



**CENTRO UNIVERSITÁRIO DO PLANALTO CENTRAL APPARECIDO DOS
SANTOS**

UNICEPLAC

CURSO FISIOTERAPIA

KARINA KELLY SANTOS SOARES

MATHEUS HENRIQUE DOS SANTOS

**EFEITOS DO TRATAMENTO DE OCLUSÃO VASCULAR PARA REABILITAÇÃO
DE JOELHO.**

ORIENTADOR: Prof. Dr. RAFAEL DOS REIS VIEIRA OLHER

BRASÍLIA

2019



KARINA KELLY SANTOS SOARES
MATHEUS HENRIQUE DOS SANTOS

**EFEITOS DO TRATAMENTO DE OCLUSÃO VASCULAR PARA REABILITAÇÃO
DE JOELHO.**

Artigo apresentado como requisito para
conclusão do curso de Bacharelado em
Fisioterapia pelo Centro Universitário do
Planalto Central Aparecido dos Santos-
Uniceplac

Orientador: Rafael dos Reis Viera Olher

BRASILIA

2019

KARINA KELLY SANTOS SOARES
MATHEUS HENRIQUE DOS SANTOS

**EFEITOS DO TRATAMENTO DE OCLUSÃO VASCULAR PARA REABILITAÇÃO
DE JOELHO: Revisão sistemática**

Artigo apresentado como requisito para
conclusão do curso de Bacharelado em
Fisioterapia pelo Centro Universitário do
Planalto Central Aparecido dos Santos-
Uniceplac

Orientador: Rafael dos Reis Viera Olher

Gama, 17 de junho de 2019.

Banca Examinadora

Prof. Rafael dos Reis Vieira Olher

Prof. Nome completo

Examinador

Prof. Nome Complemento

Examinador

EFEITOS DO TRATAMENTO DE OCLUSÃO VASCULAR PARA REABILITAÇÃO DE JOELHO: Revisão sistemática

Karina Kelly Santos Soares¹; Matheus Henrique dos Santos¹ & Rafael dos Reis Vieira Olher²

Resumo:

Introdução: Investigar os efeitos do exercício de baixa intensidade associado à oclusão vascular no ganho de força muscular, volume muscular e estresse articular. **Método:** Foi realizada uma busca nos bancos de dados eletrônicos: MEDLINE/PUBMED, SCIELO, LILACS, SCOPUS e EBSCO HOST, que continham abordagem da oclusão vascular nas lesões de joelho. **Resultados:** Durante a pesquisa foram pré-selecionados e analisados 2997 artigos e ao final da seleção, oito artigos se enquadraram nos critérios de inclusão. **Conclusão:** Conclui-se que o treinamento com oclusão vascular é uma alternativa eficaz para hipertrofia muscular, aumento do volume muscular e menor estresse articular, sugerindo o método como uma nova possibilidade de tratamento, além da proposta de ser usado como programa de treinamento físico que pode ser aplicado em diversos perfis de pacientes, desde a população jovem aos mais idosos.

Palavras-chaves: Isquemia, hipertrofia, joelho, reabilitação, treinamento.

Abstract:

Introduction: Investigate the effects of low intensity exercise associated with vascular occlusion on muscle strength gain, muscle volume and joint stress. **Method:** A search was made on the electronic databases MDLINE/PUBMED, SCIELO, LILACS, SCOPUS and EBSCO HOST, which contained an approach to vascular occlusion in knee injuries. **Results:** During the research, 2997 articles were pre-selected and analyzed and at the end of the selection, eight articles fit the inclusion criteria. **Conclusion:** It is concluded that vascular occlusion training is an effective alternative for muscular hypertrophy, increased muscle volume and lower joint stress, suggesting the method as a new possibility of treatment, besides the proposal to be used as a physical training program that can be applied in several patient profiles, from the young population to the older ones.

Keywords: Ischemia, Hypertrophy, Knee, Rehabilitation, Training.

