

FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA - BACHARELADO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PAULO GUSTAVO VIEIRA FREIRE

**RESPOSTAS HEMODINÂMICAS RELACIONADAS AO TREINAMENTO DE
FORÇA COM RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO**

Volta Redonda

2020

FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA – BACHARELADO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**RESPOSTAS HEMODINÂMICAS RELACIONADAS AO TREINAMENTO DE
FORÇA COM RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO**

Revisão Bibliográfica apresentada ao
Curso de Educação Física como
requisito à obtenção do título de
Bacharel em Educação Física.

Nome(s) completo(s): PAULO
GUSTAVO VIEIRA FREIRE

Orientador: Prof. STEPHAN PINHEIRO
FRANKENFELD

Volta Redonda

2020

FOLHA DE APROVAÇÃO

PAULO GUSTAVO VIEIRA FREIRE

**ANÁLISE DAS RESPOSTAS HEMODINÂMICAS RELACIONADA AO
TREINAMENTO DE FLUXO SANGUÍNEO**

Orientador: Prof. DR, STEPHAN PINHEIRO FRANKENFELD

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Stephan Pinheiro Frankenfeld

Prof. Me. Cássio Martins

Profa. Me. Christian Georgea Spithourakis Junqueira

RESUMO

O exercício físico atualmente vem ganhando bastante espaço no mercado, e também está sendo utilizado como uma das ferramentas não-farmacológicas na prevenção de diversas doenças, de acordo com as especificidades de sua modalidade. O Treino de Força ou Musculação como é tradicionalmente conhecido é um tipo de treino resistido. Um dos métodos que vem sendo utilizado dentro não só na musculação mas também em treinos aeróbicos e dinâmicos como caminhadas, é o método de restrição de fluxo sanguíneo ou Kaatsu Training. Nesta revisão foram consultados e citados 22 artigos, buscando o efeito do treinamento com restrição de fluxo sanguíneo combinado ao treinamento de força e aeróbico na resposta hemodinâmica cardiovascular. Na tabela aguda foram analisadas as respostas de fluxo sanguíneo de forma aguda, o que mostrou um aumento das respostas hemodinâmicas, em contrapartida ocorreu também um efeito hipotensor, e a nível celular o treino agudo promoveu em modelos experimentais um aumento da expressão da PGC-1 α e MusK. Na segunda tabela foi analisado o método de forma crônica, que foram utilizados protocolos diferentes nos estudos, melhorando também a capacidade cardiovascular, diminuindo a pressão sanguínea de repouso, não só em pacientes saudáveis, mas como pacientes com doença arterial coronariana e hipertensos. Esta revisão buscou trazer alguns benefícios do treino com restrição de fluxo sanguíneo nas respostas hemodinâmicas para que possa ser utilizado com eficiência e saúde em indivíduos que necessitem sua intervenção por algum motivo.

ABSTRACT

Physical exercise is currently gaining a lot of space in the market, and is also being used as one of the non-pharmacological tools in the prevention of various diseases, according to the specifics of its modality. Strength Training or Bodybuilding as it is traditionally known is a type of resistance training. One of the methods that has been used not only in bodybuilding but also in aerobic and dynamic training such as walking, is the method of restricting blood flow or Kaatsu Training. In this review, 22 articles were consulted and cited, looking for the effect of training with restricted blood flow combined with strength and aerobic training on cardiovascular hemodynamic response. In the acute table, the blood flow responses were analyzed acutely, which showed an increase in hemodynamic responses, in contrast, there was also a hypotensive effect, and at the cellular level, acute training promoted an increase in PGC-1 α expression in experimental models. and MusK. In the second table, the method was analyzed in a chronic way, using different protocols in the studies, also improving cardiovascular capacity, decreasing resting blood pressure, not only in healthy patients, but also in patients with coronary artery disease and hypertension. This review sought to bring some benefits of training with restricted blood flow in hemodynamic responses so that it can be used efficiently and healthily in individuals who need your intervention for some reason.

