

**EFEITO AGUDO DO EXERCÍCIO DE FORÇA ASSOCIADO À TÉCNICA DE RESTRIÇÃO DO FLUXO SANGUÍNEO NA PRESSÃO ARTERIAL EM IDOSOS**

Paulo Ricardo Prado Nunes<sup>1,2</sup>, Jadisson Góis da Silva<sup>3</sup>, Tharciano Luiz Teixeira Braga da Silva<sup>2</sup>  
Marcelo Augusto da Silva Carneiro<sup>4</sup>, Fábio José Antônio da Silva<sup>2,5</sup>, Márcio Getirana-Mota<sup>2,6</sup>  
Jymmys Lopes dos Santos<sup>2,6</sup>, Lucio Marques Vieira-Souza<sup>1,2,6</sup>

**RESUMO**

O exercício de Força (EF) associado à restrição de fluxo sanguíneo (RFS) está em crescente aplicabilidade prática na reabilitação musculoesquelética, no entanto faltam evidências sobre os desfechos na pressão arterial (PA). Portanto, o objetivo deste estudo foi analisar o efeito do EF associado à técnica de RFS sobre a PA em idosos. Foi realizada uma revisão integrativa a partir das bases de dados do Pubmed, Lilacs e Scielo e busca manual de listas de referências. Os critérios de inclusão foram: (1) população: idosos com idade  $\geq 60$  anos; (2) intervenção: EF associado à RFS; (3) comparador: EF sem RFS; (4) desfecho: mensuração da PA antes, durante e/ou após o EF; (5) tipo de estudo: ensaios clínicos randomizados e (6) tipo de idioma: inglês. No geral, os estudos incluíram no total 51 indivíduos idosos normotensos e hipertensos (35,29%). Os estudos foram heterogêneos em relação aos protocolos de EF e métodos de RFS. Foram observados maiores valores pressóricos no momento durante o EF associado à RFS (momento ativo e passivo). No entanto, para os momentos após o protocolo as respostas foram contraditórias entre os estudos, no qual apenas um estudo mostrou maiores valores pressóricos com EF associado a RFS, no entanto os estudos restantes não mostraram diferenças. Portanto, em idosos, com ou sem hipertensão, parece que a RFS associado à EF promove maiores valores pressóricos agudos durante a prática quando comparado ao EF. No entanto, ainda não existe consenso sobre os efeitos de RFS associado à EF após o término da sessão.

**Palavras-chave:** Kaatsu Training. Treinamento de Força. Restrição de Fluxo Sanguíneo. Idosos.

1 - Departamento de Corpo e Movimento Humano, Universidade do Estado de Minas Gerais, Passos, Minas Gerais, Brasil.

2 - Núcleo de Estudos e Pesquisas em Atividade Física, Saúde e Esporte, Brasil.

**ABSTRACT**

Acute effect of strength exercise associated with blood flow restriction technique on blood pressure in elderly

Strength exercise (SE) associated with restriction of blood flow (RFS) is in increasing practical applicability in musculoskeletal rehabilitation, however, evidence on the outcomes on blood pressure (BP) is lacking. Therefore, the aim of this study was to analyze the effect of PE associated with the RFS technique on BP in the elderly. An integrative review was performed from Pubmed, Lilacs, and Scielo databases and manual search of reference lists. Inclusion criteria were: (1) population: elderly aged  $\geq 60$  years; (2) intervention: PE associated with RFS; (3) comparator: PE without RFS; (4) outcome: BP measurement before, during and/or after PE; (5) type of study: randomized clinical trials and (6) language: English. Overall, the studies included a total of 51 normotensive and hypertensive elderly subjects (35.29%). The studies were heterogeneous regarding PE protocols and RFS methods. Higher blood pressure values were observed at the moment during PE associated with RFS (active and passive moment). However, for the moments after the protocol, the responses were contradictory among the studies, in which only one study showed higher blood pressure values with PE associated with RFS, but the remaining studies showed no differences. Therefore, in the elderly, with or without hypertension, it seems that RFS associated with FE promotes higher acute blood pressure values during practice when compared to FE. However, there is still no consensus about the effects of RFS associated with PE after the end of the session.

**Key words:** Kaatsu Training. Strength Training. Blood Flow Restriction. Aged.

3 - Centro Universitário Mauricio de Nassau, Aracaju, Sergipe, Brasil.

## INTRODUÇÃO

O elevado nível da pressão arterial (PA) é considerado um importante fator de risco para a mortalidade cardiovascular, sendo responsável por 13% das mortes mundiais (Benjamin e colaboradores, 2019; Whelton e colaboradores, 2018).

Interessantemente, pessoas idosas são consideradas o maior público com níveis elevados de PA e possuem associação com morbidade e mortalidade devido a esta maior prevalência de hipertensos.