¹ Graduanda do Curso de Fisioterapia, do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac. karina.bsb.x@hotmail.com; ¹ Graduando do Curso de Fisioterapia, do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac. matheus_hsantos@hotmail.com; ² Professor e Doutor de Educação Física, do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac. rafael.olher@uniceplac.edu.br.

RESUMO

Introdução: Investigar os efeitos do exercício de baixa intensidade associado à oclusão vascular no ganho de força muscular, volume muscular e estresse articular. **Método:** Foi realizada uma busca nos bancos de dados eletrônicos: MEDLINE/PUBMED, SCIELO, LILACS, SCOPUS e EBSCO HOST, que continham abordagem da oclusão vascular nas lesões de joelho. **Resultados:** Durante a pesquisa foram pré-selecionados e analisados 2997 artigos e ao final da seleção, oito artigos se enquadraram nos critérios de inclusão. **Conclusão:** Conclui-se que o treinamento com oclusão vascular é uma alternativa eficaz para hipertrofia muscular, aumento do volume muscular e menor estresse articular, sugerindo o método como uma nova possibilidade de tratamento, além da proposta de ser usado como programa de treinamento físico que pode ser aplicado em diversos perfis de pacientes, desde a população jovem aos mais idosos.

Abstract: Isquemia, hipertrofia, joelho, reabilitação, treinamento.

1- INTRODUÇÃO

O treinamento por oclusão vascular (OV) foi o grande responsável por despertar o interesse pelo estudo da técnica conhecida como método *Kaatsu*, criado pelo Doutor Yoshiaki Sato em 1966, porém só teve real conhecimento em meados do ano 2000, esta é uma técnica que já possui mais de 40 anos e caracteriza-se por provocar uma redução moderada do fluxo sanguíneo nas veias e artérias (CUNHA, 2018).

Antes de ter se tornado um método conhecido principalmente por fisioterapeutas, o método *Kaatsu* foi realizado pelo cientista criador do método na própria perna, devido ao fato de aos 25 anos ter sofrido um acidente que levou a ruptura do ligamento e fraturas de alguns ossos, levando a imobilização do membro, ele realizou exercícios leves com oclusão vascular com elástico e foi surpreendido após duas semanas com o resultado (SATO, 2005).

Tem-se na literatura que o fluxo sanguíneo é um importante componente no transporte de oxigênio para o músculo durante sua atividade. No exercício submáximo, é necessário aumentar e manter o fluxo de sangue para suprir a demanda de oxigênio suficiente e remover subprodutos e resíduos dos músculos ativos (CUNHA, 2018). Entretanto, segundo Perpétua et al (2012) a restrição do fluxo sanguíneo durante o exercício de baixa intensidade restringi parte do fluxo sanguíneo, essa hipóxia parece favorecer a síntese proteica muscular, podendo

induzir a hipertrofia muscular, e estimular o incremento de sua força, tanto quanto o exercício de força convencional com cargas mais elevadas, com o principal intuito de reduzir o estresse e a sobrecarga articular, fatores fundamentais para o processo de reabilitação articular dos joelhos.

O joelho é o maior complexo articular do corpo humano, formado por quatro ossos, sendo eles: fêmur, tíbia, fíbula e patela, que se complementam por ligamentos, tendões e músculos, em conjunto do complexo quadril, joelho e tornozelo todos esses são responsáveis por desenvolver a cinemática articular dos membros inferiores (CANDIDO, 2011). Ele é considerado a articulação que mais sofre sobrecarga do corpo humano, logo, foram desenvolvidas técnicas de reabilitação que partem de uma boa avaliação e evolui para o recurso terapêutico, respeitando o limite de cada tipo de lesão. (GAMA, 2017).

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. Esse tipo de lesão pode ser originado também de traumas e extensão brusca da articulação. As lesões tendinosas são decorrentes de trabalhos constantes e com excessivas repetições de movimento. O conjunto de causas, também é proveniente de desequilíbrios musculares, que não suportam a atividade em vigor (ROBERTO e LUIZ, et al.1998).