INTRODUÇÃO

Atualmente o exercício físico vem sendo o meio mais benéfico e não farmacológico de se obter uma melhora na saúde, diversos benefícios são citados com a intervenção do exercício físico, seja ele de qualquer modalidade, de qualquer gosto que possa fazer o indivíduo ter um melhor engajamento e assim uma melhor aderência a rotina do exercício físico, o que trará diversas modificações e adaptações morfológicas, fisiológicas e metabólicas ao praticante, que dependerá do estímulo dado ao mesmo, podendo ser bastante benéfico e saudável ou também podendo ser ruim para o organismo, por isso uma necessidade imensa de se praticar qualquer exercício físico com a supervisão de um profissional capacitado da área, para que consiga encaixar os objetivos de acordo com a necessidade e capacidade de realizar os exercícios demandados (FLECK & KRAEMER, 2017)

Uma das modalidades de exercício físico que mais cresceu nos últimos anos foi o treino de força (TF), ou mais conhecido como musculação, que consiste em realizar movimentos repetitivos podendo ser realizado de 1 a diversas repetições, dependendo do objetivo do aluno, com sobrecargas como halteres, elásticos e eletroestimulação.

O método mais conhecido e tradicional na musculação, é o de alta intensidade, é o que se tem também a maior área de estudo científicos que comprovam sua eficiência na saúde mental, física e social do praticante, que claro realizado em seus limites e capacidades fisiológicas e biomecânicas. (FLECK & KRAEMER, 2017)

A maioria dos seres vivos necessitam de oxigênio (O₂) para continuar sua vida, o O₂ é utilizado por vários tecidos para formar ATP e manter o funcionamento celular, nos homo sapiens (seres humanos), temos essa atividade realizada pelo sistema cardiovascular, que é um dos importantes sistemas de nosso corpo para a vida, representando o envio de O₂ aos tecidos para que aconteça a hematose.

SISTEMA CARDIOVASCULAR E TREINAMENTO DE FORÇA

O Sistema circulatório é um sistema capaz de comunicar todas as células do corpo entre si, e estas com o meio externo. É um sistema único, mas organiza-se em duas circulações em série, a circulação pulmonar e a circulação sistêmica (MORHMAN et al 1981).

O sistema cardiovascular possui três funções primordiais: O transporte de O₂ e de outros nutrientes para as células do organismo, remover as excretas metabólicas resultantes do metabolismo celular e promover o deslocamento pelo corpo, de um tecido para outro, como no caso dos hormônios, água e eletrólitos. A ação da bomba cardíaca é influenciada por basicamente quatro determinantes principais: pré-carga, o estado inotrópico ou contratilidade, a pós-carga e a frequência cardíaca (FC) (GOMES, 2005).

O treinamento de força caracteriza-se por uma situação que retira o organismo de sua homeostase, pois implica no aumento instantâneo da demanda energética da musculatura exercitada e, conseqüentemente, do organismo como um todo. Assim, para suprir a nova demanda metabólica, várias adaptações fisiológicas são necessárias e, dentre elas, as referentes à função cardiovascular durante o exercício, tipo e a magnitude da resposta cardiovascular dependem das características do exercício executado, ou seja, o tipo, a intensidade, a duração e a massa muscular envolvida (BRUM et al, 2004).

Em relação ao tipo de exercício, podemos caracterizar dois tipos principais: exercícios dinâmicos ou isotônicos (há contração muscular, seguida de movimento articular) e estáticos ou isométricos (há contração muscular, sem movimento articular), sendo que cada um desses exercícios implica em respostas cardiovasculares distintas, além do Kaatsu Training, um técnica japonesa relativamente nova, onde se realiza a oclusão dos membros durante o exercício (FORJAZ & TINUCCI, 2000; TAKARADA et al, 2000).