As diretrizes internacionais consideram os valores de classificação para a hipertensão arterial (e.g. pressão arterial sistólica (PAS) acima de 130 mmHg e diastólica (PAD) acima de 80 mmHg), sendo assim, os níveis de hipertensos aumentaram em comparação as classificações anteriores, principalmente em pessoas idosas ( $\geq 60$  anos) (Whelton e colaboradores, 2018).

Portanto, estratégias que possam combater os níveis de hipertensão são necessárias para a promoção da saúde pública.

O exercício de força (EF) é comumente utilizado para a promoção da saúde no envelhecimento (e.g. redução da resistência à insulina, PA, etc.), pois tem sido positivamente associado ao tratamento e prevenção de doenças crônicas não transmissíveis (e.g. câncer, diabetes, sarcopenia, etc.), inclusive aqueles relacionados à função cardiovascular (e.g. hipertensão arterial) (Garber e colaboradores, 2011; Pescatello e colaboradores, 2015; Pescatello e colaboradores, 2019).

Neste sentido, as recomendações são que o EF seja executado com intensidade moderada a alta (em torno de 60 a 85% de uma repetição máxima (1RM) para desfechos positivos associados à promoção da saúde (e.g. doenças crônicas não transmissíveis) no envelhecimento (Chodzko-Zajko e colaboradores, 2009; Fragala e colaboradores, 2019).

De fato, recentemente, uma revisão sistemática com meta-análise mostrou que o EF com intensidade moderada a alta (i.e.  $>50\%$  1 RM) é eficiente para a redução da PA em idosos (Herrod e colaboradores, 2018).

Entretanto, o EF realizado em moderada a alta intensidade pode não ser recomendado para pessoas em recuperação de lesões ortopédicas, pessoas com doenças cardiometabólicas, bem como para indivíduos

idosos frágeis, devido ao alto estresse mecânico e alterações metabólicas causadas pelo exercício (Buford e colaboradores, 2015; Hughes e colaboradores, 2017).

Dessa forma, realizar o EF com baixa intensidade ( $<50\%$  de 1RM) pode minimizar o estresse mecânico e um possível estresse metabólico local e com isso passa a ser uma alternativa interessante para as adaptações associadas ao EF e a promoção da saúde no envelhecimento (Buford e colaboradores, 2015; Hughes e colaboradores, 2017).

Neste sentido, a restrição de fluxo sanguíneo (RFS) associada ao EF de baixa intensidade torna-se uma importante alternativa metodológica para indivíduos que não suportam moderadas a altas intensidades do EF ( $\geq 50\%$  de 1RM) (Paz e Colaboradores, 2018; Souza e colaboradores, 2022).

Cunha Nascimento, Schoenfeld, Prestes (2020) conduziram uma revisão sobre os efeitos da RFS associada ao EF sobre a saúde vascular. O estudo cita que o EF associado à RFS promove maiores valores de PA quando comparados ao EF sem RFS (Cunha Nascimento, Schoenfeld, Prestes, 2020).

No entanto, no trabalho de Cunha Nascimento, Schoenfeld, Prestes (2020) foram incluídos estudos com outros protocolos de treinamento (i.e. caminhada). Além disso, a maioria dos estudos foi com pessoas jovens sem hipertensão (Cunha Nascimento, Schoenfeld, Prestes, 2020).

Domingos, Polito (2018) conduziram uma revisão sistemática com meta-análise sobre os efeitos do EF associado à RFS sobre a PA. Este estudo demonstrou maiores respostas hipotensoras após (e.g. término da sessão) o EF associado à RFS, maiores valores de PA sistólica e diastólica durante o EF associado à RFS, ambos comparados ao EF tradicional (sem oclusão), especialmente em indivíduos hipertensos (Domingos, Polito, 2018).

No entanto, este estudo de Domingos, Polito (2018) não incluíram idosos na seleção da amostra dos estudos, além da maioria da amostra ser jovem e saudável.

Neto e colaboradores (2016) conduziram uma revisão sistemática sobre os efeitos do EF associado a RFS sobre parâmetros hemodinâmicos. Este estudo mostrou dados inconclusivos sobre o efeito de EF associado à RFS para a PA, pois quatro estudos mostraram menores valores, um

estudo mostrou maior valor e três estudos não mostraram diferenças, quando comparado ao EF tradicional (sem oclusão) (Neto e colaboradores, 2017).

Adicionalmente, três estudos mostraram maiores valores de hipotensão após o EF associado à RFS e três estudos não confirmaram essa hipótese (Neto e colaboradores, 2017).

Além disso, o estudo de Neto e colaboradores (2016) não inclui idosos com hipertensão na seleção da amostra dos estudos, além da maioria da amostra ser jovem e saudável.

Portanto, os estudos acima mostram que existe uma lacuna na literatura de estudos clínicos com idosos, preferencialmente hipertensos, assim dificultando o entendimento do efeito de EF associado à RFS sobre os desfechos da PA.