Segundo Tennent et al (2017), a OV foi realizada com pacientes em pós operatório de artroscopia de joelho, que foram divididos em dois grupos (fisioterapia tradicional e fisioterapia com oclusão vascular), foram realizadas 12 sessões de fisioterapia, durante 6 semanas, mostrando que o grupo que fez o uso da OV demonstrou aumento significativo quanto à força muscular, hipertrofia e funcionalidade, em comparação ao grupo que fez fisioterapia tradicional.

Em vista, que grande parte da população possui alguma lesão articular, principalmente nos joelhos, é importante apresentar diferentes técnicas que podem ser menos dispendiosas financeiramente em vista a utilização de equipamentos com maior tecnologia envolvida, além de ser um modelo de exercício de menor complexidade em sua execução, diante do exposto, sugere-se que a técnica de treinamento por oclusão vascular, pode ser uma importante ferramenta adjuvante no trabalho de reabilitação de joelhos, acredita-se que essa técnica pode melhorar tanto os quadros algícos como estruturais da articulação. Desse modo, o objetivo do presente estudo é realizar uma revisão sistemática sobre a eficácia do treinamento por oclusão vascular sobre a reabilitação de joelhos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a busca dos artigos foram selecionados trabalhos em banco de dados MEDLINE/PUBMED, SCIELO, LILACS, SCOPUS e EBSCO HOST, sobre os métodos de treinamento com oclusão vascular parcial em lesões de joelho.

A busca foi realizada no período de novembro de 2018 a junho de 2019, utilizando os seguintes descritores: Treinamento, Oclusão Vascular, Kaatsu, Oclusão Vascular Parcial, joelho, reabilitação, combinados com operador *and* nas línguas inglesa, espanhola e portuguesa.

Os critérios de inclusão dos estudos para análise foram: artigos de estudos primários quantitativos que tenham investigado o efeito do treinamento com Oclusão Vascular Parcial; como objetivo principal ou secundário de estudo; não houve restrição ao ano de publicação de cada artigo; estudos publicados em Português, Inglês e Espanhol e amostra formada por humanos com alguma doença musculoesquelética do joelho.

Como critérios de exclusão foram utilizados os seguintes requisitos: artigos repetidos; amostra realizada com animais; artigos que tratam de outras doenças que não abrangem o joelho. Foram excluídos também trabalhos de dissertações e teses.

Por meio do procedimento de busca a partir das palavras-chaves foram identificados, inicialmente, 2997 artigos potencialmente elegíveis. Sendo que as combinações realizadas em cada base de dados foram: Treinamento por Oclusão Vascular Parcial (SCIELO, LILACS, PUBMED); Partial vascular occlusion training (PUBMED, SCOPUS and EBSCO HOST).

A identificação dos artigos elegíveis para revisão foram os seguintes filtros a partir dos critérios de exclusão. Sendo que o primeiro filtro e seleção se deram pela leitura do título, o segundo filtro foi a leitura dos resumos e por fim foi aplicado os critérios de inclusão dos estudos para composição da amostra conforme descrito na Figura 1. Todos os estudos foram selecionados por dois pesquisadores (KS e MS), havendo dúvidas ou incoerência na seleção um terceiro pesquisador (RO) foi utilizado para definir a inclusão ou exclusão do estudo.

