

Hamannayara Karinny Sousa Gomes

**RISCOS DO TREINAMENTO DE BAIXA INTENSIDADE COM A OCLUSÃO  
VASCULAR PARCIAL**

Palmas – TO

2020

Avenida Teotônio Segurado 1501 Sul Palmas - TO CEP 77.019-900 Caixa Postal nº 85

Fone: (63) 3219 8000

Hamannayara Karinny Sousa Gomes

RISCOS DO TREINAMENTO DE BAIXA INTENSIDADE COM A OCLUSÃO VASCULAR  
PARCIAL

Projeto de Pesquisa elaborado e apresentado como requisito parcial para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) II do curso e bacharelado em Fisioterapia do Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

Orientador: Prof. Esp. Frederico Augusto Rocha Ferro

Palmas – TO

2020

Hamannayara Karinny Sousa Gomes

RISCOS DO TREINAMENTO DE BAIXA INTENSIDADE COM A OCLUSÃO VASCULAR  
PARCIAL

Projeto de Pesquisa elaborado e apresentado como requisito parcial para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) II do curso e bacharelado em Fisioterapia do Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

Orientador: Prof. Esp. Frederico Augusto Rocha Ferro

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Esp. Frederico Augusto Rocha Ferro  
Orientador  
Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

Palmas – TO

2020

RISCOS DO TREINAMENTO DE BAIXA INTENSIDADE COM A OCLUSÃO VASCULAR  
PARCIAL

*RISKS OF LOW INTENSITY TRAINING WITH PARTIAL VASCULAR OCCLUSION*

Hamannayara Karinny Sousa Gomes<sup>1</sup>, Frederico Augusto Rocha Ferro<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discente do curso de Fisioterapia do CEULP/ULBRA,

<sup>2</sup>Doscente do curso de Fisioterapia do CEULP/ULBRA

**Endereço para correspondência:** Hamannayara Karinny Sousa Gomes. QD 606 sul, al Ceschiatti, bloco D, ap 43 - Residencial Portal da Serra. CEP 77022076. Telefone para contato (63 9287-2851).

Endereço de e-mail: hamannayara@outlook.com

## RESUMO

**Introdução:** Essa pesquisa relata sobre os riscos do treinamento de baixa intensidade com a oclusão vascular parcial e teve como problema de pesquisa quais são as principais complicações relacionadas a aplicação do treinamento de baixa intensidade associado ao método de oclusão vascular parcial. Essa pesquisa se justifica pois consiste de um método, que se utiliza de um torniquete / bracelete, cinta ou Manguito (do esfigmomanômetro) em membros Superior ou inferior para bloquear o fluxo sanguíneo venoso e diminuir o fluxo de sangue arterial. **Objetivo:** Identificar quais são as principais complicações relacionadas a aplicação do treinamento de baixa intensidade com método de oclusão vascular parcial nos pacientes submetidos a esse tipo de tratamento. **Material e métodos (ou metodologia):** Este estudo foi caracterizado por ser uma pesquisa de revisão sistemática, com base em revisões de literatura com intuito de verificar as principais complicações relacionadas a aplicação do treinamento de baixa intensidade associado ao método de oclusão vascular parcial. **Resultados (ou desenvolvimento):** Antes de aplicar o método, é muito importante entender os pilares de segurança, alguns fatores de risco que devem ser avaliados antes de aplicar o método oclusão vascular, para evitar complicações, ela possui uma escala de pontuação e nessa escala de pontuação, quanto maior a pontuação, menor será a indicação de aplicação do método. Vários profissionais ainda não conhecem a forma de aplicação e os benefícios do método. **Conclusão (ou considerações finais):** Com esse estudo foi perceptível que o método não é novo na literatura, entretanto existe a escassez de profissionais que tem conhecimento suficiente da aplicação da técnica e dos seus benefícios para tratamento em diversos públicos que atualmente é excluído de programas de fortalecimento muscular por problemas articulares. São necessários mais estudos práticos para testar os efeitos desse método a longo prazo.