Face ao exposto, o presente estudo teve como objetivo analisar, de maneira sistematizada, o efeito do EF associado à técnica de RFS sobre a PA em idosos, preferencialmente hipertensos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Neste estudo, realizou-se uma revisão integrativa de artigos científicos sobre o tema escolhido.

Para tal, foram selecionados artigos publicados nas bases de dados Pubmed, Scielo e Lilacs. Utilizaram-se os seguintes descritores em Ciências da Saúde (DeCS/MeSh): (“Resistance exercise” OR “Resistance Training” OR “Strength Training” OR “Weight-Lifting Strengthening Program” OR “Weight-Lifting Exercise Program” OR “Weight Lifting Exercise Program”) AND (“Vascular Occlusion” OR “Blood Flow Restriction Training” OR “Kaatsu training”) AND (“Heart Rate”) AND (“Blood Pressure” OR “Diastolic Pressure” OR “Systolic Pressure”) AND (“Hypertension” OR

“High Blood Pressure”) AND (“Hypotension” OR “Vascular Hypotension” OR “Low Blood Pressure”) AND (“Elderly” OR “Older” OR “Older adults” OR “Older people”).

Além disso, também foi realizada uma busca manual através das listas de referências bibliográficas dos artigos analisados. Os artigos identificados pela estratégia de busca inicial foram avaliados independentemente por dois autores, conforme os seguintes critérios de inclusão: (1) população: idosos com idade média da amostra  $\geq 60$  anos; (2) intervenção: EF associado à técnica de RFS; (3) comparador: EF sem RFS; (4) desfecho: mensuração da PA antes, durante e/ou após o EF; (5) tipo de estudo: ensaios clínicos randomizados e (6) tipo de idioma: inglês. Os artigos aprovados pelos dois pesquisadores foram incluídos no estudo.

Os que apresentassem discordância eram submetidos a um terceiro avaliador, também foram excluídos artigos que não atendiam à proposta do estudo.

A qualidade metodológica dos artigos incluídos no presente estudo foi avaliada conforme a escala de PEDro (tabela 1).

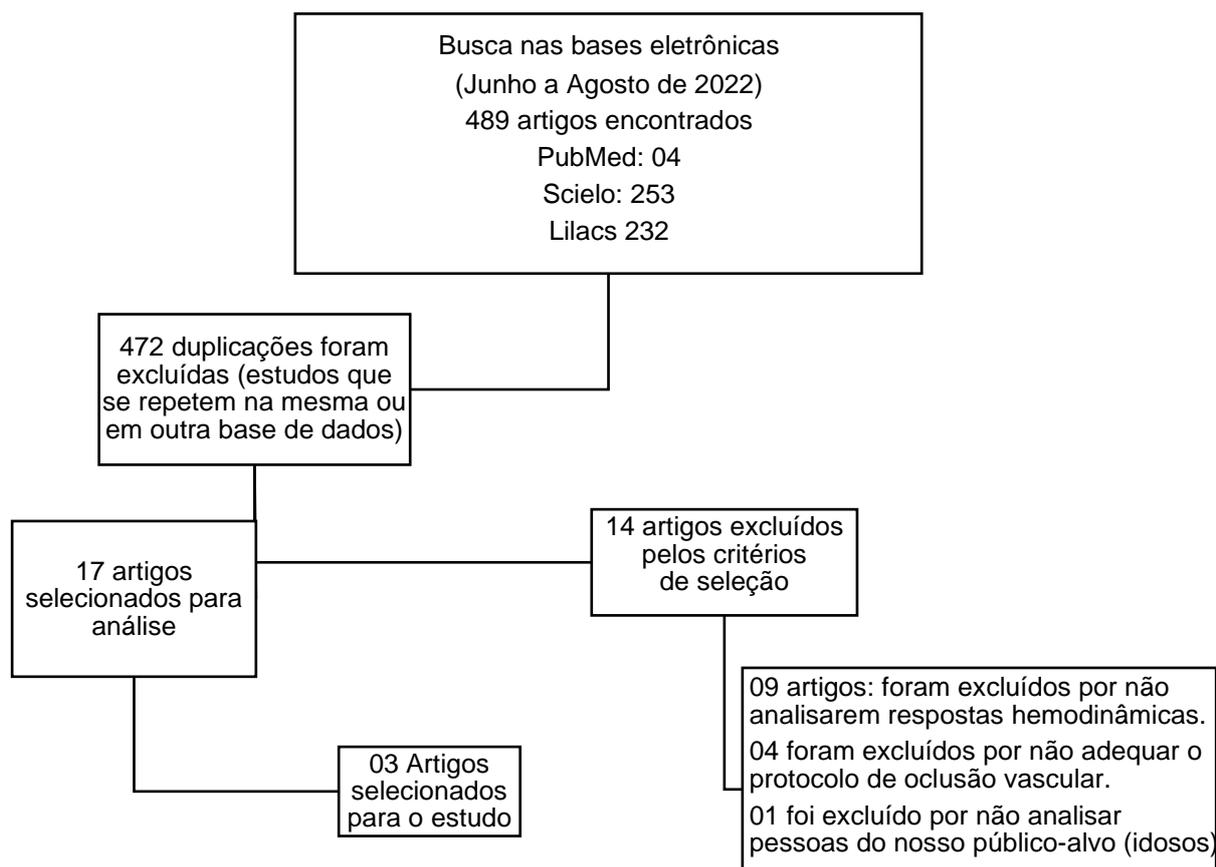
## RESULTADOS

Foram encontrados 489 artigos a partir das buscas nas quatro bases de dados selecionadas.