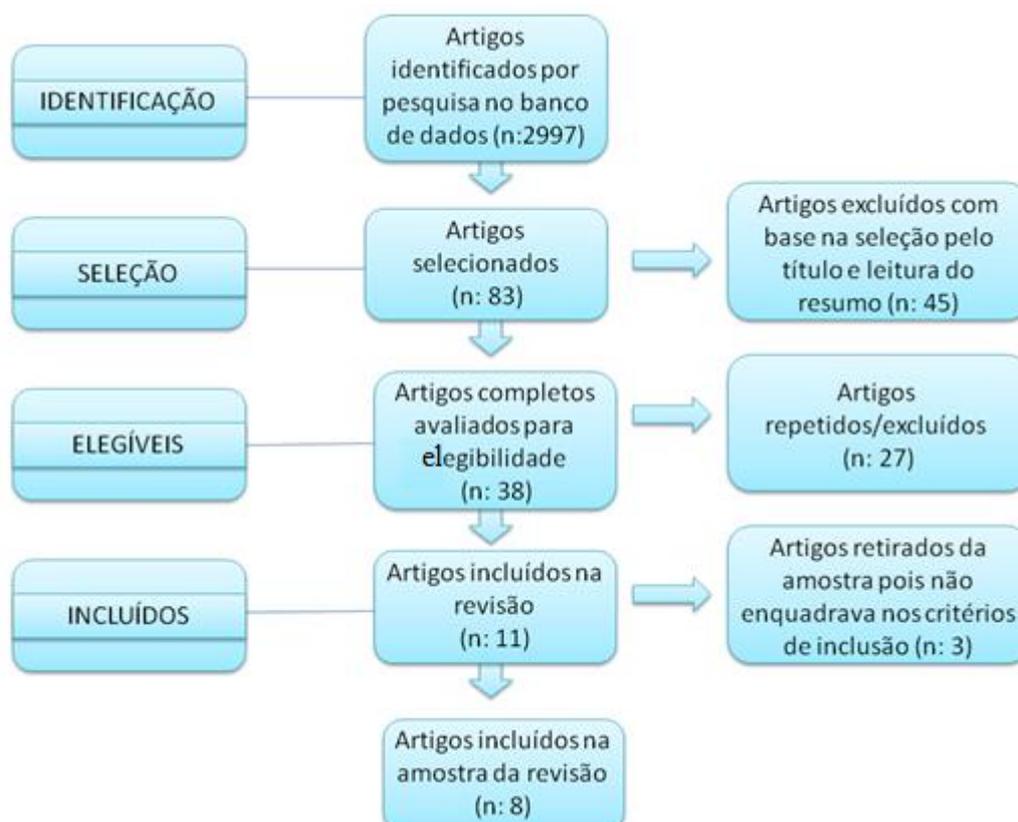


Figura 1: Fluxograma para a estratégia de busca e seleção dos estudos

RESULTADOS

Dos oito artigos encontrados, dois deles abordaram o efeito do método de OV em pacientes com osteoartrite, ambos abordaram o fortalecimento com uso do método em mulheres idosas. Outros quatro artigos trataram da eficácia do método em pós-operatório, sendo três deles abordando LCA e um artroscopia, além desses, outros dois artigos mostraram sua aplicabilidade em diferentes faixas etárias, sendo que um estudo o método foi aplicado em idosos com risco para limitação funcional e outro em jovens saudáveis não atletas.

O treinamento com OV com baixa intensidade induziu hipertrofia muscular similar ao treinamento de força dinâmico de alta intensidade. Além disso, pode-se sugerir que esse modelo de exercício possui baixa tensão mecânica e alto estresse metabólico, intensificando o processo de hipertrofia pela produção de hormônios e aumento no recrutamento de fibras rápidas. Com isso, o uso do método na reabilitação possivelmente permitirá uma recuperação em menor tempo, aumento de força muscular e melhora da funcionalidade. (DA CUNHA, 2018)

O resumo dos dados obtidos em cada artigo (tabela 2) mostra a pressão utilizada em cada estudo, para realizar o treinamento de OV, que variou de 100 mmHg a 238 mmHg. Sete dos oito estudos obtiveram aumento significativo da força muscular no treinamento com exercícios de baixa carga associado à oclusão vascular parcial quando comparados ao grupo que realizou exercícios de forma convencional. Apesar de demonstrar resultados promissores quanto à força muscular, o treinamento de OV foi mensurado também quanto à atrofia muscular em pós operatório de joelho. No estudo de Iversen et al. (2016), foi constatado que o protocolo não foi capaz de diminuir a atrofia muscular quando comparado ao grupo controle. Já no estudo de Takarada et al. (2000), concluiu-se que o método retarda o processo de atrofia causado pelo desuso muscular pós-cirúrgico. O fator que difere ambos os estudos é que, os indivíduos inseridos no estudo de Iversen et al. (2016) realizaram o protocolo em casa com associação ao exercício físico e os indivíduos que participaram do estudo de Takarada et al. (2000) permaneceram no hospital durante o período do estudo e não tiveram nenhum estímulo de exercício.