Treinamento com oclusão vascular

Kaatsu Training ou treinamento com restrição de fluxo sanguíneo, é uma metodologia antiga, descoberta por Yoshiaki Sato, na década de 60, mas ficando mais popular e utilizada na década de 70~80. É uma metodologia

eficiente, e que tem sua especificidade a utilização de uma baixa intensidade na sobrecarga do treinamento de força, o que vai ao contrario do treino de força tradicional que utiliza uma alta intensidade. Este método traz respostas semelhantes e as vezes até melhores que o treino tradicional, seja elas de nível celular até cardiovascular. A metodologia consiste em colocar um manguito que será inflado e ocasionará uma pressão no local e assim restringindo o fluxo sanguíneo, o manguito é colocado nas partes proximais dos membros que irão ser trabalhados, o que gerará um aumento metabólico localizado e um maior estresse.

Nos últimos anos, temos observado a utilização do KAATSU Training como ferramenta para melhoria dos ganhos de força e hipertrofia muscular. Pesquisadores do japão utilizaram essa técnica que envolvia baixa intensidade de 1 RM (20% a 50 % de 1 RM), juntamente com a oclusão de membros inferiores ou superiores. Essa tecnica tem demonstrado uma melhoria tanto no ganho de força, como também na hipertrofia muscular, similares a um treinamento dinamico normal, com 80 % de 1RM (KARABULUT et al, 2009 ; TAKARADA et al, 2000)

Um exemplo interessante, é no estudo de Takarada et al, (2000), onde ele avaliou a ativação muscular após uma sessão aguda de treino, com intensidades de 40 % de 1 RM com oclusão e 80 % de 1 RM sem oclusão. Foi mostrado uma similaridade na ativação muscular entre os dois protocolos. Outro padrão interessante neste mesmo estudo foi a comparação entre o treinamento com oclusão no exercício flexão de cotovelo com 50% de 1 RM com oclusão e outro grupo sem oclusão. Eles observaram diferenças significativas de ganhos de força e hipertrofia no grupo que treinava com oclusão.

Acredita-se que alguns mecanismos possam estar envolvidos no processo de melhoria do ganho de força e hipertrofia muscular com essa metodologia. O maior recrutamento de fibras do tipo II, o aumento da secreção de GH, e possivelmente o aumento da produção de radicais livres na musculatura que está sendo ativada durante o exercício físico (SCHOENFELD, 2010; MORITNI et al, 1992; KUBO et al, 2006).

Com a RFS em indivíduos normotensos indicou que a técnica promoveu um efeito hipotensor semelhante comparada ao treino de alta intensidade, fato verificado, tanto para a medida da pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica e pressão arterial média, porém, os autores empregaram uma prescrição de exercícios de força,(Neto et al 2015) .

O treinamento de força de baixa carga com restrição de fluxo sanguíneo surgiu como uma alternativa ao treino tradicional de alta intensidade (Sato et al 2005).

Desta forma seria interessante avaliar o comportamento de indivíduos que realizam o treinamento com oclusão vascular e avaliar o comportamento das variáveis hemodinâmicas, que se foram aplicados de forma positiva, podem trazer melhorias para vários tipos de indivíduos, que não podem fazer um treinamento físico com uma sobrecarga aumentada.

OBJETIVO

Observar na literatura artigos que avaliem alterações na hemodinâmica cardiovascular de forma aguda e também de forma crônica.

METODOLOGIA

É um estudo de revisão bibliográfica que constou na busca científica por estudos que demonstrassem o efeito positivo na hemodinâmica cardiovascular com a realização do método de treino Kaatsu ou Restrição de Fluxo Sanguíneo. Foram realizadas pesquisas nas bases virtuais de dados como SciELO, PubMed, Google Acadêmico, SciHub. Foram adotados estudos que continham informações e protocolos relevantes e que consistiam na resposta hemodinâmica como alvo da pesquisa, foram pesquisados 15 artigos, após critérios de exclusão, foram 7 escolhidos para a revisão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Nesse primeiro quadro, podemos observar estudos que realizaram o treino agudo com e sem a oclusão vascular. Foram observadas alguns parâmetros relacionados com variáveis cardiovasculares.