**Descritores:** Força Muscular. Exercício Físico. Oclusão Vascular Parcial.

## ABSTRACT

**Introduction:** This research reports on the risks of low intensity training with partial vascular occlusion and had as a research problem what are the main complications related to the application of low intensity training associated with the partial vascular occlusion method. This research is justified because it consists of a method, which uses a tourniquet / bracelet, brace or cuff (from the sphygmomanometer) on upper or lower limbs to block venous blood flow and decrease arterial blood flow. **Objective:** To identify the main complications related to the application of low-intensity training with partial vascular occlusion method in patients undergoing this type of treatment. **Material and methods (or methodology):** This study was characterized by being a systematic review research, based on literature reviews in order to verify the main complications related to the application of low intensity training associated with the partial vascular occlusion method. **Results (or development):** Before applying the method, it is very important to understand the safety pillars, some risk factors that must be evaluated before applying the vascular occlusion method, to avoid complications, it has a scoring scale and on that scale score, the higher the score, the less the indication of application of the method. Several professionals still do not know the method of application and the benefits of the method. **Conclusion (or final considerations):** With this study it was noticeable that the method is not new in the literature, however there is a shortage of professionals who have sufficient knowledge of the application of the technique and its benefits for treatment in several audiences that are currently excluded from programs muscle strengthening due to joint problems. Further practical studies are needed to test the long-term effects of this method.

**Descriptors:** Muscle strength. Physical exercise. Partial Vascular Occlusion.

## **INTRODUÇÃO**

Essa pesquisa relata sobre os riscos do treinamento de baixa intensidade com a oclusão vascular parcial e teve como problema de pesquisa quais são as principais complicações relacionadas a aplicação do treinamento de baixa intensidade associado ao método de oclusão vascular parcial. Essa pesquisa se justifica pois consiste de um método, que se utiliza de um torniquete / bracelete, cinta ou Manguito (do esfigmomanômetro) em membros Superior ou inferior para bloquear o fluxo sanguíneo venoso e diminuir o fluxo de sangue arterial.

É um método que pode ser utilizado com uma carga menor, e de menor amplitude de movimento. Promove o ganho de força muscular e melhora do quadro clínico, qualidade de vida, diminuição do quadro algico. E também pode utilizada de um ângulo que possa ser feito sem ocasionar dor no joelho, pacientes com limitação articular são os mais beneficiados com esse método. A Fisioterapia atua no tratamento e prevenção de doenças e lesões musculoesqueléticas, dentre outras, promovendo exercícios que restaurem a capacidade funcional de pacientes, para isso os profissionais fisioterapeutas utilizam diversas técnicas de tratamento. o método de oclusão vascular parcial é um método promissor que vem sendo utilizado em pacientes que buscam ganho de força muscular vem obtendo bons resultados.

Entretanto, como todas as técnicas, é necessário pesquisar sobre os riscos, complicações, restrições de pacientes ou quadros clínico que possam trazer riscos para os pacientes submetidos a essa técnica, por isso é necessário de realizar esse tipo de estudos, pois vários pontos ainda permanecem sem explicação, como dor e desconforto durante o treinamento devido ao manguito e os possíveis efeitos sobre a circulação devido à oclusão, incluindo trombose e edema, sendo necessária uma maior atenção quanto à segurança desse treinamento.

Para a sociedade, essa pesquisa é importante porque se trata de um método que promove benefícios de hipertrofia muscular sem causar grandes dores nos pacientes submetidos a esse método, devido a grande taxa de comorbidades que provocam dores e perda da função que a população vem adquirindo, esse método será bastante utilizado, com isso podem surgir mais pessoas acometidas dos efeitos colaterais desse método, então é necessário pesquisar sobre os efeitos colaterais para traçar propostas de intervenção afim de evitar essas complicações da aplicação do método.

O interesse pelo tema é devido a contribuição científica que os resultados dessa pesquisa podem trazer para os profissionais da fisioterapia que já utilizam e que ainda vão utilizar esse método para tratar seus pacientes e precisam ter ciência da forma correta da aplicação e dos riscos que os pacientes podem estar submetidos.

A nossa hipótese foi de que as complicações resultantes deste tipo de treinamentos estão diretamente relacionadas a aplicação desse método de forma inadequada e a ausência de uma avaliação rigorosa dos fatores de risco dos pacientes submetidos a esse tipo de tratamento.

O método de treinamento associado com a oclusão vascular foi desenvolvido em 1973 pelo Dr. Sato, o método ficou conhecido como kaatsu Training, esse método consiste na utilização de um manguito para promover a oclusão parcial em forma de torniquete no intuito de ocluir os vasos sanguíneos e diminuir o fluxo sanguíneo na área a ser tratada. Quando utilizado essa oclusão com o treinamento de força com baixa intensidade, ocorre o ganho de força muscular através da hipertrofia muscular, o recomendado é que se utilize de 20% a 30% de uma repetição máxima, e a eficácia desses métodos com esses parâmetros já foi comprovada<sup>1-2</sup>.