Tabela 2: Efeitos do treinamento com oclusão na reabilitação de joelhos.

| AUTOR/ ANO | AMOSTRA | PROGRAMA | DURAÇÃO DO PROGRAMA | MATERIAL/ PRESSÃO | PRINCIPAIS RESULTADOS |
|---------------------------------|--|---|--|---|---|
| Takarada et al. 2000 | 16 Pacientes submetidos a cirurgia de reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA). Divididos em 2 grupos compostos por 8 pacientes em cada. | 5 séries de oclusão vascular mantida por 5 minutos e 3 minutos de intervalo de recuperação sem oclusão vascular entre as séries. | 2 semanas- 2 vezes por dia. | Braçadeira pneumática/ 180-238 mmHg. | Retarda o processo de atrofia causado pelo desuso muscular pós-cirurgia. |
| Ohta et al 2003 | 44 pacientes com idade média de 29 anos com cirurgia programada para reconstrução de LCA. | Avaliaram o efeito da reabilitação muscular realizada com oclusão vascular após a cirurgia de LCA, nos extensores e flexores de joelho. | 16 semanas realizado duas vezes por dia. | Torniquete com ar / 180 mmHg. | ↑ Força e resistência no grupo da OC. ↑ Diâmetro das fibras tipo I e II. ↓ declínio de força. |

| | | | | | |
|---------------------------|--|--|---|---|---|
| Sumide et al. 2009 | 21 jovens não atletas do sexo masculino. | Investigou-se a pressão ideal para a aplicabilidade do método da OV. | 3 vezes por semana – Durante 8 semanas. | Aplicações de pressão que variou entre 50mmHg e 150 mmHg. | ↑ Força muscular. ↑ Resistencia sem desconforto. |
|---------------------------|--|--|---|---|---|

Tabela 2 – Efeitos do treinamento com oclusão na reabilitação de joelhos (continuação).

| AUTOR/ ANO | AMOSTRA | PROGRAMA | DURAÇÃO DO PROGRAMA | MATERIAL/ PRESSÃO | PRINCIPAIS RESULTADOS |
|---------------------------|---|--|---|--|---|
| Iversen et al 2016 | Um total de 24 indivíduos programados para cirurgia de reconstrução LCA, divididos em dois grupos (controle e intervenção de OV). | A partir do segundo dia após a cirurgia, o grupo de oclusão recebeu um estímulo durante 5 minutos, seguido de remoção de 3 minutos, 5 repetições. Associado ao exercício de baixa carga para quadríceps. | 18 sessões - 2 vezes por dia. (2 dias antes da cirurgia e 16 dias após.) | Bomba manual de pressão arterial portátil. / Pressão 130 mmHg- 180 mmHg. | Não foi capaz de diminuir a atrofia dos extensores e flexores de joelho quando comparado ao grupo controle. |
| Bryk et al. 2016 | 34 Mulheres com osteoartrite e idade média de 62 anos. Divididas em 2 grupos. | Treinamento de fortalecimento e alongamento de quadríceps. | 18 sessões (6Semanas) – realizado três vezes por semana. | Manguito/ 200 mmHg. | ↑ Força musculo quadríceps. ↑ Funcionalidade. ↓ Dor. Em ambos os grupos. |

Tabela 2 – Efeitos do treinamento com oclusão na reabilitação de joelhos (continuação)