Quadro I

Título	Proposta	Participantes	Protocolo	Método	Resultado e Discussão
Bonorino et al, 2019	Analisar respostas agudas hemodinâmicas (PAS, PAD, PAM, PP, FC, DP) com e sem restrição de fluxo sanguíneo.	10 voluntários, sexo masculino. Em média 23 anos de idade.	Exercício de flexão de cotovelo com o membro dominante. (30%-1RM) 3x15- c 45" descanso. Pressão do Manguito a 70% da PAS	As variáveis foram medidas em repouso, imediatamente após esforço e 15 minutos pós exercício.	O protocolo de RFS teve um aumento do trabalho hemodinâmico comparado ao sem RFS em algumas análises, porém sem risco a saúde cardiovascular.
Andreatta et al, 2018.	Avaliar a Resposta aguda do treinamento de força com restrição de fluxo sanguíneo relacionada a hemodinâmica. Análises feitas PAS, PAD, FC, DP e lactato sanguíneo.	16 jovens, em média 22 anos de idade, ativos e de ambos os sexos.	Exercício Leg Press, realizando 3 séries sem estipulação de repetições, mas obedecendo 2 segundos de cadencia para concêntrica e excêntrica durante 90 segundos, o que deu em media 22 concetricas e 23 excentricas para cada série, com 1 minuto de intervalo. Sobrecarga: 30%1RM Pressão Manguito: 80% da pressão auscultatória total.	As variáveis hemodinâmicas foram aferidas em repouso e imediatamente pós exercício, e o lactato após 10 minutos de recuperação.	Presente estudo apresenta um aumento elevação da PAS e DP mesmo em repouso com RFS, porém dentro dos limites fisiológicos e trazendo benefícios.
Bazgir et al, 2016	Analisar o efeito agudo das variáveis hemodinâmicas PAS, PAD, FC em indivíduos	Indivíduos mulheres com 45 anos em média.	Exercício de Extensão de joelho(cadeira extensora). Dois tipos de treinos, moderada intensidade(80%1RM) e baixa intensidade com restrição de fluxo	PAS, PAD E FC foram coletadas antes do início da série, imediatamente	Concluímos que o efeito hipotensor ocorreu no grupo LIBFR, mas não no MI grupo, até 60

	hipertensos tipo 1 de acordo com OMS(1999)		sanguíneo (30%1RM a 80% da pressão auscultatória vascular total) Realizaram 3x15, a diferença que RFS tinha 45 segundos de descanso e o MI 1 minuto.	nte após 1 ^a , 2 ^a e 3 ^a série, e 15, 30, 45, 60 minutos após os exercícios.	minutos após o exercício. Portanto, o treinamento de força com LIBFR pode ser método mais útil para reduzir a PA do que MI.
Araújo et al, 2014	Analisar o efeito agudo das variáveis hemodinâmicas(FC, PAS, PAD, PAM, SATURAÇÃO DE O2) e PSE, relacionada ao exercício do método excêntrico com e sem restrição de fluxo sanguíneo em jovens ativos.	16 jovens ativos com idade média de 26 anos,	Exercício de extensão unilateral de joelho com o Dinamômetro Isocinético. Realizando 4x15 com 2 seg na concêntrica(peso nulo pelo dinamômetro) e 2 segundo na excêntrica(30% da CVM) Com pressão no manguito de 90-100mmhg.	FC, PAS, PAD E SATURAÇÃO DE O2(SPO2) e PSE foram medidas antes, e após cada série do exercício.	Algumas análises se alteraram significativamente entre os grupos, porém respaldando positivamente o uso dos protocolos de treinos.

