

## **EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA SOBRE A PRESSÃO ARTERIAL E PERFIL ANTROPOMÉTRICO DE MULHERES HIPERTENSAS E NORMOTENSAS**

Diana Catani<sup>1</sup>; Luana Dazzi Bilibio<sup>2</sup>; Carla Gatto<sup>3</sup>; Cezar Grontowski Ribeiro<sup>4</sup>; Clodoaldo Antônio de Sá<sup>5</sup>

1- Universidade Comunitária da Região de Chapecó, [dianac@unochapeco.edu.br](mailto:dianac@unochapeco.edu.br); 2- Universidade Comunitária da Região de Chapecó, [luanadazzi@unochapeco.edu.br](mailto:luanadazzi@unochapeco.edu.br); 3- Universidade Comunitária da Região de Chapecó, [carlagatto1@unochapeco.edu.br](mailto:carlagatto1@unochapeco.edu.br); 4- Instituto Federal do Paraná - Campus Palmas, [cezar.ribeiro@ifpr.edu.br](mailto:cezar.ribeiro@ifpr.edu.br); 5- Universidade Comunitária da Região de Chapecó, [clodoaldo@unochapeco.edu.br](mailto:clodoaldo@unochapeco.edu.br).

### **Resumo**

A hipertensão arterial (HA) é uma das principais doenças cardiovasculares e está associada a distúrbios metabólicos. O exercício físico está entre as principais terapias não medicamentosas para a prevenção e tratamento da HA. Este estudo buscou analisar os efeitos de três meses de treinamento de força (TF) sobre a pressão arterial, frequência cardíaca, massa corporal, percentual de gordura, massa corporal magra (LBM), índice de massa corporal (IMC) e força dinâmica máxima em mulheres hipertensas e normotensas. Para tanto, 24 mulheres hipertensas (MH) e 17 normotensas (MN) realizaram três meses de TF com uma frequência de duas vezes por semana, incluindo exercícios para todos os grupos musculares. Foram avaliados no pré e pós-teste a pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD), frequência cardíaca (FC), massa corporal, percentual de gordura (%G), massa corporal magra (LBM), índice de massa corporal (IMC) e a força dinâmica máxima (1-RM). A análise dos dados demonstrou que a força muscular aumentou, apenas para as MH ( $p < 0,05$ ). Nenhuma correlação estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ) foi encontrada entre as variações percentuais do pré para o pós-teste das variáveis hemodinâmicas em relação as antropométricas, ou entre as alterações na força muscular e os parâmetros hemodinâmicos e antropométricos, exceto para a massa corporal, que apresentou correlação com a PAD para o grupo MH ( $p < 0,05$ ). Conclui-se que três meses foram suficientes para aumentar a força, sem concomitante aumento na pressão arterial de mulheres hipertensas e que as variações na massa corporal, positivas ou negativas, correlacionaram-se positivamente com a PAD.

Palavras chave: Terapia por exercício, hipertensão, envelhecimento, doença crônica.

### **Introdução**

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é definida como a elevação e sustentação de valores de pressão arterial sistólica (PAS) acima de 139mmHg e/ou pressão arterial diastólica (PAD) acima de 89 mmHg.<sup>1</sup> A HAS, uma doença crônico-degenerativa de natureza multifatorial e que, na maioria dos casos, apresenta-se assintomática, apresenta um número cada vez mais preocupante de diagnósticos em todo o mundo. Alguns dados da última década (2001 a 2011), revelam que a taxa de mortalidade por hipertensão aumentou em 13,2% em mais de 190 países, sendo que em primeiro lugar encontra-se a Rússia, com 1.639 diagnósticos a cada 100 mil pessoas, a Ucrânia vem em

segundo com 1.521, Romênia em terceiro com 969 e, em sexto lugar, encontra-se o Brasil com 552 casos para cada 100 mil habitantes.<sup>2</sup>