| AUTOR/ ANO | AMOSTRA | PROGRAMA | DURAÇÃO DO PROGRAMA | MATERIAL/ PRESSÃO | PRINCIPAIS RESULTADOS |
|----------------------------|---|---|------------------------------------|--|--|
| Cook et al 2017 | 36 Idosos com média de 75 anos e risco para limitação funcional, durante 12 semanas. | Exercícios para extensores e flexores de joelhos. | 12 semanas – 2 sessões por Semana. | Torniquete / 184 mmHg. | Ganhos de força muscular e hipertrofia foram similares entre os grupos. ↑ Força muscular. ↑ Hipertrofia. |
| Tennent et al. 2017 | Pacientes de 18 à 65 anos de idade, pós-cirurgia de artroscopia de joelho. | Exercícios para flexores e extensores de joelho. | 12 sessões durante 6 semanas. | Torniquete portátil/ pressão necessária para eliminar o pulso. | ↑ Força muscular (extensores e flexores). ↑ Hipertrofia muscular. ↑ Funcionalidade. Superioridade do grupo de OV, quando comparado ao grupo controle. |
| Ferraz et al. 2017 | 48 Mulheres idosas com média de 65 anos de idade e diagnosticada com osteoartrite. Formando 3 grupos. | Treinamento de Leg Press, extensão de joelho para fortalecimento de quadríceps. | 12 semanas. | Inflado a 70% da pressão necessária para a restrição do fluxo sanguíneo. | ↑ Força muscular, hipertrofia. - em ambos. ↑ Funcionalidade. – grupo OV. ↓ Dor – grupo OV. ↓ Estresse sobre as articulações. – grupo OV. |

DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi buscar na literatura evidências que apontem os efeitos do treinamento por oclusão vascular no processo de reabilitação de joelhos, essa revisão sistemática incluiu oito estudos que examinaram o ganho de força muscular no treinamento com oclusão vascular parcial. Os dados obtidos mostraram que a pressão utilizada para a isquemia variou de 100 mmHg a 238 mmHg, os estudos referidos apresentaram resultados satisfatórios para o ganho de força muscular, outra informação importante encontrada nos estudos foi o ganho de funcionalidade em aproximadamente 8 e 16 semanas.

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)

Um estudo clínico conduzido por Otha et al. (2003) com 44 pacientes, com idade média de 29 anos que foram submetidos a cirurgia de reconstrução de LCA, realizaram um treinamento onde os pacientes foram divididos em dois grupos que foram submetidos ao fortalecimento de extensores e flexores de joelho, sendo que um grupo fez os exercícios com OV parcial de 180 mmHg e o outro grupo sem restrição de fluxo sanguíneo. O treinamento durou 16 semanas, os exercícios foram realizados 2 vezes por dia, o protocolo de reabilitação com a cinesioterapia foi exatamente igual nos dois grupos, foram priorizados exercícios de cadeia cinética fechada. Após 16 semanas de treinamento, houve aumento da força muscular dos flexores e extensores do joelho e também aumento significativo da área de secção transversa desses músculos no grupo que treinou com OV em relação ao grupo que realizou somente o fortalecimento com a cinesioterapia tradicional.

Em relação à dor, ela pode inibir a atividade muscular reflexa que é dos grandes causadores da atrofia e da fraqueza muscular. Durante a mobilização de um membro, há declínio da força e diminuição da área transversa do músculo. Diante disso, 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 com OV foi realizado 2 dias antes da cirurgia e 16 dias após a cirurgia, a pressão do manguito

variou de 130mmHg a 180 mmHg, a isquemia era mantida durante 5 minutos associado à exercícios de baixa carga para o quadríceps, seguido por remoção da pressão oclusiva por 3 minutos, ciclo repetido 5 vezes por treinamento, sendo realizados 2 vezes por dia. Foi observado que o protocolo de OV não foi capaz de diminuir a atrofia dos extensores de joelho quando comparado ao grupo controle. Em adição, Takarada et al. (2000) em um estudo com pacientes que realizaram cirurgia de LCA, demonstraram que o uso da oclusão vascular mesmo sem nenhum estímulo de exercício pode ser eficaz na atenuação da atrofia muscular. O estudo foi realizado com 16 pacientes no período de 2 semanas, incluído o dia da operação, onde foram distribuídos em 2 grupos, pelo qual um foi dividido em grupo controle e grupo intervenção, que receberam estímulos oclusivos através de uma braçadeira pneumática no período do 3º ao 14º dia após a operação. O estímulo oclusivo foi mantido durante 5 minutos, seguido de remoção por 3 minutos, foram feitos 5 ciclos duas vezes ao dia, com aumento gradual de 10 mmHg da pressão oclusiva que inicialmente foi fixada em 180 mmHg, tendo sua pressão máxima em 238 mmHg. O resultado obtido foi que o método é capaz de retardar o processo de atrofia causado pelo desuso muscular pós-cirúrgico. Um ponto interessante que o estudo abordou foi que o treinamento pode ser muito útil quando o objetivo é melhorar o desempenho muscular quando utilizado em idosos acamados.

