

**EFEITOS DOS EXERCÍCIOS RESISTIDOS TRADICIONAL E COM
RESTRICÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO NO CONTROLE DA HIPERTENSÃO
ARTERIAL**

Roque Santos de Oliveira ¹

São Paulo

2018

**EFEITOS DOS EXERCÍCIOS RESISTIDOS TRADICIONAL E COM
RESTRICÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO NO CONTROLE DA HIPERTENSÃO
ARTERIAL**

Roque Santos de Oliveira ¹

Trabalho apresentado a EEP- Escola de Educação Permanente do HC-FMUSP como parte dos requisitos para conclusão do curso de pós-graduação Lato-Senso em Fisiologia do Exercício e Treinamento Resistido na Saúde, na Doença e no Envelhecimento.

São Paulo

2018

RESUMO

OLIVEIRA. R, S. A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é uma condição clínica multifatorial caracterizada por níveis elevados e sustentados da pressão arterial (PA). Nas últimas décadas os exercícios resistidos tem sido amplamente utilizados, não só no cenário da performance e estética, mas também no controle de diversas doenças entre elas a HAS. Todavia, existe poucas evidências comparando à resposta hipotensora com o exercício de baixa intensidade com restrição de fluxo sanguíneo LIBFR. Nesse sentido, o objetivo do presente estudo é analisar o efeito hipotensor promovido pelos exercícios de força tradicional e com restrição de fluxo sanguíneo. Foram selecionados artigos com a temática principal exercício resistido, encontrados nas bases de dados PUBEMED, LILACS, SCIELO e RBFES. A busca ocorreu no período de maio a junho de 2018 e os critérios utilizados foram artigos publicados a partir do ano 2013 exceto artigos clássicos que definem conceitos. Após essa análise, concluiu-se que o exercício resistido é uma intervenção promissora na prevenção e controle da hipertensão arterial, embora exista um corpo menor de evidências na literatura sobre os mecanismos e efeitos hemodinâmicos hipotensor desencadeado nesse tipo de exercício. O potencial impacto do treinamento resistido no combate à hipertensão garante pesquisas futuras para delinear importantes perguntas necessárias para a sua adoção como exercício adjunto a terapia na prevenção e controle da P.A., portanto, é um campo de estudo com muitas lacunas a serem preenchidas.

Palavras chave: Exercício Resistido, Kaatsu Training, Exercício e controle da hipertensão arterial, restrição de fluxo sanguíneo, hipotensão pós exercício

Professor de Educação Física, aluno do curso de Fisiologia do Exercício, na Saúde, na Doença e no Envelhecimento, EEP-FMUSP, São Paulo-SP.

E-mail para correspondência: rock.santos15@hotmail.com

SUMÁRIO

1. LISTA DE ABREVIACÕES	5
2. INTRODUÇÃO	6
3. MÉTODOS	7
4. RESULTADOS	7
5. DISCUSSÃO	10
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	12
7. REFERÊNCIAS.....	13

1. LISTA DE ABREVIATÖES

HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica	PAM	Pressão Arterial Média
P.A.	Pressão Arterial	FC	Frequência Cardíaca
BFR	<i>Blood Flow Restriction</i>	DP	Duplo Produto
VI DBHA	Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial	HPE	Hipotensão Pós Exercício
PAS	Pressão Arterial Sistólica	1RM	1 Repetição Máxima
PAD	Pressão Arterial Diastólica		
DCVs	doenças cardiovasculares		
BP	blood pressure		
SBP	systolic blood pressure		

2-INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é uma condição clínica multifatorial caracterizada por níveis elevados e sustentados da pressão arterial (PA). E está associada a alterações funcionais ou estruturais dos órgãos-alvo; (coração, encéfalo, rins e vasos sanguíneos) e a alterações metabólicas, com consequente aumento do risco de eventos cardiovasculares fatais e não fatais ^{1, 2, 3}.