Nesse contexto, as estratégias não medicamentosas para tratamento e prevenção da hipertensão têm conquistado cada vez mais espaço. Sendo assim, programas de intervenção baseados em exercícios físicos têm sido implantados como coadjuvantes na terapia da hipertensão, sobretudo, entre a população com idade mais avançada. O treinamento de força (TF) tem sido bastante utilizado em programas de intervenção para melhoria da saúde e qualidade de vida de idosos e, principalmente, por seus impactos positivos relacionados a melhora do desempenho físico e da força muscular da população de modo geral.<sup>3</sup>

Estudos em modelos animais, demonstraram que o TF foi capaz de induzir ganhos de massa muscular, sem aumentar os níveis de PA de repouso, podendo funcionar como auxiliar durante o tratamento farmacológico.<sup>4</sup> O TF também resulta em benefícios adicionais como aumento na massa muscular, hipertrofia das fibras musculares, aumento na densidade óssea e certamente melhora do desempenho ligado à força, sendo recomendado em programas de intervenção voltados para prevenir ou diminuir o declínio em força e massa muscular relacionado à idade, com impactos positivos sobre a qualidade de vida das pessoas.<sup>5</sup>

Em relação às variáveis antropométricas, o excesso de peso é um dos principais fatores de risco para o surgimento de complicações metabólicas, como o aumento da pressão arterial, e doenças cardiovasculares.<sup>6</sup> O exercício físico pode ser um aliado na melhora do tratamento daqueles já acometidos pela doença, de modo a evitar maiores complicações de saúde.

Em princípio, a diversidade de protocolos experimentais, principalmente em relação aos volumes e intensidades de treinamento e a duração das intervenções, as diferentes características das populações avaliadas, entre outros fatores, podem explicar as dificuldades de se produzirem evidências consistentes em relação às adaptações induzidas pelo TF na pressão arterial, bem como, os mecanismos envolvidos nestas adaptações.

Considerando: que ainda não há evidências consistentes sobre os efeitos do TF sobre a pressão arterial em indivíduos hipertensos; que não estão elucidados se essas respostas são distintas das encontradas em indivíduos normotensos; que as relações entre as respostas ao treinamento de força e os parâmetros hemodinâmicos e antropométricos, ainda necessitam de mais evidências, o presente estudo objetivou analisar os efeitos de três meses de treinamento de força (musculação) sobre a pressão arterial, frequência cardíaca, massa corporal, percentual de gordura, massa corporal

magra (LBM), índice de massa corporal (IMC) e força dinâmica máxima em mulheres hipertensas e normotensas.

## **Método**

Foi realizado um estudo experimental, de natureza aplicada, de abordagem quantitativa, incluindo uma amostra de 41 mulheres, sendo 24 hipertensas e 17 normotensas. No grupo de hipertensas, foram incluídas mulheres com diagnóstico de HAS e em tratamento médico, com idade entre 40 e 70 anos, com PAS inferior a 160 e PAD inferior a 120 mmHg.<sup>7</sup>

No grupo de normotensas foram incluídas mulheres sem diagnóstico de hipertensão e cujos valores de PAS e PAD, medidos em três dias não consecutivos e em horários diferentes, foram inferiores a 139 e 89 mmHg, respectivamente. Foram excluídas do estudo as mulheres que apresentaram comorbidades que representavam contraindicação clínica para participarem na pesquisa, que fizeram uso de qualquer medicamento que pudesse ter influenciado os resultados do estudo e mulheres fumantes. Foram excluídos da análise, os dados das mulheres que faltaram em três sessões consecutivas ou a mais de cinco sessões ao longo dos três meses de duração do protocolo de intervenção.

O Protocolo de intervenção foi dividido em duas fases: Fase de adaptação: três semanas envolvendo seis sessões nas quais foi dado ênfase ao aprendizado da técnica, autoconsciência corporal e à coordenação motora e; b) Fase básica: constituída por doze semanas envolvendo vinte e quatro sessões, cujo objetivo foi o aumento da força muscular. Esta fase caracterizou-se pela manutenção do volume de treinamento e aumento da intensidade ao longo da fase.