Na tabela aguda percebemos aumentos significativos na relação hemodinâmica e kaatsu training, e também um efeito hipotensivo bastante significativo após o exercício. No primeiro estudo da tabela, Bonorino e colaboradores (2018), investigaram o efeito do exercício de flexão de cotovelo com 70% da PAS como oclusão nos manguitos, e grupo sem manguito, realizaram 3x15, com 30%1RM, avaliaram as variáveis em repouso, imediatamente após os exercícios e 15 minutos após, as variáveis PAS, PAD e PAM aumentaram 9,60, 11,75 e 10,84% respectivamente, em comparação ao grupo sem restrição de fluxo sanguíneo(RFS). Os resultados de tal estudo nos permite acreditar que o exercício com RFS em pequenos grupos musculares foi mais eficiente do que o exercício sem RFS em promover mudanças agudas na hemodinâmica e tal mudança está dentro dos parâmetros saudáveis fisiológicos cardiovasculares.

No segundo estudo, Andreatta e colaboradores (2018), analisaram a resposta aguda da PAS, PAD, FC, DP e lactato sanguíneo com o treino de RFS em 16 jovens de ambos os sexos, realizaram 3 séries de 90 segundos de execução no exercício de leg press com o membro dominante, a 30% de 1RM, o grupo RFS utilizou a pressão de aproximadamente 100mmhg, e o grupo sem RFS utilizou a carga de 80%1RM, foi observado apenas o aumento da PAS durante o exercício, observaram o aumento em 7,7%, e em repouso 12,3%. O exercício com RFS ocasionou um maior aumento na PAS durante o exercício e em repouso, porém se manteve dentro dos limites fisiológicos saudáveis.

No terceiro estudo, Araújo e colaboradores (2014), buscaram analisar em 14 mulheres, as respostas hemodinâmicas, PAS, PAD e FC, antes, durante e após o treinamento nos seguintes minutos, 15, 30, 45 e 60. Grupo com RFS a 30%1RM a 80% da oclusão total das artérias, e grupo sem RFS 50%1RM, realizaram 3x15 no exercício de extensão de joelho, o grupo RFS obteve uma maior da resposta hemodinâmica relacionada ao grupo sem RFS, porém também obteve um maior efeito hipotensor até os 60 minutos, o que faz apresentar que em relação a efeito hipotensor em indivíduos hipertensos o treinamento de baixa intensidade com RFS é maior catalisador a baixa da pressão sanguínea.

No quarto estudo, Bazgir e colaboradores (2016), procuraram investigar o efeito do treinamento excêntrico de baixa intensidade com e sem RFS na resposta hemodinâmica pré e após o exercício, em 16 jovens adultos ativos, realizaram 4 séries de mais ou menos 15 repetições no exercício de extensão de joelho a 30% da contração voluntária máxima o grupo com restrição de fluxo sanguíneo a 90-100 mmhg, os resultados mostraram que até a terceira série o grupo RFS obteve uma maior resposta significativa da PAS PAM e PAD, mas dentro dos limites fisiológicos, e também trazendo a ideia de que o treinamento excêntrico que tem como respaldo um maior dano muscular, uma resposta benéfica junto ao treino de RFS na resposta hemodinâmica em pessoas saudáveis.

No segundo Quadro, podemos observar alterações no sistema cardiovascular e o treinamento crônico.