Dados epidemiológicos, apontam que a HAS, tem um grande impacto sobre a população brasileira e mundial, sendo considerado um dos principais fatores de risco modificáveis e um dos importantes problemas de saúde pública.¹. Segundo a VI DBHA ^{1, 2} a mortalidade por doenças cardiovascular aumenta progressivamente com a elevação da PA a partir de 115/75 mmHg. Além de ser causa direta de cardiopatia hipertensiva, é fator de risco para doenças decorrentes de aterosclerose e trombose, que se manifestam, predominantemente, por doença isquêmica cardíaca, cerebrovascular, vascular periférica e renal. Essa multiplicidade de consequências sobrepõe a HAS na origem de muitas doenças crônicas não transmissíveis, e portanto, caracteriza-a como uma das causas de maior redução da expectativa e qualidade de vida ¹. Apesar de mostrar uma significativa redução nos últimos anos as doenças cardiovasculares DCVs, tem sido a principal causa de morte no Brasil, entre os anos de 1996 e 2007, a mortalidade por doença cardíaca isquêmica e cerebrovascular diminuiu 26% e 32%, respectivamente. No entanto, a mortalidade por doença cardíaca hipertensiva cresceu 11%, fazendo aumentar para 13% o total de mortes atribuíveis as doenças cardiovasculares em 2007 ⁴.

As entidades de saúde recomendam medidas profiláticas como mudanças no estilo de vida e mudanças no padrão alimentar para controle da HAS ^{4,9}. E mais recentemente, os benefícios dos exercícios com pesos vêm ganhando importante destaque não só no cenário da estética e performance, mais também na melhora da qualidade de vida das pessoas acometidas por doenças crônicas e em condições clínicas. Sabe-se também, que a maioria dos estudos com

treinamento de força são direcionados a investigar mudanças morfológicas no músculo esquelético e adaptações neuromuscular e apenas uma parcela investigam as adaptações cardiovasculares⁵. Portanto, o objetivo do presente estudo é analisar o efeito hipotensor promovido pelos exercícios de força tradicional e com restrição de fluxo sanguíneo..

3-MÉTODOS

Segundo normas institucionais da Escola de Educação Permanente E.E.P-HCFMUSP foram selecionados artigos com a temática principal exercício resistido. A busca ocorreu no período de maio a junho de 2018 e os critérios utilizados foram artigos publicados a partir do ano 2013 exceto artigos clássicos que definem conceitos. Os meios utilizados para essa busca foram periódicos nacionais e internacionais e bases de dados PUBEMED LILACS, SCIELO RBFES, usado as seguintes palavras chaves: Exercício Resistido, Katssu Taninig, Exercício e controle da hipertensão arterial, restrição de fluxo sanguíneo, hipotensão pós exercício. Muitos dos artigos selecionados são classificados como fator de impacto Qualis A.

4-RESULTADOS

Uma importante meta-análise incluiu 11 estudos com treinamento resistido e observou redução de 2 e 4% nas PAS e PAD, respectivamente. De modo semelhante, outra investigação meta analítica, incluiu 9 estudos controlados e aleatórios e verificou-se queda de 3,2 mmhg e 3,5 mmg nas PAS e PAD. Entretanto, faz-se necessário esclarecer que embora importantes achados encontrados esses estudos envolveram diferentes protocolos de treinamento e populações com diferentes características, dessa forma, não apresentam resultados consensuais⁶.

Miller et al..⁷ em estudo de meta-análise envolvendo protocolos de exercícios resistidos isométrico de preensão palmar e extensão de joelho aplicados em diferentes populações apontam importantes achados hipotensores. E em conclusão evidência que o treinamento envolvendo ações musculares isométricas parece ser tão ou mais eficaz na redução da PA quanto exercícios resistido dinâmico e aeróbico.

Uma importante revisão sistemática, ⁸ incluindo 21 estudos avaliou a resposta hemodinâmica no treinamento resistido de baixa intensidade com restrição de fluxo sanguíneo objetivando sistematizar as evidências científicas disponíveis sobre as mudanças agudas ou crônicas promovidas pelo LIRT combinada com BFR nas variáveis fisiológicas: (BP PAS, PAD, PAM), FC SBP, DBP, MBP, HR e RPP. A maioria dos estudos 14 dos 21 analisaram a resposta agudamente. Os seguintes resultados na PA foram encontrados nesta revisão: três estudos relataram que as sessões LIRT (20-40% 1RM) combinadas com BFR resultou em um aumento significativo da PA durante a execução em comparação com protocolos de baixa intensidade sem BFR (Takano et al., 2005; Vieira et al., 2013; Poton & Polito, 2014) e protocolos de intensidade moderada (Araújo et al., 2014). No entanto, Kacin & Strazar (2011) relataram aumentos significativos com LI sem BFR comparado para LI com BFR. Os estudos realizados por Figueroa & Vicil (2011), Fahs et al. (2012) e Ozaki et al. (2013) não encontrou diferenças significativas entre os protocolos com e sem BFR. O estudo realizado por Rossow et al. (2012) observaram aumento significativo na PA após o uso de diferentes larguras do manguito. Dois estudos relataram um aumento significativo com o protocolo HI comparado com o protocolo LI com ou sem BFR (Poton e Polito, 2014b, 2015). No entanto, três estudos observaram respostas hipotensivas após LIRT com BFR (Araújo et al., 2014; Maior et al., 2015; Neto et al., 2015), embora três estudos tenham encontrado dados divergentes (Fahs et al., 2011; Rossow et al., 2011; Brandner et al., 2015). Os aumentos PAS e PAM foram maiores quando se utilizou BFR intermitente com BFR contínuo (Brandner et al., 2015) Assim, este método pode ser considerado seguro e viável para populações especiais, como idosos e cardiopatas, entre outros, porque promove maior força e hipertrofia com Treino de LI, embora sem alterar negativamente a hemodinâmica. Convém relatar, que a participação das mulheres nos estudos foi pequena, o que poderia ser um fator limitante dos estudos. Além disso, diferentes resultados foram encontrados, esses achados podem ser justificados em parte pela falta de padrões de treinamento, que aparentemente são estabelecidos de acordo com os critérios metodológicos dos pesquisadores e pode assim impedir a generalização dos resultados. Assim, em conclusão os autores relatam que novos ensaios randomizados com amostras maiores devem ser conduzido para examinar os efeitos de LIRT com BFR em