O protocolo de exercícios consistiu de três séries de 15 repetições máximas, realizadas duas vezes por semana, incluindo exercícios para todos os grupos musculares. Os exercícios realizados em cada sessão de treinamento foram: peitorais no voador, adutores na cadeira adutora, puxada por trás no *pulley* alto, abdutor na cadeira abductora, rosca alternada com alteres, flexão e extensão das articulações de joelho e quadril no *leg press*, tríceps na polia alta, quadríceps na cadeira extensora, desenvolvimento lateral, flexão da articulação do joelho na mesa flexora, remada no *pulley* baixo e abdominais.

Antes do início do protocolo de intervenção (pré-teste) e dois dias após a última sessão de treinamento (pós-teste) foram realizadas as seguintes avaliações:

- Massa corporal: O peso corporal foi determinado pela massa corporal total do indivíduo utilizando uma balança digital (Urbano<sup>®</sup> OS-100, Canoas-RS, Brasil).
- Avaliação do Índice de Massa Corporal (IMC): o IMC foi calculado dividindo-se a massa corporal de cada participante pelo quadrado da sua estatura expressa em metros.
- Percentual de gordura: A avaliação do percentual de gordura foi realizada por meio de bioimpedância elétrica tetrapolar (Maltron-906<sup>®</sup>, Rayleigh, UK).
- Avaliação da PA e FC: a pressão arterial foi mensurada com a utilização de um esfigmomanômetro digital (Omron<sup>®</sup> HEM-742INT, China) e seguindo as normas descritas na VII Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (2016) e a medida da FC foi realizada com a utilização de um sensor de frequência cardíaca (Polar<sup>®</sup> RS-800, Finland).
- A avaliação da força muscular: a avaliação da força dinâmica máxima realizada no exercício de *leg press*, de acordo com o protocolo referido por Brown; Weir.<sup>8</sup>

Para a coleta de dados, tanto no pré quanto no pós-teste, os sujeitos compareceram ao Laboratório de fisiologia e Bioquímica do Exercício da Universidade Comunitária da Região de Chapecó no horário compreendido entre oito e 10 horas da manhã. Após permanecerem em repouso por 15 minutos foram realizadas as medidas de pressão arterial e frequência cardíaca. Imediatamente após, foram realizadas as medidas de massa corporal e estatura e, em seguida, a avaliação de bioimpedância. Na sequência, os sujeitos foram encaminhados à Academia Escola para a realização do teste de força dinâmica máxima.

Para a análise dos dados foi utilizado o pacote estatístico SPSS<sup>®</sup> (Statistical Package for Social Sciences), versão 24.0 para Windows<sup>®</sup>. Todos os dados foram analisados para a normalidade pelo teste de Shappiro Wilk. Para as comparações entre tempos (pré e pós-teste) e entre grupos (hipertensas e normotensas) e as interações tempo x grupo, foi utilizada a análise de variância com medidas repetidas (ANOVA 2x2), com utilização do teste de SIDAK para comparações múltiplas. As correlações entre as diferenças percentuais do pré para o pós-teste foram realizadas por meio da correlação de Pearson.

Esse projeto concebido e realizado com base na Resolução 466/CNS/2012, do Conselho Nacional de Saúde, de 12 de dezembro de 2012 e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Unochapecó (Parecer número 1.916.904).

## Resultados

As análises da força, dos parâmetros hemodinâmicos e antropométricos são apresentados na Tabela 1. Nenhuma diferença estatisticamente significativa foi observada entre pré e pós-teste para as variáveis hemodinâmicas e antropométricas analisadas do pré para o pós-teste ( $p < 0,05$ ). A força dinâmica aumentou significativamente do pré para o pós-teste apenas entre as hipertensas ( $p < 0,05$ ). Não foram evidenciadas diferenças estatisticamente significantes na força muscular entre normotensas e hipertensas, tanto no pré quanto no pós-teste ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 1. Comparações entre tempos (pré e pós-teste) e entre grupos (hipertensas e normotensas).**