Com base nas evidências existentes, o condicionamento cardiovascular e a força muscular devem ser mantidos em uma faixa ideal para minimizar os riscos potenciais de doenças relacionadas à idade. Em geral, a magnitude da adaptação adquirida ao treinamento é proporcional ao estímulo do treinamento, dependendo da experiência de treinamento do indivíduo e / ou do nível inicial de aptidão física. Por exemplo, uma intensidade de treinamento superior a 65% de uma repetição máxima (1-RM) é considerada a intensidade mínima necessária para se obter hipertrofia muscular e ganhos de força<sup>3</sup>.

As diretrizes também recomendam uma frequência de treinamento de 3 a 5 dias por semana para treinamento aeróbico e de 2 a 3 dias por semana para treinamento de resistência. Como a duração típica dessas sessões de treinamento é de aproximadamente 60 minutos, incluindo aquecimento e resfriamento, seriam necessários cerca de 300 a 480 minutos (5 a 8 horas) por semana para concluir o programa. No entanto, a intensidade vigorosa do treinamento e / ou a alta frequência do treinamento podem constituir um grande obstáculo, impedindo a participação de populações de meia-idade e idosos nos programas de treinamento<sup>4</sup>.

Foi demonstrado que a redução do fluxo sanguíneo muscular (BFR) durante o treinamento de resistência provoca hipertrofia muscular e ganhos de força semelhantes aos obtidos pelo treinamento tradicional de resistência de alta intensidade, mas com intensidades de exercício muito menores. Uma intensidade tão baixa quanto a associada à caminhada, quando combinada com a BFR, pode levar a melhorias significativas na força da articulação do joelho e no tamanho do músculo da perna. Melhorias no tamanho do músculo da perna e na capacidade aeróbica usando um único exercício de

treinamento de caminhada de BFR podem garantir o uso desse método de treinamento na população em geral, incluindo a população frágil e idosa<sup>5-6</sup>.

O nosso objetivo foi identificar quais são as principais complicações relacionadas a aplicação do treinamento de baixa intensidade com método de oclusão vascular parcial nos pacientes submetidos a esse tipo de tratamento. Também determinar para quais pacientes o treinamento de baixa intensidade com método de oclusão vascular parcial não deve ser aconselhado, apresentar como realizar um treinamento de baixa intensidade com método de oclusão vascular de forma mais correta.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Este estudo foi caracterizado por ser uma pesquisa de revisão sistemática, com base em revisões de literatura com intuito de verificar as principais complicações relacionadas a aplicação do treinamento de baixa intensidade associado ao método de oclusão vascular parcial. O trabalho foi realizado no período de janeiro a dezembro de 2020, estando contido nesse intervalo desde a escolha do tema e elaboração do projeto, até a finalização do artigo e apresentação do trabalho para a Banca Examinadora.

Para a busca de materiais online foram utilizadas de forma isolada e/ou associada os seguintes descritores: força muscular, exercício físico oclusão vascular parcial. O material para análise foi obtido em bancos de dados como birem, scielo, Pedro. Sites, blogs, livros e anais de congressos online. Para a revisão sistemática foi utilizado o fluxograma PRISMA 2009. Inicialmente foram selecionadas apenas as publicações divulgadas nos últimos 10 anos.

Inicialmente foram selecionadas apenas as publicações divulgadas nos últimos 05 anos. Foram selecionadas publicações em português, inglês. Os dados encontrados foram selecionados, compilados e apresentados sob forma de discussão. Todas as informações foram obtidas em materiais já publicados e disponibilizados na literatura não havendo intervenção ou abordagem direta aos seres humanos, portanto, de acordo com a Resolução 466/2012, não houve necessidade de aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa.

## **DESENVOLVIMENTO**

### **Método de oclusão vascular parcial de baixa intensidade**

O método oclusão vascular, também conhecido como Kaatsu, envolve a restrição moderada do fluxo sanguíneo para o músculo e sua criação já possui mais de 40 anos. Diferentemente do torniquete, o método de oclusão vascular não promove a hemostasia, que interrompe completamente

o fluxo de sangue nas veias e artérias. O treino induz uma restrição moderada do fluxo sanguíneo e necessita de equipamentos específicos especialmente inventados para sua adequada aplicação. Criado inicialmente pelo Doutor Yoshiaki Sato em 1966, somente ganhou atenção de pesquisadores a partir do ano 2000. Hoje o método oclusão vascular ou restrição moderada do fluxo sanguíneo combinado com o treinamento resistido e exercício físico de baixa intensidade tem aplicabilidade prática na estética como também na reabilitação cardíaca, lesões ortopédicas e tratamento de doenças osteoarticulares<sup>1</sup>.