Em um ensaio clínico randomizado realizado por Bryk et al. (2016) sugerem resultados importantes sobre o treinamento de força de baixa intensidade com OV quando comparado com o método tradicional de reabilitação de joelhos, o treinamento com OV demonstrou resultados positivos sobre a força muscular do quadríceps, funcionalidade e redução da dor durante o movimento em pacientes mulheres com média de 62 anos e portadora de osteoartrite, após 6 semanas de treinamento, ambos os grupos obtiveram resultados semelhantes porém o grupo que realizou o treinamento por OV apresentou menor quadro algico em comparação ao grupo que realizou treinamento convencional. Portanto é possível observar que o treinamento com OV pode ser uma boa alternativa para ser usada em pacientes com doenças degenerativas.

Resultados semelhantes foram encontrados no estudo de Ferraz et al. (2017) também realizado em mulheres idosas portadoras de osteoartrite com idade entre 50 e 65 anos, com o mesmo intuito de analisar o efeito do treinamento tradicional em comparação ao grupo que realizou treinamento com OV, demonstrando resultados similares no aumento de força muscular, hipertrofia, funcionalidade, e dor. Ressaltando também o fato do uso da OV reduzir

o estresse articular e menor intensidade de dor, podendo ser uma alternativa interessante Cook et al. (2017), sugerem que o método de reabilitação por OV tem aplicabilidade promissora em idosos com fraqueza muscular, artrite e outras morbidades ortopédicas, através de seu estudo com idosos que tem o risco para limitação funcional, comprovando também que a oclusão vascular pode ser uma medida preventiva contra a atrofia muscular causada pela desuso.

Outro ponto importante são as lesões do menisco uma das mais comuns que podem ocorrer no joelho quando em posição flexionada é submetido a uma força rotacional brusca e de grande proporção, levando a compressão do menisco entre o fêmur e a tíbia, ocasionando a lesão. As rupturas são mais frequentes em pacientes jovens e relacionadas a episódios traumáticos; porém, em pacientes com idade mais avançada as lesões podem ocorrer em pequenos movimentos durante a realização de atividades diárias, além de desgastes provenientes da idade e sobrecarga articular. Tennent et al. (2017) em um ensaio clínico randomizado utilizou pacientes que fizeram fisioterapia em pós operatório de artroscopia de joelho, durante duas semanas após a cirurgia, todos eles passaram por 12 sessões de fisioterapia durante 6 semanas. Os pacientes tinham idade média entre 18 e 65 anos e foram divididos em dois grupos aleatoriamente (cinesioterapia tradicional e cinesioterapia com uso da OV). Os autores apontam que o grupo que realizou a fisioterapia com OV apresentou aumentos superiores na força muscular, hipertrofia e funcionalidade, quando comparado ao grupo da fisioterapia tradicional.

Sumide et al (2009) realizou um estudo com 21 pacientes com média de 22 anos, divididos aleatoriamente em 4 grupos, com pressão aplicada no músculo da coxa. Um ponto interessante abordado no estudo foi que as aplicações com OV relativamente elevada causaram desconforto, dor e dormência na maioria dos pacientes e em controversa de alguns estudos citados, não houve aumento significativo da área de secção transversal do músculo. O achado no estudo foi o aumento da força muscular em todos os indivíduos que realizaram o trabalho com OV. Portanto é possível observar que o treino com OV é útil na tentativa de aumentar a força muscular e resistência sem desconforto.