	Hipertensas		Normotensas	
	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste
Força Dinâmica Máxima	223,24 <sup>a</sup> (± 55,48)	266,18 <sup>b</sup> (± 56,80)	218,82 <sup>a</sup> (± 47,29)	231,76 <sup>a</sup> (± 46,77)
PAS	125,63 <sup>a</sup> (± 11,42)	129,50 <sup>a</sup> (± 12,56)	121,94 <sup>a</sup> (± 10,92)	122,18 <sup>a</sup> (± 10,97)
PAD	80,75 <sup>a</sup> (± 6,99)	80,54 <sup>a</sup> (± 5,53)	74,29 <sup>a</sup> (± 5,95)	78,00 <sup>a</sup> (± 6,94)
FC	74,00 <sup>a</sup> (± 7,71)	73,29 <sup>a</sup> (± 8,59)	74,29 <sup>a</sup> (± 8,13)	73,82 <sup>a</sup> (± 6,62)
Massa Corporal	78,40 <sup>a</sup> (± 14,36)	77,91 <sup>a</sup> (± 14,87)	63,34 <sup>a</sup> (± 8,86)	63,01 <sup>a</sup> (± 8,99)
Percentual de Gordura	43,99 <sup>a</sup> (± 6,92)	43,65 <sup>a</sup> (± 6,32)	36,47 <sup>a</sup> (± 6,63)	37,85 <sup>a</sup> (± 5,13)
LBM	56,01 <sup>a</sup> (± 6,92)	56,35 <sup>a</sup> (± 6,32)	64,54 <sup>a</sup> (± 11,38)	62,13 <sup>a</sup> (± 5,13)
IMC	30,27 <sup>a</sup> (± 4,74)	29,75 <sup>a</sup> (± 4,87)	26,10 <sup>a</sup> (± 2,89)	26,01 <sup>a</sup> (± 3,01)

Letras minúscula iguais denotam igualdade entre pré e pós-teste intragrupos ( $p > 0,05$ ); PAS – Pressão arterial sistólica; PAD – Pressão arterial diastólica; FC – Frequência cardíaca; LBM - Massa corporal magra; IMC – Índice de massa corporal.

**Tabela 2. Correlações entre os deltas percentuais (variação do pré para o pós-teste) dos parâmetros hemodinâmicos, antropométricos e força muscular de mulheres hipertensas (N = 24).**

		PAS (Delta%)	PAD (Delta%)	FC (Delta%)	Força (Delta%)
Massa Corporal (Delta%)	r	0,314	,466*	0,056	-0,238
Percentual de Gordura (Delta%)	r	-0,079	-0,069	0,195	-0,281

<b>LBM (Delta%)</b>	r	0,162	0,246	-0,209	0,104
<b>IMC (Delta%)</b>	r	0,013	0,273	0,400	-0,438
<b>Força (Delta%)</b>	r	0,164	-0,060	0,089	-

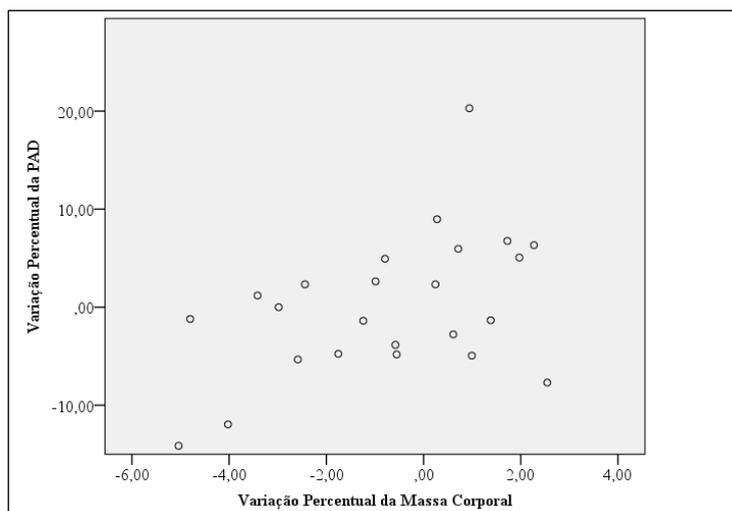
\* Correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades); LBM - Massa corporal magra; IMC - Índice de massa corporal.