A técnica de restrição do fluxo sanguíneo no músculo usando um sistema de torniquete pneumático envolve a aplicação de uma pressão externa, tipicamente usando um manguito de torniquete, na região mais proximal dos membros superiores e / ou inferiores. Quando o manguito é inflado, ocorre uma compressão mecânica gradual da vasculatura sob o manguito, resultando em restrição parcial do fluxo sanguíneo arterial para estruturas distais ao manguito, mas que afeta mais severamente a saída venosa do manguito, que também propõe impedir retorno venoso. A compressão da vasculatura proximal ao músculo esquelético resulta em suprimento inadequado de oxigênio (hipóxia) no tecido muscular<sup>7-8</sup>.

Além disso, a diminuição do fluxo sanguíneo venoso resulta em acumulação sanguínea dentro dos capilares dos membros ocluídos, frequentemente refletida pelo eritema visível. O nível de pool de sangue pode ser influenciado pela quantidade de pressão aplicada. Além disso, quando as contrações musculares são realizadas sob condições de BFR, há um aumento na pressão intramuscular sob o manguito<sup>9</sup>, o que atrapalha ainda mais o fluxo sanguíneo.

As explicações para o ganho da força e hipertrofia através do KAATSU apresentadas pelos estudos revelam que a restrição do fluxo sanguíneo local leva a hipóxia e a um aumento de metabólitos, consequentemente gerando uma acidose local que estimula uma série de mecanismos importantes para o aumento da força e hipertrofia muscular tais como: maior ativação das fibras musculares do tipo II, sinalização às células satélites, o aumento dos níveis séricos de GH, IGF-1 e óxido nítrico, diminuição da expressão gênica da miostatina, que é uma proteína responsável a retardar o desenvolvimento muscular e aumenta a expressão gênica da proteína mTORC1, que está altamente associada com o desenvolvimento das células musculares<sup>10</sup>.

A redução do fluxo sanguíneo muscular durante o exercício resistido tem se mostrado benéfico no ganho de hipertrofia muscular e força, similares ao ganho com exercício resistido tradicional de alta intensidade, porém utilizando menor intensidade. Durante o exercício com BFR, o declínio no

retorno venoso ao coração dos músculos dos membros restritos ao fluxo sanguíneo resulta em diminuição do volume sistólico e aumento da frequência cardíaca, mantendo o débito cardíaco<sup>11</sup>.

Conseqüentemente, o aumento da FC na mesma pressão arterial sistólica durante o exercício com BFR pode produzir alto estresse mecânico no coração, como indicado por um produto com maior taxa de pressão. Além disso, os aumentos na ativação muscular e na captação de oxigênio observados durante o exercício da BFR podem ser o resultado de uma diferença aumentada de O<sub>2</sub> no oxigênio arterial e no sangue venoso misto porque o débito cardíaco durante o exercício com e sem a BFR é o mesmo. O aumento da diferença de oxigênio pode estimular adaptações nas mitocôndrias, conteúdo de mioglobina dos músculos e / ou capilarização muscular<sup>11</sup>.

### **Principais complicações relacionadas a aplicação do treinamento de oclusão vascular parcial de baixa intensidade**

O treinamento de força associado a oclusão vascular, tem função de melhorar a capacidade funcional, ganho de força, ganho de massa muscular, redução da dor e melhora o desempenho neuromuscular. Entretanto, no caso da dor, não é indicado realizar exercícios de alta intensidade (cerca de 80 % de 1RM). Contudo devido os efeitos fisiológicos e benéficos, essa técnica diminui o estresse articular, principalmente para os indivíduos que possuem alguma lesão, se o treinamento de força de baixa intensidade entre 20% e 30% de 1RM. Auxilia na manutenção ou melhora da saúde até em grupos de pessoas sedentárias, atletas, grupos especiais e em recuperação de lesões<sup>10</sup>.

Em um estudo realizado<sup>13</sup>, foi possível verificar as respostas fisiológicas que o treino com e sem oclusão vascular podem promover, dentre elas foram citadas a velocidade da condução dos estímulos neurais, danos musculares, cascata de coagulação e o stress oxidativo, sendo que estes permaneceram sem alteração. O mesmo autor ainda cita que no sistema cardiovascular, o volume sistólico diminuiu, entretanto, a pressão sanguínea, batimentos cardíacos e o volume sanguíneo após a intervenção com a oclusão tiveram aumento. Contudo o potencial trombolítico também teve um aumento.