PAS, PAD, PAM, FC, RPP em diferentes populações. A comparação entre diferentes intensidades com e sem BFR também deve ser mais estudado.

O estudo de carvalho et al.,⁹ avaliaram 8 mulheres saudáveis com idade média $65,6 \pm 3,0$ com experiência de 6 meses em exercícios de contra resistência sem uso de anti-hipertensivos, protocolo de treino consistiu em uma única seção com intensidade de 50% de 1RM realizado em formato de circuito, com intervalos de 1 minuto entre cada exercício. A PA foi aferida 5, 10, 15 20, 25 e 30 minutos pós-exercício. a partir do 10^o minuto todos os valores obtidos foram significativamente inferiores aos valores pré seção de treino o que evidencia a Hipotensão induzida pelo treinamento.

Leal¹⁰ e colaboradores analisaram influência do volume de treinamento resistido em promover efeito hipotensivo, a análise foi composta em 12 mulheres hipertensas sem experiência prévia em treinamento resistido. O principal achado desse estudo é que o menor volume 2 séries de 4 diferentes exercícios para membros superiores e inferiores são suficientes para promover hipotensão pós exercício constatado após o 20^o minuto, não havendo diferença significativa entre 2 e 4 séries dos mesmos exercícios.

Picon et al.¹¹ Analisaram vinte e quatro homens saudáveis e bem treinados com idade média de $24,38 \pm 3,88$ anos. Os sujeitos realizaram 4 séries do exercício flexão plantar a 30% de 1RM com manguitos de restrição sanguínea específico inflados inicialmente com uma pressão de 20mmHg. Em seguida, a pressão do manguito foi incrementada em 20mmHg a cada 30 segundos até atingir os 30% da oclusão arterial total de cada sujeito. os participante foram orientados a realizarem repetições até a falha volutiva. A pressão de oclusão foi liberada durante os intervalos de 60 segundos entre as séries. E a PA e a FC foram medidas durante os intervalos de descanso entre séries de exercício. Além disso, as variáveis também foram mensuradas aos 15, 30, 45 e 60 minutos e 24 horas após o exercício.

Em conclusão, o treinamento resistido de baixa intensidade (30% 1RM) com restrição do fluxo sanguíneo no exercício flexor plantar está associado com incremento agudo leve de respostas hemodinâmicas, especialmente na FC, e hipotensão 15 min pós-exercício.