Na PubMed foram encontrados 04 artigos, na Scielo 253 e na Lilacs 232.

Em seguida, foram verificadas as duplicações, sendo excluídos 472 artigos.

Assim, 17 artigos foram analisados com informações obtidas através do título e resumo, 14 artigos foram excluídos por não atenderem aos critérios de seleção, 03 estudos randomizados foram identificados como aptos para entrarem neste estudo, e posteriormente foram lidos na íntegra (Figura 1).



**Figura 1** - Fluxograma das diferentes fases de busca e seleção dos artigos.

A tabela 1 apresenta a pontuação da qualidade metodológica dos artigos incluídos no presente estudo conforme a escala de PEDro.

Desta forma, foi realizada uma avaliação para qualificar os 03 artigos incluídos, no qual obtiveram alta qualidade metodológica. Nesse sentido, destaca-se o estudo de Sardeli

e colaboradores (2017) que dentro dos critérios de qualidade metodológica obteve a maior pontuação.

Os estudos de Pinto e colaboradores (2016) e Vieira e colaboradores (2013) deixaram de pontuar alguns itens da escala no cegamento dos sujeitos, terapeutas e avaliadores.

**Tabela 1** - Qualidade metodológica dos estudos incluídos.

Escala PEDro	Vieira e colaboradores (2013)	Pinto e colaboradores (2016)	Sardeli e colaboradores (2017)
Critérios de elegibilidade.	Sim	Sim	Sim
Distribuição aleatória.	+	+	+
Alocação secreta dos sujeitos.	+	+	+
Semelhança inicial entre os grupos.	+	+	+
Cegamento dos sujeitos.	-	-	-
Cegamento dos terapeutas.	-	-	-
Cegamento dos avaliadores.	-	-	+
Acompanhamento adequado.	+	+	+
Intenção de tratar.	+	+	+
Comparações intergrupos.	+	+	+
Medidas de precisão e variabilidade.	+	+	+
Pontuação	07/10	07/10	08/10

**Legenda:** -, negativo; +, positivo.

A Tabela 2 expõe a definição geral dos estudos que foram incluídos. Para os resultados dos estudos em seus efeitos agudos, Pinto e colaboradores (2016), Sardeli e colaboradores (2017) e Vieira e

colaboradores (2013), incluíram no total 51 indivíduos idosos normotensos e hipertensos (35,29%) sendo: 18 mulheres hipertensas, 12 mulheres normotensas e 21 homens normotensos).

**Tabela 2** - Características gerais dos estudos incluídos no presente estudo.

Autor	Fator de impacto	Desenho experimental	Amostra /Idade Média	Grupos/ Sessões	Protocolo de exercício	de restrição do fluxo sanguíneo	Momento da aferição da PA	PA (mmHg)	Método de monitoramento da PA
Sardeli e colaboradores (2017)	3.118	Ensaio clínico randomizado: agudo crossover	21 participantes (9 homens e 12 mulheres) normotensos 64,3±5,04 (desvio padrão) anos.	4 grupos, 1 sessão de treino por grupo.	RFS+EF: Leg press 45°, 1 série de 30 repetições + 3 séries de 15 repetições a 30% de 1RM, 1 min de intervalo. EF carga alta: Leg press 45°, 4 séries a 80 % de 1RM até a fadiga voluntária, 1 min de intervalo. EF carga baixa: Leg press 45°, 4 séries a 30 % de 1RM até a fadiga voluntária, 1 min de intervalo. Controle: sem RFS+EF ou EF	Manguito (largura 17,5 cm e comprimento 92 cm) pneumático a 50% de RFS durante todo o protocolo de exercício (10 minutos).	Antes, durante e após 30 min.	Momento durante: O RFS+EF promoveu maiores respostas da PA (PAS, PAD e PAM) em comparação ao EF carga alta. Momento após e após 30 minutos: Sem diferenças na PA entre os grupos.	Fotopletiografia digital (Finometer PRO)
Pinto e colaboradores (2016)	2.273	Ensaio clínico randomizado: agudo crossover	18 mulheres hipertensas 67±1,7 (erro padrão) anos.	3 grupos, 1 sessão de treino por grupo.	RFS+EF: Cadeira extensora, 3 séries de 10 repetições a 20% de 1RM, 1 min de intervalo. EF carga alta: Cadeira extensora, 3 séries de 10 repetições a	Manguito (largura 18 cm e comprimento 90 cm) pneumático a 80% de RFS durante todo o protocolo de exercício (~4 minutos)	Antes, durante e após exercício.	Momento Durante: Após as séries houve aumento da PA (PAS e PAD) nos grupos de exercício vs controle. Durante o intervalo das séries, RFS+EF aumentou a PA (PAS e PAD) em	Fotopletiografia digital (Finometer PRO)