Em outro estudo, quando avaliado apenas as complicações do método com a oclusão vascular<sup>1</sup>, relata que podem ocorrer danos nos nervos, veias e artérias, pode ocorrer também de surgir hemorragias subcutâneas. Alterações como a hemorragia subcutânea, dormência nos membros, anemia cerebral, sensação de frio, dor, coceira, piora na doença cardíaca isquêmica, sensação de estar

doente, aumento da pressão arterial, embolia pulmonar, rabdomiólise também podem acontecer com a aplicação do método<sup>14</sup>.

Evidências<sup>14</sup> sugerem que os profissionais não estejam claros sobre como usar e aplicar a BFR de acordo com os padrões informados da pesquisa atual. Por exemplo, houve uma ampla gama de pressões aplicadas por profissionais que resultaram em consequências não intencionais, como uma grande dor na região posterior do joelho e hematomas na pele.

### **Principais protocolos de aplicação do método de oclusão vascular na fisioterapia**

A quantidade de pressão necessária para interromper o fluxo sanguíneo para um membro está relacionada a uma série de características individuais do membro; forma, largura e comprimento do torniquete, tamanho do membro ou pressão arterial de um indivíduo<sup>15-17</sup>. Um membro maior exigirá uma pressão maior do manguito para restringir completamente o fluxo sanguíneo arterial, e isso ocorre em uma variedade de larguras do manguito<sup>15</sup>.

Alguns pesquisadores sugeriram que a pressão poderia ser definida em relação ao indivíduo, largura do manguito e material do manguito, definindo a pressão relativa à pressão de oclusão arterial do manguito que será utilizada durante o exercício<sup>17-18</sup>. Isso pode ser feito inflando o manguito que está sendo usado durante o exercício até o ponto em que o fluxo sanguíneo cessa (100% da pressão de oclusão arterial) e usando uma porcentagem dessa pressão (por exemplo, 40-80% da AOP) durante o exercício. Embora alguns tenham aplicado pressões relativas à pressão arterial sistólica braquial (pressão arterial tradicional)<sup>19</sup>, isso pode não fornecer uma redução consistente no fluxo sanguíneo, a menos que o manguito usado para a pressão arterial tradicional seja o mesmo usado durante o exercício<sup>15</sup>. O quão bem a pressão arterial tradicional no braço se aplica a uma perna (membro maior) também é algo a considerar com esse método<sup>20</sup>.

O treino de força com oclusão vascular baseia-se na execução do treino de força com intensidades de cargas reduzidas (entre 20 e 50% de 1 RM) e em combinação com oclusão parcial do fluxo sanguíneo através dos de torniquetes fixados na região proximal dos membros inferiores ou superiores exercitados. Dentre os possíveis mecanismos responsáveis pelas adaptações oriundas do treino de força com oclusão vascular, destaca-se a maior ativação de fibras musculares tipo II, as quais possuem maior capacidade de estimulação das vias de síntese proteica do que às do tipo I, em comparação ao treino de força sem o uso da oclusão em intensidades similares de exercício<sup>13</sup>.

Adicionalmente, alguns estudos têm sugerido que o treino de força com oclusão vascular pode exercer uma modulação positiva nos mecanismos de sinalização intracelular da hipertrofia, ativando proteínas específicas. O método de treinamento de força com oclusão vascular tem se mostrado efetivo e induzir aumentos tanto de força quanto de massa muscular semelhantes aqueles induzidos pelo treinamento de força de alta intensidade sem o uso da oclusão vascular<sup>13</sup>.

O método deve ser realizado com um manguito insuflado até atingir a pressão aproximada de 50 a 200 mmHg e a região onde ele é colocado não interfere nas respostas fisiológicas que o método promove. Utilizando o protocolo de 1 RM é possível observar um aumento significativo nas respostas fisiológicas no metabolismo muscular, uma depleção fosforilação, um aumento de hidrogênio fosfato e o aumento significante de PH<sup>21</sup>.

Utilizando 20% de 1 RM é a intensidade ideal para a aplicação do treinamento de força com a oclusão parcial, esse método previne impacto e atritos nas articulações, sendo assim reduz as dores articulares provenientes de impactos e ao mesmo tempo promove o mesmo ganho de força que o método de treinamento que não utiliza a oclusão<sup>1</sup>.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **RESULTADOS**

Inicialmente foram identificados 243 artigos nas bases de dados, não foi incluído nenhum artigo encontrado em outras fontes, pela duplicidade foram excluídos 58 artigos, na triagem após a leitura do título e do resumo foram excluídos 107 artigos, para a elegibilidade foram selecionados após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão 78 artigos e por fim foram incluídos para discussão final 20 artigos. Para exemplificar melhor a triagem dos artigos, foram organizados e dispostos no fluxograma prisma 2009 (figura 1).