O estudo de Cezar et al.,¹² fez uma interessante análise, usando treinamento com restrição de fluxo sanguíneo em população hipertensa. 27 sujeitos sob tratamento médico de hipertensão isto é submetidos à terapia anti-hipertensiva, não participantes de nenhum programa de exercícios nos seis meses que antecederam o estudo os participantes foram aleatoriamente designados para um dos seguintes grupos: treinamento de baixa intensidade com restrição do fluxo sanguíneo (WFBFR, n = 10) treinamento de baixa intensidade sem restrição de fluxo (WFE, n = 10) e grupo controle sem programa de exercícios físicos estruturados (GC, n = 7). Durante o período do estudo, o GC visitou a clínica a cada duas semanas para monitoramento da pressão e receber as mesmas orientações e recomendações que os grupos WFBFR e WFE, incluindo instruções para manter as atividades diárias típicas. Ambos os grupos foram submetidos a oito semanas de treinamento resistido com duas sessões de exercício por semana, o grupo WFBFR realizou o exercício com intensidade de 30% de 1 RM com restrição de 70% da pressão sistólica de repouso mantida desde o início do período de exercício até ao final da última série foi mantido intervalos de 30 segundos entre as séries. O grupo WFE seguiu o mesmo protocolo de exercício que o grupo WFBFR, exceto a carga utilizada foi de 80% 1-RM sem oclusão vascular. Os resultados apontam que oito semanas de exercício de flexão do punho com restrição do fluxo sanguíneo foram eficientes para reduções estatisticamente significante ($p < 0,05$) na PAS, PAD, PAM DP em 10,98, 12,13, 11,62 e 10,81%, respectivamente. Coven relatar que os resultados encontrados no treinamento tradicional podem sofrer interferência na massa muscular envolvida.

5-DISCUSSÃO

A literatura vem destacando desde a década de 80 a discussão sobre a observação dos mecanismos de queda nos níveis de PA, notado no período pós-esforço, permanecendo abaixo daqueles observados em repouso, antes do

início do esforço, ou até mesmo abaixo daqueles registrados em um dia controle, sem exposição a grandes esforços físico. A esse fenômeno denominou-se hipotensão pós-exercício (HPE) ^{13,14}. Ensaio clínico controlado demonstraram de forma consensual que os exercícios aeróbios, promovem reduções de PA, estando indicados para a prevenção e o tratamento da HAS. E mais recentemente evidências apontam semelhantes resultados hipotensores promovido pelo exercício resistido. Todavia esta resposta hipotensora ocorre por diferentes mecanismos assim como são observadas distintas respostas cardiovasculares em cada tipo de exercício ¹⁵

Nos exercícios estáticos isométricos observa-se aumento da frequência cardíaca, com manutenção ou até redução do volume sistólico e pequeno acréscimo do débito cardíaco. Em compensação, observa-se aumento da resistência vascular periférica, que resulta na elevação exacerbada da pressão arterial. Esses efeitos ocorrem porque a contração muscular mantida durante as ações musculares isométricas promove obstrução mecânica do fluxo sanguíneo muscular, o que faz com que os metabólitos produzidos durante a contração se acumulem, ativando quimiorreceptores musculares, que promovem aumento expressivo da atividade nervosa simpática ¹⁵.

Embora os exercícios resistidos com ações musculares isométricas não sejam encorajados para populações hipertensa eles apresentam um significativo efeito hipotensivo. Todavia, por acarretarem aumentos agudos abruptos na pressão arterial o que pode levar a grandes sobrecargas cardiovasculares preconiza-se que os profissionais da saúde por prudência não dêem preferência a este tipo de ação muscular preferindo ações isotônicas.

Nota-se que a magnitude das respostas cardiovasculares durante o exercício estático é dependente da intensidade do exercício, de sua duração e da massa muscular exercitada, sendo maior quanto maiores forem esses fatores ¹⁵. Por outro lado, nos exercícios dinâmicos, como as ações musculares são seguidas de movimentos articulares, não existe obstrução mecânica do fluxo sanguíneo, de modo que, nesse tipo de exercício, também se observa aumento da atividade nervosa simpática, que é desencadeado pela ativação do comando central, mecanorreceptores musculares e, dependendo da intensidade do

exercício, metaborreceptores musculares. Em resposta ao aumento da atividade simpática, observa-se aumento da frequência cardíaca, do volume sistólico e do débito cardíaco. Além disso, a produção de metabólitos musculares promove vasodilatação na musculatura ativa, gerando redução da resistência vascular periférica. Dessa forma, durante os exercícios dinâmicos observa-se aumento da pressão arterial sistólica e manutenção ou redução da diastólica ¹⁶.

Importantes revisões sobre o treinamento com restrição de fluxo sanguíneo têm apontado resultados significantes na redução da pressão arterial pós esforço, além disso, exibe baixo duplo produto em relação a valores de DP encontrado no treinamento aeróbico sugerindo menor sobrecarga cardiovascular. Além disso, essa posição sugere que o desenvolvimento e a manutenção de força, resistência, potência e hipertrofia muscular em indivíduos com doença cardíaca é um fator essencial para a qualidade de vida, atuando principalmente na redução e manutenção dos níveis pressóricos nessa população ⁸. Entretanto, exercícios com BRF até a falha voluntária exibe grandes aumento de DP.