					65% de 1RM, 1 min de intervalo. Controle: somente com RFS		comparação ao grupo EF. Momento após: Sem diferenças na PA entre os grupos.		
Vieira e colaboradores (2013)	3.775	Ensaio clínico randomizado: agudo crossover	15 jovens e 12 idosos normotensos, 66±7 (erro padrão) anos.	4 grupos, 1 sessão de treino por grupo.	RFS+EF ou EF carga baixa: Flexão de cotovelo unilateral, 1 série a 30% de 1RM por 3 min.	Manguito pneumático a 120 mmHg (padronizado para todos os voluntários) durante todo o protocolo de exercício (~3 minutos).	Antes, durante 3 minutos e após 3 min (a cada minuto).	Momento durante e após 3 minutos: Maiores valores de PA (PAS, PAD e PAM) nas condições com RFS+EF (jovens e idosos).	Oscilométrico automatizado (Dinamap18 46 SX/P)

**Legenda:** 1RM: uma repetição máxima; mmHg, milímetros de mercúrio; PA = pressão arterial. PAD = pressão arterial diastólica. PAM = pressão arterial média. PAS = pressão arterial sistólica.

No geral, os estudos foram heterogêneos em relação aos protocolos de EF e métodos de RFS. Foram observados maiores valores pressóricos durante o EF associado à RFS (momento ativo e passivo).

No entanto, para os momentos após o protocolo as respostas são contraditórias entre os estudos, no qual Vieira e colaboradores (2013) mostra maiores valores pressóricos com EF associado à RFS, no entanto Pinto e colaboradores (2016) e Sardeli e colaboradores (2017) não mostram diferenças quando comparado ao EF isolado.

## DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo analisar o efeito do EF associado à técnica de RFS sobre a PA em idosos, preferencialmente hipertensos. Os dados do presente estudo sugerem maiores valores pressóricos agudos durante o EF associado à RFS (momento ativo e passivo) quando comparado ao EF sem RFS em idosos normotensos e hipertensos (35,29%).

Portanto, a partir da atual evidência, é recomendável cautela na utilização do EF associado à técnica de RFS em idosos, devido ao maior estresse hemodinâmico.

O elevado nível da PA é responsável por 13% da mortalidade mundial (Benjamin e colaboradores, 2019; Whelton e colaboradores, 2018).

A população idosa é o maior público com níveis elevados PA e possuem associação com morbidade e mortalidade.

Além disso, o aumento da PA em níveis exagerados (PAS > 180-200 mmHg e PAD

>90), em indivíduos não hipertensos, durante o exercício físico aumenta o risco para o desenvolvimento da hipertensão (Singh e colaboradores, 1999) e está associado com maior risco para mortalidade cardiovascular quando comparado ao aumento normal da PA (Weiss e colaboradores 2010).

Interessantemente, hipertensos/idosos possuem maior probabilidade de disfunção endotelial, no qual pode aumentar a resposta hemodinâmica durante o exercício físico e ativação do sistema nervoso simpático (Guazzi e colaboradores, 2005; Kaushik e colaboradores, 2004). No presente estudo, a RFS associada ao EF promoveu maior aumento da resposta da PA (PAS, PAD e PAM: ~10 - 20 mmHg) durante a prática (e.g. momentos ativos e passivos) quando comparado ao EF sem RFS na população idosa (e.g. normotensos e hipertensos). Além disso, o estudo de Vieira e colaboradores (2013) mostrou maiores aumentos da PA no grupo RFS e EF, mesmo após o término do protocolo (i.e. após a sessão de exercício).

Neste sentido, é razoável aceitar que este aumento superior/excessivo no momento após EF com RFS poderia inibir/atenuar os benefícios associados à redução da PA (e.g. hipotensão pós-exercício) sobre a redução do risco para doenças cardiovasculares e mortalidade por todas as causas (Whelton e colaboradores, 2018).

Portanto, este comportamento agudo exagerado da PA frente à RFS associada ao EF pode limitar sua aplicabilidade para a população idosa pelo maior risco cardiovascular, principalmente em idosos hipertensos. Assim, se torna necessários

estudos clínicos randomizados e controlados para avaliar a segurança e o efeito crônico de RFS associada ao EF sobre os desfechos hemodinâmicos e de possíveis riscos à saúde.