Figura 1: fluxograma prisma 2009

Sobre alguns dos efeitos adversos que acontecem com o uso do método, observações e informações para o aluno devem ser comentadas antes de sua aplicação:

#### **Efeitos/ orientações quanto ao uso do método**

- 1 Petéquias ou pequenas hemorragias de vasos sanguíneos visualizadas após o uso do método.
- 2 A hidratação adequada dos alunos antes, durante e após o treinamento utilizando o método oclusão vascular.
- 3 Lesões nas veias podem ocorrer quando a pressão inapropriada é aplicada, isso pode gerar danos nas veias, principalmente nos membros superiores.
- 4 Ter atenção para que não ocorra a interrupção do fluxo sanguíneo
- 5 Não sobrecarregar o seu aluno com o método.
- 6 Existe a possibilidade de uma síncope neurocardiogênica
- 7 Procure sempre por complicações antes de aplicar o método através de uma anamnese rigorosa.
- 8 Durante o treinamento preste atenção no alongamento adequado e na fala do paciente
- 9 Evite a aplicação do método em indivíduos que possuem o diagnóstico de síncope do vasovagal.
- 10 Nunca promova o treinamento para casos que você não conheça
- 11 O treinamento para membros inferiores tem uma duração de 15 a 20 minutos e superiores uma duração de 10 a 15 minutos.
- 12 Fique atento as manifestações de tromboembolismo venoso.
- 13 Indivíduos com histórico ou risco aumentado para problemas cardiovasculares devem ser avaliados criteriosamente antes de aplicar a técnica.
- 14 Diabéticos devem ser avaliados quanto a presença de comprometimento sobre a sensibilidade, ou desenvolvimento de parestesia no membro comprometido.
- 15 A princípio, nunca promova o treinamento se o aluno estiver doente.

*Quadro 1: Efeitos/orientações quanto ao uso do método de oclusão vascular (Adaptado de Nascimento 2018.*

Antes de aplicar o método, é muito importante entender os pilares de segurança, no estudo foi possível identificar 3 que estão listados (quadro 2):

<b>Pilares de segurança</b>	
<b>1</b>	Treinamento curto e com baixa carga
<b>2</b>	Hemostasia com o torniquete deve ser evitada
<b>3</b>	O método oclusão vascular deve ser aplicada por pessoas que estudam, tem experiência e foram treinadas.

*Quadro 2: Pilares de segurança (Adaptado de Nascimento 2018).*

Alguns fatores de risco que devem ser avaliados antes de aplicar o método oclusão vascular, para evitar complicações, ela possui uma escala de pontuação e nessa escala de pontuação, quanto maior a pontuação, menor será a indicação de aplicação do método.

<b>Fatores de risco que devem ser avaliados antes de aplicar o método oclusão vascular</b>	
<b>5 pontos</b>	Histórico de trombose venosa profunda. Tendência hereditária para trombose. Síndrome do anticorpo antifosfolípídeo.
<b>4 pontos</b>	Mulheres grávidas.
<b>3 pontos</b>	Veias varicosas nas pernas. Imobilidade prolongada (> 8 horas e uso de tromboprolaxia). Fibrilação atrial. Insuficiência cardíaca congestiva.
<b>2 pontos</b>	Pessoas com idade superior a 60 anos. IMC > 30. Dislipidemia. Neoplasia maligna. Uso de torniquete nos membros inferiores. Uso de contraceptivos orais e hormônios adrenocorticais. Quadriplegia. Níveis elevados de hemoglobina
<b>1 Ponto</b>	Pessoas com idade entre 40 a 58 anos. Mulheres. 25 < IMC <30.

*Quadro 3: Fatores de risco (Adaptado de Nakajima et al. 2011).*

## DISCUSSÃO

Esse estudo teve o intuito de verificar quais as complicações referentes a aplicação do método, e corroborando com a nossa hipótese de que as complicações poderiam ter relação com o desconhecimento sobre a aplicação da técnica por profissionais da saúde, Patterson e Brandner (2017) realizaram um estudo onde eles investigaram o uso atual de restrição de fluxo sanguíneo (BFR) por profissionais durante o exercício/treinamento. Eles criaram um questionário e enviaram a

treinadores de força e condicionamento físico, cientistas do esporte, fisioterapeutas, pesquisadores e médicos via e-mail e redes sociais, os dados foram obtidos de 250 participantes, sendo que 115 afirmaram ter prescrito BFR como intervenção deixando a entender que mais que 50% dos profissionais investigados não conheciam a técnica.