Nenhuma correlação estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ) foi encontrada entre as variações percentuais do pré para o pós-teste das variáveis hemodinâmicas em relação as antropométricas, ou entre as alterações na força muscular e os parâmetros hemodinâmicos e antropométricos (Tabelas 2 e 3), exceto para a relação entre massa corporal total e PAD, mostrada na figura 1.

**Tabela 3. Correlações entre os deltas percentuais (variação do pré para o pós-teste) dos parâmetros hemodinâmicos, antropométricos e força muscular de mulheres normotensas (N = 16).**

		<b>PAS (Delta%)</b>	<b>PAD (Delta%)</b>	<b>FC (Delta%)</b>	<b>Força (Delta%)</b>
<b>Massa Corporal (Delta%)</b>	r	0,108	0,111	-0,158	-0,253
<b>Percentual de Gordura (Delta%)</b>	r	0,214	-0,047	-0,027	-0,152
<b>LBM (Delta%)</b>	r	0,034	-0,139	-0,302	0,373
<b>IMC (Delta%)</b>	r	-0,009	0,175	-0,017	-0,321
<b>Força (Delta%)</b>	r	-0,022	-0,120	-0,279	

\* Correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades); LBM - Massa corporal magra; IMC - Índice de massa corporal.



**Figura 1. Correlação entre a variação percentual da massa corporal e a variação percentual da Pressão Arterial Diastólica (PAD) do pré para o pós-teste em mulheres hipertensas ( $r=0,000$ ;  $p< 0,05$ ).**

## Discussão

Os principais achados do presente estudo foram: a) Três meses de treinamento de força com frequência de duas vezes por semana foi eficiente para aumentar a força muscular de mulheres hipertensas sem aumentar a pressão arterial; b) As variações na força muscular do pré para o pós-teste, não foram associadas com alterações nas variáveis hemodinâmicas e no perfil antropométrico das mulheres que compuseram a amostra, independentemente do fato de serem ou não hipertensas e; c) as alterações da massa corporal durante o período do estudo (tanto positivas quanto negativas) foram associadas com alterações na PAD na mesma magnitude apenas entre mulheres hipertensas.

O ganho de força muscular é fundamental para a melhoria da autonomia dos indivíduos em qualquer fase da vida, sobretudo em idades mais avançadas. Considerando que em alguns casos o treinamento de força produz aumentos na pressão arterial de repouso<sup>9</sup>, é importante destacar que a estrutura do protocolo de treinamento utilizada no presente estudo (volume, intensidade e frequência semanal) não produziram esse efeito indesejado. O fato de que as variações na força muscular não foram associadas com alterações nas variáveis hemodinâmicas e antropométricas analisadas, pode estar associado ao tempo de duração do estudo e a frequência de treinamento utilizada.

A força dinâmica aumentou significativamente do pré para o pós-teste apenas entre as hipertensas. Essa resposta diferenciada do grupo de hipertensas reflete a condição que as mulheres

pertencente a esse grupo já possuíam, na sua maioria, um histórico de prática de exercícios físicos e muitas já haviam participado de programas de treinamento de força antes de ingressarem na pesquisa, o que não aconteceu com a normotensas.

Cabe destacar que os ganhos de força, encontrados no presente estudo, mesmo com períodos reduzidos de treinamento, condiz com outros estudos publicados <sup>10, 11, 3, 12</sup>, os quais também reiteram a importância do TF na melhoria de diferentes capacidades funcionais, contribuindo para diminuição da perda gradativa da massa muscular que ocorre durante o processo de envelhecimento.