Apesar da grande variação da amostra (jovens vs. idosos), protocolos de RFS e EF, os achados do presente estudo corroboram com os estudos de Cunha Nascimento, Schoenfeld, Prestes (2019) e Domingos, Polito (2018) sobre os maiores valores de PA durante o EF associado à RFS, quando comparados ao EF tradicional (sem oclusão) (Cunha Nascimento, Schoenfeld, Prestes, 2020; Domingos, Polito, 2018).

De fato, no presente estudo, foi observada grande heterogeneidade dos protocolos de RFS (pressão de oclusão padronizada a 120 mmHg por 03 minutos (Vieira e colaboradores, 2013), 80% da oclusão por 04 minutos (Pinto e colaboradores, 2016) ou 50% da oclusão por 10 minutos (Sardeli e colaboradores, 2017) e EF (uma série de flexão de cotovelo a 30% de 1 RM por 3 minutos (Vieira e colaboradores, 2013), 03 séries de 10 repetições de extensão de joelho a 20% de 1 RM (Pinto e colaboradores, 2016) ou 1 série de 30 repetições + 3 séries de 15 repetições de leg press a 30% de 1RM (Sardeli e colaboradores, 2017).

Interessantemente, a maior resposta pressórica nos grupos RFS associada à EF ocorreram independentemente da carga de treinamento (carga x repetições) ser menor em ~ 70% (Pinto e colaboradores, 2016) ou ~ 33% (Sardeli e colaboradores, 2017) ou estresse metabólico (i.e. lactato) (Pinto e colaboradores, 2016) em comparação ao EF tradicional (sem oclusão).

Nesse sentido, parte da explicação fisiológica sobre a RFS associada ao EF na maior resposta do aumento da PA (PAS, PAD e PAM) pode estar relacionada ao maior reflexo pressor (e.g. estímulos mecânicos e químicos) e ativação exagerada do sistema nervoso simpático (Greaney e colaboradores, 2014; Spranger e colaboradores Smith, 2015).

Portanto, parece razoável aceitar que o efeito da maior resposta hemodinâmica é modulado principalmente pela RFS, independentemente do protocolo de EF (membro inferior vs. superior ou quantidade de massa muscular) e amostra (jovens e idosos).

As respostas sobre a PA no momento após o protocolo de EF associado à RFS ainda são contraditórias (Neto e colaboradores, 2017).

No estudo de Domingos, Polito (2018) foram observadas maiores respostas hipotensoras no momento após (e.g. término da sessão) o EF associado à RFS (Domingos, Polito, 2018), o que contrariam nossos achados.

No presente estudo, observamos maiores valores pressóricos no grupo EF associado à RFS em apenas um estudo (Vieira e colaboradores, 2013), enquanto nos demais estudos essa resposta pressórica não foi diferente entre os grupos de EF (RFS e sem RFS) (Pinto e colaboradores, 2016; Sardeli e colaboradores, 2017).

Parte das discrepâncias entre o presente estudo e o estudo de Domingos, Polito (2018) sobre os achados da PA no momento após o EF associado à RFS pode estar relacionado à amostra (jovens vs. idosos), protocolo de RFS (tempo de oclusão, pressão aplicada constante ou intermitente), protocolo de EF (membro inferior vs. superior) e tempo da medida da PA no momento após (imediatamente após, três minutos após, 30 minutos após, etc.).

De fato, no estudo de Domingos, Polito (2018) os efeitos hipotensores associados à RFS e EF ocorreram em amostra maioria jovem (~27 anos de idade), protocolo de RFS com pressão variada (~101 mmHg constante ou intermitente) por ~ quatro minutos, protocolo de EF (flexão e extensão de cotovelo, 1-4 exercícios) com membros superiores com ~25% 1 RM, ~120 repetições totais e tempo da medida da PA no momento após 30-60 minutos.

No presente estudo, os efeitos hipertensores associados à RFS e EF ocorreram em amostra idosa (~ 66 anos de idade), protocolo de RFS com pressão padronizada (120 mmHg constante) por três minutos, protocolo de EF (flexão de cotovelo, um exercício) com membros superiores com 30 % 1RM, 45 repetições totais e tempo da medida da PA no momento após três minutos.

Portanto, no momento após a prática, os efeitos do EF associado à RFS sobre a PA poderão variar de acordo com a amostra, tempo da medida da PA e protocolo de RFS e EF.

Torna-se oportuno frisar que a presente revisão apresentou como principal limitação o baixo quantitativo de artigos selecionados.

No entanto, estes aspectos fazem parte do modelo de estudo conduzido, pois as buscas

realizadas nos bancos de dados refletem a ciência produzida naquele momento.

Portanto, é importante que outros estudos sejam realizados tendo em vista que o EF com RFS é um método de cuja aplicabilidade clínica encontra-se escassa, necessitando de estudos de caráter crônico, clínicos randomizados e controlados, e principalmente, com idosos hipertensos.