Dos que conheciam a técnica, 115 que responderam que utilizavam a técnica usada em combinação com BFR foi o exercício de resistência (99/115), seguido por durante condições passivas (30/115) e durante o exercício aeróbico (22/115). Os participantes informaram que o principal desfecho do uso da técnica foi o aumento da massa muscular (32,6%) seguido pela reabilitação da lesão (24,2%). Mais da metade dos entrevistados (57,4%) relataram que não usavam as mesmas larguras de manguito para a parte inferior e superior do corpo, com diferentes pressões de restrição finais também sendo utilizadas durante cada modalidade de exercício diferente.

Sobre a aplicação do método os entrevistados relataram também que a maioria dos praticantes executou a técnica por aproximadamente 10 minutos em cada sessão de treinamento, cerca de 1-4 vezes por semana. Segundo os profissionais, oitenta por cento dos praticantes classificaram o uso de BFR como muito bom-excelente. Segundo os efeitos colaterais que eles relataram a taxa de incidência foi maior para dor muscular de início tardio (39,2%), dormência (18,5%), desmaios / tonturas (14,6%) e hematomas (13,1%).

Boeno et al. (2018)<sup>22</sup> realizaram um estudo para investigar o efeito de uma sessão de exercício de força de baixa intensidade com restrição do fluxo sanguíneo, em comparação ao exercício de força de alta intensidade e de baixa intensidade sem restrição do fluxo sanguíneo, sobre os níveis de subprodutos do óxido nítrico e a atividade de enzimas antioxidantes em jovens saudáveis. Utilizaram no estudo onze indivíduos jovens saudáveis, realizaram três sessões de exercício de força: baixa intensidade com restrição do fluxo sanguíneo (BIRFS), alta intensidade (AI) ou baixa intensidade (BI). Após a intervenção, foram avaliadas a atividade das enzimas antioxidantes catalase (CAT), superóxido dismutase (SOD) e dos metabólitos do óxido nítrico (NOx) e como resultados perceberam que não houve modificações nos níveis plasmáticos de NOx nas diferentes condições de exercício.

## **CONCLUSÕES (ou CONSIDERAÇÕES FINAIS)**

Com esse estudo foi perceptível que o método não é novo na literatura, entretanto existe a escassez de profissionais que tem conhecimento suficiente da aplicação da técnica e dos seus benefícios para tratamento em diversos públicos que atualmente é excluído de programas de fortalecimento muscular por problemas articulares. São necessários mais estudos práticos para testar os efeitos desse método a longo prazo.

## REFERÊNCIAS

1. NASCIMENTO, Dahan da Cunha. **EXERCÍCIO FÍSICO COM OCLUSÃO VASCULAR: MÉTODOS PARA A PRESCRIÇÃO SEGURA NA PRÁTICA CLÍNICA**. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda., 2018. 76 p.
2. MCDONAGH, M. J. N. et al. Adaptive response of mammalian skeletal muscle to exercise with high loads. **European Journal Of Applied Physiology And Occupational Physiology**, [s.l.], v. 52, n. 2, p. 139-155, jan. 1984. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/bf00433384>.
3. OZAKI, H. et al. Increases in Thigh Muscle Volume and Strength by Walk Training with Leg Blood Flow Reduction in Older Participants. **The Journals Of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, [s.l.], v. 66, n. 3, p. 257-263, 25 out. 2010. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/gerona/glq182>.
4. TAKANO, Haruhito et al. Hemodynamic and hormonal responses to a short-term low-intensity resistance exercise with the reduction of muscle blood flow. **European Journal Of Applied Physiology**, [s.l.], v. 95, n. 1, p. 65-73, 15 jun. 2005. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00421-005-1389-1>.
5. TAKARADA, Y. et al. **Effects Of Resistance Exercise Combined With Moderate Vascular Occlusion On Muscular Function In Humans**. *J Appl Physiol*. v.88, p. 2097–2106, 2000.
6. TANAKA, Yasushi; TAKARADA, Yudai. **The impact of aerobic exercise training with vascular occlusion in patients with chronic heart failure**. *Esc Heart Failure*, [s.l.], v. 5, n. 4, p.586-591, 25 mar. 2018. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/ehf2.12285>.
7. Manini, TM e Clark, BC (2009). **O fluxo sanguíneo restringia o exercício e a saúde dos músculos esqueléticos**. *Exerc. Sport Sci. Rev.* 37, 78–85. doi: 10.1097 / JES.0b013e31819c2e5c
8. Larkin, KA, Macneil, RG, Dirain, M., Sandesara, B., Manini, TM e Buford, TW (2012). **A restrição do fluxo sanguíneo melhora a expressão gênica angiogênica do exercício pós-resistência**. *Med. Sci. Exercício Esportivo*. 44, 2077-2083. doi: 10.1249 / MSS.0b013e3182625928