6-CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os exercícios resistidos vem sendo considerado uma intervenção promissora na prevenção e controle da Hipertensão arterial, embora exista um corpo menor de evidências na literatura sobre os mecanismos e efeitos hemodinâmicos hipotensor desencadeado nesse tipo de exercício. Não foram encontradas grandes modificações na estrutura cardíaca, massa, espessura da parede, nem no tamanho da câmara ventricular. Portanto parece que o efeito hipotensor induzido pelo treinamento resistido não se dá por mudanças morfológicas na estrutura cardíaca.

A falta de resultados unânimes podem sofrer alterações especialmente pela população estudada e protocolos de exercícios adotados. De maneira geral, observa-se maiores reduções de PA em indivíduos com maiores valores inicial de PA, não foram encontrado ensaios clínicos controlados e randomizados que tenham avaliado os efeitos crônicos do exercício resistido sobre a pressão arterial tanto com BRF quanto tradicional. O potencial impacto do treinamento

resistido no combate à hipertensão garante pesquisas futuras para delinear importantes perguntas necessárias para a sua adoção como exercício adjunto a terapia na prevenção e controle da PA., portanto, é um campo de estudo com muitas lacunas a serem preenchidas.

7-REFERENCIAS

- 1-VI DBHA. Conceituação, epidemiologia e prevenção primária. Rev. Bras. Hipertensão. Vol.17 (1): 7-10, 2010.
- 2-MINISTÉRIO DA SAÚDE: caderno de atenção para hipertensos 2013
- 3-Sociedade Brasileira de Cardiologia VII DBHA. Arquivos Brasileiros de Cardiologia V. 107, Nº 3, Supl. 3, Setembro 2016
- 4-SCHMIDT et al. Doenças crônicas não transmissíveis no Brasil: carga e desafios atuais Saúde no Brasil 4 2011.
- 5- FOSCHINI et al. relação entre exercício físico, dano muscular e dor muscular de início tardio Rev. Bras.Cineantropom. Desempenho Hum. 2007;9(1):101-10
- 6-QUEIROZ e cols. Exercício resistido e pressão arterial em idosos. Arq, Bra Cardiol 2010
- 7 -P. J. Millar et al Evidence for the Role of Isometric Exercise Training in Reducing Blood Pressure: Potential Mechanisms and Future Directions
- 8-NETO, G. R.^{1,2,3}; Sousa, Maria S.C.^{2,3}; Costa, Pablo B.⁴; Salles, Belmiro F.¹; Novaes, Giovanni S.⁵; Novaes, Jefferson S.¹ _Hypotensive Effects of Resistance Exercises With Blood Flow Restriction The Journal of Strength & Conditioning Research: April 2015 - Volume 29 - Issue 4 - p 1064–1070
- 9-CARVALHO et all. Análise da resposta da pressão arterial após exercício de contra-resistência em idosos. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício, v.7, n.38, p.197-204. 2013.
- 10- LEAL, V. Carvalho et al. Influência do número de séries sobre a resposta da pressão arterial após uma sessão de treinamento de força em mulheres idosas hipertensas. RBPFEEX - v. 11, n. 64, p. 12-19, jan. 2017. ISSN 1981-9900.
- 11- M. M. PICÓN,^{1,†} I. M. CHULVI,^{1,‡} J.M. T. CORTELL,^{1,‡} J. TORTOSA,^{1,‡}Y. ALKHADAR,^{2,‡} J. SANCHÍS,^{3,‡} and G. LAURENTINO⁴. Acute Cardiovascular

Responses after a Single Bout of Blood Flow Restriction Training nt J Exerc Sci. 2018; 11(2): 20–31.

¹²-CEZAR MA, De Sá CA, Da Silva V, Lopes S, Gonzaga GA, Da Silva ME. Effects of exercise training with blood flow restriction on blood pressure in medicated hypertensive patients. Motriz Rio Claro. 2016;22(2):9–17.

¹³-OLIVEIRA D. R. O exercício físico nos portadores de hipertensão arterial 2008.

14-KENNEY, M. J.; SEALS, D.R. Postexercise hypotension: key features, mechanisms, and clinical significance. Hypertension, v.22, n.5, p.653-64, 1993

¹⁵-BRUM, P.C. et al. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular, Rev. paul. Educ. Fís. São Paulo, v.18, p.21-31, ago. 2004.

16- FORJAZ C.L.M. et al. Exercise intensity and post-exercise cardiovascular responses Brazilian Journal of Medical and Biological Research 1998