Quadro II

Cezar et al, 2016	Analisar o efeito crônico durante 8 semanas do treinamento de força com e sem RFS em mulheres hipertensas em relação a hemodinâmica, PAS, PAD, PAM, FC, DP. Foram analisada pré e pós teste.	23 mulheres hipertensas que eram cadastradas numa instituição de tratamento. Pressão do Manguito na porção medial de ambos os braços(70% da PAS de repouso, mantida durante todo o exercício)	Exercício de flexão de punho. 70% da PAS de repouso como pressão no manguito. Carga 30%1RM. 1,5 segundos de execução para as duas fases de contração, totalizando 3 segundos. 8 semanas, 2 visitas por semana.	Todos os dados foram coletados 48 horas antes do início do programa de exercícios e 48 horas após o término da última sessão de treinamento	Todos os dados foram coletados 48 horas antes do início do programa de exercícios e 48 horas após o término da última sessão de treinamento
Kambic et al, 2019	O objetivo do estudo foi analisar os efeitos de 8 semanas em idosos com doença arterial coronariana estável com o protocolo de RFS e treino tradicional.	24 indivíduos, média de 60 anos de idade, com DAC estável.	Exercício de extensão de joelho unilateral. 8 Semanas-30%1rm Pressão do manguito a 15-20 mmhg maior que a PAS de repouso.	PA e FC medidas em repouso, depois das séries e 5 minutos após final de cada sessão.	Houve realmente uma diminuição na PA do grupo RFS pelo tempo de intervenção
Junior et al, 2019	Analisar o efeito de 6 semanas de caminhada com e sem RFS.	21 indivíduos com idade média de 52 anos.	65% do pico da FC no grupo sem RFS. 70% do pico da FC no grupo RFS. Pressão começou a 80mmhg e foi aumentando 10mmhg's de duas em duas semanas, chegando ao final com	PA e FC foram aferidas antes e após as séries.	Também houve uma redução significativa na PA, mostrando ser benéfico.

			100mmhg.		
--	--	--	----------	--	--

No primeiro estudo da tabela, Cezar e colaboradores (2016), analisaram o efeito do TF em 8 semanas, relacionado a hemodinamica, com e sem RFS, em mulheres hipertensas que estavam sob tratamento em uma unidade de saúde em Chapecó, as participantes não participaram de nenhum programa de exercício nos últimos 6 meses. O protocolo de RFS foi utilizado a 70% da PAS de repouso, realizando 3x15 com 30% de 1RM, 30 segundos de intervalo e cadencia controlada de 1.5 para as duas contrações, já o grupo sem RFS utilizou 80%1RM. O presente estudo nos mostrou que o treinamento de RFS a 70% de mmhg, realizado durante 8 semanas foi eficiente em reduzir PAS, PAD, PAM, e DP em 10,98, 12,13, 11,62 e 10,81%, respectivamente. De acordo com o autor, oito semanas de treinamento de força com oclusão usando exercício de flexão de punho realizado duas vezes por semana parâmetros hemodinâmicos diminuídos. O regime de exercícios usado neste estudo foi avaliada pelos participantes e descrita como de fácil execução. Isso, juntamente com a eficiência do protocolo de treinamento, facilidade de implementação, baixo custo de equipamento e quantidade modesta de tempo necessário para sessões de exercícios sugerem que este protocolo pode ser introduzidos por profissionais de educação física às rotinas para prevenção e tratamento da hipertensão.

No segundo estudo da tabela, Kambic e colaboradores (2019), buscaram analisar o efeito do treinamento de RFS em indivíduos que continham doença arterial coronariana, o acompanhamento foi realizado durante 8 semanas, com o exercício de extensão unilateral do joelho, o grupo RFS (30-40% 1rm e 15-20mmhg maior que a PAS de oclusão), que realizavam 2 sessões de exercício por semana, ao todo 16 sessões de exercícios, que progredia de 8, 10, 12 repetições pras 3 séries respectivamente, com 45s de intervalo, começaram com 30%1rm e foram aumentando gradativamente de acordo com as semanas de de intervenção, até chegar a 40%, mostrou ser bastante significativo na redução da pressão arterial e mantendo os níveis de pressão dentro dos parâmetros fisiológicos saudáveis.