## CONCLUSÃO

Em idosos, com ou sem hipertensão, parece que a RFS associado ao EF promove maiores valores pressóricos agudos durante a prática quando comparado somente ao EF (carga alta ou baixa), independentemente da carga de treinamento, quantidade de massa muscular envolvida, membros inferiores ou superiores, método e tempo de RFS (parcial ou total).

No entanto, ainda não existe consenso sobre os efeitos de RFS associado ao EF após o término da sessão.

Portanto, estes achados sugerem que a RFS associada ao EF promove maior estresse hemodinâmico durante sua prática em idosos.

## REFERÊNCIAS

1-Benjamin, E.J.; Muntner, P.; Alonso, A.; Bittencourt, M.S.; Callaway, C.W.; Carson, A.P.; Chamberlain, A.M.; Chang, A.R.; Cheng, S.; Das, S.R.; Delling, F.N.; Djousse, L.; Elkind, M.; Ferguson, J.F.; Fornage, M.; Jordan, L.C.; Khan, S.S.; Kissela, B.M.; Knutson, K.L.; Kwan, T.W.; American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. Heart Disease and Stroke Statistics-2019 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation*. Vol. 139. Num. 10. 2019. p. e56-e528.

2-Buford, T.W.; Fillingim, R.B.; Manini, T.M.; Sibille, K.T.; Vincent, K.R.; Wu, S.S. Kaatsu training to enhance physical function of older adults with knee osteoarthritis: Design of a randomized controlled trial. *Contemporary Clinical Trial*. Vol. 43. 2015. p. 217-222.

3-Chodzko-Zajko, W.J.; Proctor, D.N.; Fiatarone Singh; M.A., Minson; C.T.; Nigg, C.R.; Salem, G.J.; Skinner, J.S. American College of Sports Medicine position stand.

Exercise and physical activity for older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 41. Num. 7. 2009. p. 1510-1530.

4-Cunha Nascimento, D.; Schoenfeld, B. J.; Prestes, J. Potential Implications of Blood Flow Restriction Exercise on Vascular Health: A Brief Review. *Sports Medicine*. Vol. 50. Num. 1. 2020. p. 73-81.

5-Domingos, E.; Polito, M.D. Blood pressure response between resistance exercise with and without blood flow restriction: A systematic review and meta-analysis. *Life Sciences*. Vol. 209. 2018. p. 122-131.

6-Fragala, M.S.; Cadore, E.L.; Dorgo, S.; Izquierdo, M.; Kraemer, W.J.; Peterson, M.D.; Ryan, E.D. Resistance Training for Older Adults: Position Statement From the National Strength and Conditioning Association. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Vol. 33. Num. 8. 2019. p. 2019-2052.

7-Garber, C.E.; Blissmer, B.; Deschenes, M.R.; Franklin, B.A.; Lamonte, M.J.; Lee, I.M.; Nieman, D.C.; Swain, D.P., American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 43. Num. 7. 2011. p. 1334-1359.

8-Greaney, J.L.; Matthews, E.L.; Boggs, M.E.; Edwards, D.G.; Duncan, R.L.; Farquhar, W.B. Exaggerated exercise pressor reflex in adults with moderately elevated systolic blood pressure: role of purinergic receptors. *American journal of physiology. Heart and Circulatory Physiology*. Vol. 306. Num. 1. 2014. p. H132.

9-Guazzi, M.; Lenatti, L.; Tumminello, G.; Guazzi, M.D. Effects of orthostatic stress on forearm endothelial function in normal subjects and in patients with hypertension, diabetes, or both diseases. *American Journal of Hypertension*. Vol. 18. Num. 7. 2005. p. 986-994.

10-Herrod, P.; Doleman, B.; Blackwell, J.; O'Boyle, F.; Williams, J.P.; Lund, J.N.; Phillips, B.E. Exercise and other nonpharmacological strategies to reduce blood pressure in older

adults: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Society of Hypertension: JASH*. Vol. 12. Num. 4. 2018. p. 248-267.

11-Hughes, L.; Paton, B.; Rosenblatt, B.; Gissane, C.; Patterson, S.D. Blood flow restriction training in clinical musculoskeletal rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 51. Num. 13. 2017. p. 1003-1011.

12-Kaushik, R.M.; Mahajan, S.K.; Rajesh, V.; Kaushik, R. Stress profile in essential hypertension. *Hypertension Research: Official Journal of the Japanese Society of Hypertension*. Vol. 27. Num. 9. 2004. p. 619-624.

13-Neto, G.R.; Novaes, J.S.; Dias, I.; Brown, A.; Vianna, J.; Cirilo-Sousa, M.S. Effects of resistance training with blood flow restriction on haemodynamics: a systematic review. *Clinical Physiology and Functional Imaging*. Vol. 37. Num. 6. 2017. p. 567-574.

14-Paz, C.L. S.L.; Batista, L.M.; Alves, T.S.; Júnior, M.S.G.; Araújo, T.B.; Fraga, A.S.; Tenório, M.C.C. Efeito do Kaatsu training na força e hipertrofia muscular de idosos: revisão sistemática. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. São Paulo. Vol. 12. Num. 78. 2018. p. 834-844.