Desse modo, o processo de reabilitação de joelhos por meio do método e oclusão vascular, parece ser uma interessante ferramenta pela sua fácil aplicação e execução, além de não necessitar de recursos ou local específico para sua aplicação, facilitando assim, a ação profissional do fisioterapeuta que pode ir até o paciente, caso este tenha problemas de

deambulação/locomoção. Entretanto, ainda necessita certo cuidado quanto a sua aplicação, uma vez que os estudos nessa área (reabilitação de joelhos), ainda é ligeiramente escasso e não abordam assuntos mais delicados, por exemplo, pacientes que tenham alguma lesão vascular sistêmica ou periférica.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o treinamento por oclusão vascular parcial aparenta ser um importante método para ganhos de hipertrofia e força muscular, variáveis fundamentais para o processo de reabilitação articular; o método apesar de recente na literatura científica sugere boa aplicação quando o objetivo é não proporcionar grande estresse na articulação. Foi observado que o efeito desse método é semelhante aos resultados dos exercícios de intensidade mais elevada, podendo ser uma boa alternativa no processo de reabilitação. Isso provou que o método pode ser bem utilizado desde pacientes jovens até idosos com fraqueza muscular e doenças degenerativas, pois pode ser bem introduzido em cenários onde o treinamento de alta intensidade não será adequado.

Desse modo, ainda são necessários novos estudos a fim de comprovar a eficácia do método e torna-lo ainda mais seguro, tendo em vista que, é necessário conhecimento específico para sua utilização, pois além de seus benefícios, é possível gerar efeitos sobre a circulação, incluindo riscos a trombose e edema, trazendo atenção quanto à segurança do treinamento.

REFERÊNCIAS

BRYK, Flavio Fernandes *et al.* Exercises with partial vascular occlusion in patients with knee osteoarthritis: a randomized clinical trial. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, v. 24, n. 5, p. 1580-1586, 2016.

CANDIDO T. Revisão Bibliográfica: **Transplante Meniscal**. 2011. 56 f. Monografia apresentada ao curso de Residência em Ortopedia e Traumatologia – UFPR – Especialização em Medicina Esportiva e Artroscopia. Curitiba, 2011.

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.

FERRAZ, Rodrigo Branco *et al.* Benefits of Resistance Training with Blood Flow Restriction in Knee Osteoarthritis. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 50, n 5, p. 897-905, 2017.

GAMA A, LUCENA L , ANDRADE M , ALVES S. . Deformidades em valgo e varo em joelhos alteram a cinesiologia dos membros inferiores. UFPB – PRG. v. 1, p 40-40 , 2007

IVERSEN, Erik; RØSTAD, Vibeke; LARMO, Arne. Intermittent blood flow restriction does not reduce atrophy following anterior cruciate ligament reconstruction.

Journal of Sport and Health Science, v. 5, n. 1, p. 115-118, 2016.

DA CUNHA, D. **Exercício físico com oclusão vascular. Método para a prescrição segura na prática clínica.** Editora Blucher. São Paulo. 2018. 77 p

OHTA, Haruyasu et al. Low-load resistance muscular training with moderate restriction of blood flow after anterior cruciate ligament reconstruction. **Acta Orthopaedica Scandinavica**, v. 74, n. 1, p. 62-68, 2003.

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.

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.

Sumide T, Sakuraba K, Sawaki K, Ohmura H, Tamura Y. Effect of resistance exercise training combined with relatively low vascular occlusion. **J Sci Med Sport**; v. 12 , n. 1, p: 107-12 , 2009.

TAKARADA, Yudai; TAKAZAWA, Haruo; ISHII, Naokata. Applications of vascular occlusion diminish disuse atrophy of knee extensor muscles. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 32, n. 12, p. 2035-2039, 2000.

TENNENT, David J. *et al.* Blood flow restriction training after knee arthroscopy: a randomized controlled pilot study. **Clinical Journal of Sport Medicine**, v. 27, n. 3, p. 245-252, 2017.

Y. Sato. The history and future of Kaatsu formation.

SATO, Yoshiaki. The history and future of KAATSU training. **International Journal of KAATSU Training Research**, v. 1, n. 1, p. 1-5, 2005.