No terceiro estudo, Júnior e colaboradores (2019), investigaram o efeito do exercício de baixa intensidade na caminhada com e sem RFS, 21 homens realizaram durante 6 semanas a intervenção, 3 vezes por semana e series de caminhada de 3 minutos a 6km por hora, o que deu um total de 18 sessões de treino, o grupo RFS realizou a pressão com 80-100mmgh em ambas pernas, de acordo com o autor, O treinamento de caminhada convencional melhora principalmente a aptidão cardiovascular após um longo período de treinamento²⁷. Foi demonstrado que o treinamento de caminhada com restrição de fluxo sanguíneo pode ser uma ferramenta interessante para melhorar a força e hipertrofia muscular e a aptidão cardiovascular após um período de treinamento mais curto. Neste estudo, foi demonstrado que o treinamento de caminhada com O BFR melhorou os parâmetros cardiovasculares da saúde. Assim, o treinamento de caminhada com BFR parece ser uma alternativa interessante para pessoas incapazes de realizar exercícios de alta intensidade ou idosos, pois melhoram a saúde cardiovascular e previnem as alterações negativas relacionadas ao envelhecimento mesmo tendo utilizado uma frequência semanal baixa.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nos artigos estudados, foram encontradas alterações hemodinâmicas significativas tanto agudas como crônicas, o treinamento Kaatsu parece promover mudanças abruptas na capacidade cardiovascular e pressão sanguínea em exercício, mas podendo ser benéfico nas situações, como hipotensão pós-exercício. Tendo em vista esse efeito parece ser satisfatório, porém com sua utilização de forma crônica como visto na tabela dois, podemos ver um efeito mais permanente das respostas positivas hemodinâmicas, assim conseguindo uma melhor longevidade e aptidão cardiovascular e física para o indivíduo. É um método bastante eficaz e que tem como sua característica uma baixa intensidade e também um período mais curto de treino, o que pode ser uma excelente estratégia para indivíduos que foram restringidos por algum motivo a realizar o exercício de força de alta intensidade, como indivíduos

idosos e frágeis. E também é um método que não consiste em um protocolo ideal, variando o volume, intensidade e a pressão exercida pelo manguito de acordo idade, gênero, capacidade física e tempo de atividade praticada.

Grutter et al (2013) podemos concluir que existem diferentes propostas metodológicas utilizadas nesse tipo de treinamento, não havendo ainda, um protocolo “ideal”. No entanto, mesmo utilizando diferentes metodologias, os resultados sugerem que o exercício de baixa intensidade com restrição do fluxo sanguíneo promove respostas musculares semelhantes aos protocolos com cargas altas, como o aumento da força e hipertrofia muscular.

Cezar et al (2016) Em oito semanas de treinamento de exercícios de flexão de punho com 30% da força dinâmica máxima com oclusão vascular (70% da PAS em repouso) foi suficiente para reduzir SBP, DBP, MAP e DP em 10,98, 12,13, 11,62 e 10,81%, respectivamente.