9. Kacin, A., Rosenblatt, B., Zargi, TG e Biswas, A. (2015). **Considerações de segurança com o fluxo sanguíneo restringiram o treinamento de resistência.** Varna Uporaba Vadbe Z Zmanjšanim Pretokom Krvi. *Ann. Kinesiol.* 6, 3-26.
10. BRANDT, Eduardo Felipe Schenfeld. **EFEITOS DO TREINAMENTO RESISTIDO COM OCLUSÃO VASCULAR NA HIPERTROFIA E FORÇA MUSCULAR.** 2015. 35 f. TCC (Graduação) - Curso de Educação Física, Departamento Acadêmico de Educação Física, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015.
11. COSTA, Gabriela Perpétua Neves da et al. The effects of partial vascular occlusion on gaining muscle strength. *Acta Fisiátrica*, [s.l.], v. 19, n. 3, p. 192-197, 2012. Universidade de Sao Paulo, Agencia USP de Gestao da Informacao Academica (AGUIA). <http://dx.doi.org/10.5935/0104-7795.20120030>.
12. FERRAZ, R. B. A. S. **Efeitos do Treinamento de Força Associado à Oclusão Vascular na Dor, Força, Hipertrofia, Funcionalidade e Qualidade de Vida em Pacientes com Osteoartrose de Joelho.** São Paulo-SP; 2014. 76 f. Dissertação (Mestre em Ciências). Universidade de São Paulo. Escola de Educação Física e Esporte. São Paulo-SP, 2014.
13. LETIERI, Rubens Vinícius - **Efeito agudo do treino de força com oclusão vascular periférica no parâmetro sanguíneo relacionado ao dano muscular.** Coimbra: [s.n.], 2012. Dissertação de mestrado. Disponível na WWW: <http://hdl.handle.net/10316/21331>.
14. Loenneke, JP, Fahs, CA, Rossow, LM, Sherk, VD, Thiebaud, RS, Abe, T., et al. (2012b). **Efeitos da largura do manguito na oclusão arterial: implicações para o exercício restrito do fluxo sanguíneo.** *EUR. J. Appl. Physiol.* 112, 2903–2912. doi: 10.1007 / s00421-011-2266-8
15. MCEWEN, James A.; OWENS, Johnny G.; JEYASURYA, Jeswin. Why is it Crucial to Use Personalized Occlusion Pressures in Blood Flow Restriction (BFR) Rehabilitation? **Journal Of Medical And Biological Engineering**, [S.L.], v. 39, n. 2, p. 173-177, 9 abr. 2018. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s40846-018-0397-7>.
16. Patterson, SD, Hughes, L., Head, P., Warmington, S. e Brandner, CR (2017). **Treinamento para restrição de fluxo sanguíneo: uma nova abordagem para aumentar a reabilitação clínica: como fazê-lo.** *Br. J. Sports Med.* 51, 1648-1649. doi: 10.1136 / bjsports-2017-097738

17. PATTERSON, Stephen D.; BRANDNER, Christopher R.. The role of blood flow restriction training for applied practitioners: a questionnaire-based survey. **Journal Of Sports Sciences**, [S.L.], v. 36, n. 2, p. 123-130, fev. 2017. Informa UK Limited.  
<http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2017.1284341>.

18. Brandner, C. R., Kidgell, D. J., and Warmington, S. A. (2015). **Unilateral bicep curl hemodynamics: low-pressure continuous vs high-pressure intermittent blood flow restriction**. *Scand. J. Med. Sci. Sports* 25, 770–777. doi: 10.1111/sms.12297

19. SILVA, E. R. DA; SOUSA, Y. R. DE; SMIDERLE, P. O. **Efeito Da Oclusão Vascular No Treinamento Contra-Resistido De Baixa Intensidade**. EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires, v. 15, n.166, mar.; 2012.

20. BOENO, Francesco Pinto et al. Efeito agudo do exercício de força com restrição do fluxo sanguíneo sobre parâmetros antioxidantes em indivíduos jovens saudáveis. **Jornal Vascular Brasileiro**, [S.L.], v. 17, n. 2, p. 122-127, 24 maio 2018. FapUNIFESP (SciELO).  
<http://dx.doi.org/10.1590/1677-5449.011017>.