15-Pescatello, L.S.; Buchner, D.M.; Jakicic, J.M.; Powell, K.E.; Kraus, W.E.; Bloodgood, B.; Campbell, W.W.; Dietz, S.; Dipietro, L.; George, S.M.; Macko, R.F.; McTiernan, A.; Pate, R.R.; Piercy, K.L. 2018 Physical activity guidelines advisory committee\*. *Physical Activity to Prevent and Treat Hypertension: A Systematic Review*. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 51. Num. 6. 2019. p. 1314-1323.

16-Pescatello, L.S.; MacDonald, H.V.; Lamberti, L.; Johnson, B.T. Exercise for Hypertension: A Prescription Update Integrating Existing Recommendations with Emerging Research. *Current hypertension reports*. Vol. 17. Num. 11. 2015. p. 87.

17-Pinto, R.R.; Karabulut, M.; Poton, R.; Polito, M.D. Acute resistance exercise with blood flow restriction in elderly hypertensive women: haemodynamic, rating of perceived exertion and blood lactate. *Clinical Physiology and*

*Functional Imaging*. Vol. 38. Num. 1. 2016. p. 17-24.

18-Sardeli, A.V.; Carmo Santos, L.; Ferreira, M.; Gáspari, A.F.; Rodrigues, B.; Cavaglieri, C.R.; Chacon-Mikahil, M. Cardiovascular Responses to Different Resistance Exercise Protocols in Elderly. *International Journal of Sports Medicine*. Vol. 38. Num. 12. 2017. p. 928-936.

19-Singh, J.P.; Larson, M.G.; Manolio, T.A.; O'Donnell, C.J.; Lauer, M.; Evans, J.C.; Levy, D. Blood pressure response during treadmill testing as a risk factor for new-onset hypertension. *The Framingham heart study*. *Circulation*. Vol. 99. Num. 14. 1999. p. 1831-1836.

20-Spranger, M.D.; Krishnan, A.C.; Levy, P.D.; O'Leary, D.S.; Smith, S.A. Blood flow restriction training and the exercise pressor reflex: a call for concern. *American journal of physiology. Heart and circulatory Physiology*. Vol. 309. Num. 9. 2015. p. H1440-H1452.

21-Souza, T.M.F.; Morais, B.F.; Carvalho, L.X.; Mota, R.J.; Almeida Junior, R.P. DE; Teixeira, L.F.M.; Machado, O.A.S. Comportamento hemodinâmico durante sessão de treinamento de força com restrição do fluxo sanguíneo. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. São Paulo. Vol. 15. Num. 99. 2022. p. 577-586.

22-Vieira, P.J.; Chiappa, G.R.; Umpierre, D.; Stein, R.; Ribeiro, J.P. Hemodynamic responses to resistance exercise with restricted blood flow in young and older men. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 27. Num. 8. 2013. p. 2288-2294.

23-Weiss, S.A.; Blumenthal, R.S.; Sharrett, A.R.; Redberg, R.F.; Mora, S. Exercise blood pressure and future cardiovascular death in asymptomatic individuals. *Circulation*. Vol. 121. Num. 19. 2010. p. 2109-2116.

24-Whelton, P.K.; Carey, R.M.; Aronow, W.S.; Casey, D.E.; Jr, Collins, K.J.; Dennison Himmelfarb, C.; Palma, S.M.; Gidding, S.; Jamerson, K.A.; Jones, D.W.; MacLaughlin, E.J.; Muntner, P.; Ovbiagele, B.; Smith, S.C.; Jr, Spencer, C.C.; Stafford, R.S.; Taler, S.J.; Thomas, R.J.; Williams, K.A.; Sr, Williamson, J.D.; Wright, J.T.; 2017

ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. Hypertension. Vol. 71. Num. 6. 2018. p. 1269-1324.

4 - Laboratório de Metabolismo, Nutrição e Exercício, Centro de Educação Física e Esporte, Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR, Brasil.

5 - Curso de Educação Física, Universidade Norte do Paraná, Araçongas, Paraná, Brasil.

6 - Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

E-mail dos autores:

paulo.pradonunes@gmail.com

jadissonsilva92@gmail.com

tharcianoluz@gmail.com

marcelo.a.s.carneiro@uel.br

fjas81@hotmail.com

marcio\_getirana@hotmail.com

jymmyslopes@yahoo.com.br

profedf.luciomarkes@gmail.com

Autor correspondente:

Lucio Marques Vieira Souza.

profedf.luciomarkes@gmail.com

Departamento de Corpo e Movimento Humano  
Universidade do Estado de Minas Gerais-  
UEMG.

Rua Colorado, 658.

Parque Residencial Eldorado, Passos, Minas  
Gerais, Brasil.

CEP: 37902-092.

Recebido para publicação em 29/08/2023

Aceito em 02/02/2024