CONCLUSÃO

De acordo com os estudos verificados, nós concluímos que treino de restrição de fluxo sanguíneo (RFS) realmente traz diversos benefícios não farmacológicos para os praticantes, e que com as adaptações e métodos correspondentes podem se tornar melhor a cada vez mais, e também respaldados cientificamente, esta revisão busca trazer os resultados positivos da intervenção do estudo de restrição de fluxo sanguíneo, que é um método pouco conhecido. Este método mostra trazer respostas semelhantes ao exercício tradicional, mesmo sendo realizado numa baixa intensidade de sobrecarga, mostrando assim ser uma excelente alternativa, para ser utilizado por indivíduos que por algum motivo foram restringidos de realizar exercícios de alta intensidade, ou então como um método alternativo para um novo estímulo para melhoria de parâmetros hemodinâmicos cardiovasculares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andreatta, M. V., Arpini, V. M., Baldi, M. V. C., Curty, V. M., & do Santos, M. Â. A. Exercício de força combinado à restrição de fluxo sanguíneo induz aumentos agudos na pressão arterial sistólica. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, 26(4), 35-44, 2019
- Bazgir, B., Valojerdi, M. R., Rajabi, H., Fathi, R., Ojaghi, S. M., Meybodi, M. K. E., Asgari, A. Acute cardiovascular and hemodynamic responses to low intensity eccentric resistance exercise with blood flow restriction. **Asian Journal of Sports Medicine**, 7(4), 2016
- Bonorino, S. L., Sá, C. A. D., Corralo, V. D. S., Olkoski, M. M., Silva-Grigoletto, M. E. D., Saretto, C. B., & Resende Neto, A. G. D. Hemodynamic responses to strength exercise with blood flow restriction in small muscle groups. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, 21. 2019
- Brooks, G. Fahey. T. **Exercise physiology: Human Bioenergetic and its Applications**, 1984.
- Brum, P. C., Forjaz, C. D. M., Tinucci, T., & Negrão, C. E. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. **Rev Paul Educ Fís**, 18(1), 21-31, 2004
- Leitão, M. B., Lazzoli, J. K., Oliveira, M. A. B. D., Nóbrega, A. C. L. D., Silveira, G. G. D., Carvalho, T. D. Drummond, F. A. Posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte: atividade física e saúde na mulher. **Revista brasileira de medicina do esporte**, 6(6), 215-220, 2000
- Fleck, S. J., & Kraemer, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. Artmed Editora, 2017
- Grutter, K., Bottino, D. A., Farinatti, P. T., & Oliveira, R. B. Aspectos metodológicos e aplicações clínicas dos exercícios com restrição do fluxo sanguíneo. **Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto**, 12(4). 2013
- Karabulut, M., Abe, T., Sato, Y., & Bembem, M. G. The effects of low-intensity resistance training with vascular restriction on leg muscle strength in older men. **European journal of applied physiology**, 108(1), 147, 2010
- Kubo, K., Komuro, T., Ishiguro, N., Tsunoda, N., Sato, Y., Ishii, N., ... & Fukunaga, T. Effects of low-load resistance training with vascular occlusion on the mechanical properties of muscle and tendon. **Journal of applied biomechanics**, 22(2), 112-119. 2006
- Loureiro, S., Dias, I., Sales, D., Alessi, I., Simão, R., & Fermino, R. C. Efeito das diferentes fases do ciclo menstrual no desempenho da força muscular em 10RM. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, 17(1), 22-25, 2011
- Magalhães, G., de Almeida, J. A., de Sales, M. P. M., Morais, P. K., de Moraes, J. F. V. N., Asano, R. Y., Simões, H. G. Resposta da pressão arterial em

homens jovens fisicamente ativos submetidos a diferentes intensidades de exercício. **Educação Física em Revista**, 5(1), 2011

Miranda, H., Souza, S. L. P., Máximo, C. A., Rodrigues, M. N., & Dantas, E. H. M. Estudo da frequência cardíaca, pressão arterial, e duplo-produto em diferentes números de séries durante exercícios resistidos. **Arq Movimento**, 3(1), 123-129, 2007

Neto, G. R., Sousa, M. S., Costa, P. B., Salles, B. F., Novaes, G. S., & Novaes, J. S. Hypotensive effects of resistance exercises with blood flow restriction. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, 29(4), 1064-1070, 2015

Poton, R., & Polito, M. D. Respostas cardiovasculares durante exercício resistido com restrição de fluxo sanguíneo. **Rev Bras Cardiol**, 27(2), 104-110, 2014.

Romero, F. G., Caperuto, E. C., & Rosa, L. C. Efeitos de diferentes métodos de exercícios resistidos sobre o comportamento hemodinâmico. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, 13(3), 43-50. 2008.

Sato, Y. The history and future of KAATSU training. **International Journal of KAATSU Training Research**, 1(1), 1-5. 2005

Kawada, S., & Ishii, N. Skeletal muscle hypertrophy after chronic restriction of venous blood flow in rats. **Medicine and science in sports and exercise**, 37(7), 1144-1150, 2005

Takarada, Y., Takazawa, H., Sato, Y., Takebayashi, S., Tanaka, Y., & Ishii, N. Effects of resistance exercise combined with moderate vascular occlusion on muscular function in humans. **Journal of applied physiology**, 88(6), 2097-2106, 2000.