O fato de que apenas as mulheres hipertensas aumentaram a força muscular do pré para o pós-teste, pode ser explicado por três fatores:

- **A amplitude da faixa etária analisada (40 a 70 anos):** considerando que ambos os grupos apresentavam uma heterogeneidade em relação a idade, é bastante possível que este fator tenha influenciado na magnitude das respostas dos ganhos de força ao longo dos três meses de treinamento;
- **A heterogeneidade na força dinâmica máxima intragrupos:** no pré-teste a variabilidade da força, tanto no grupo de hipertensas como de normotensas pode ter influenciado na magnitude das respostas ao treinamento em ambos os grupos e;
- **A experiência prévia com treinamento:** o fato de que a maioria das mulheres do grupo de hipertensas já tinha uma experiência prévia com o treinamento de força pode ter sido um fator que influenciou positivamente no ganho de força para esse grupo.

Os deltas percentuais, que representam as mudanças do pré para o pós-teste das variáveis analisadas, mostraram que, independentemente da gordura corporal, as mudanças na massa corporal total foram associadas positivamente às mudanças na PAD. Embora o tempo de intervenção avaliado não tenha sido suficiente para promover alterações na composição corporal, o presente estudo demonstrou que para mulheres hipertensas a redução do peso corporal leva a redução da pressão diastólica, condição importante para redução dos riscos associados a hipertensão. Por outro lado, aumentos no peso corporal aumentam a pressão diastólica.

## Conclusões

O presente estudo ao analisar os efeitos de três meses de treinamento de força sobre a pressão arterial, frequência cardíaca e perfil antropométrico de mulheres hipertensas e não hipertensas concluiu, que a força dinâmica aumentou significativamente do pré para o pós-teste entre as hipertensas, sem o aumento da PA, mostrando a importância da aplicabilidade deste tipo de exercício nesta população. É notória a importância de investigar o perfil antropométrico de mulheres acima de 40 anos, devido à predisposição para o desenvolvimento de diversas patologias, que vão muito além da hipertensão.

### Referências Bibliográficas

1. Sociedade brasileira de cardiologia - SBC; Sociedade brasileira de hipertensão - SBH; Sociedade brasileira de nefrologia - SBN. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. Arq. Bras. Cardiol. 2010; 95(1), 2010.
2. Sociedade brasileira de hipertensão [homepage na internet]. Dia nacional de combate à hipertensão é marco da luta contra 300 mil mortes por ano [acesso em 30 de ma 2017]. Disponível em: <http://www.sbh.org.br/geral/noticias.asp?id=115>.
3. Santiago LÂM, Neto LGL, Santana PVA, Mendes PC, Lima WKR, Navarro F. Resisted training reduces cardiovascular risk in elderly women. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. 2015; 21(4): 261-265.
4. Neves RVP, Souza MK, Passos CS, Bacurau RFP, Simoes HG, Prestes J, et al. Treinamento de força em ratos espontaneamente hipertensos com hipertensão arterial grave. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. 2016; 106(3): 201-209.
5. Vincent KR, Braith RW. Resistance exercise and bone turnover in elderly men and women. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2002; 34(1): 17-23.
6. Fuzinato, SF, São José JFB, Abranches MV, Fonseca TRS, Souza KTM, Oliveira FCE. Alterações nutricionais e metabólicas em diabéticos: desafios ao hiperdia de uma estratégia de saúde da família. Revista Brasileira em Promoção da Saúde. 2016; 29(2): 268-277.
7. VI DIRETRIZES Brasileiras de Hipertensão. Sociedade Brasileira de Cardiologia / Sociedade Brasileira de Hipertensão / Sociedade Brasileira de Nefrologia. Arq Bras Cardiol 2010; (95): 1-51.
8. Brown LE, Weir JP. Asep procedures recommendation I: Accurate assessment of muscular strength. JEPonline. 2001; 4(3):1-21.

9. Gomes APF, Prazeres TMP, Correia MA, Fabio SS, Farah BQ, Dias RMR. Respostas cardiovasculares durante o exercício de força em pacientes com doença arterial periférica. *Jornal vascular brasileiro*. 2015; 14(1): 55-61.
10. Latham NK, Bennett DA, Stretton CM, Anderson CS. Systematic review of progressive resistance strength training in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2004; 59(1), 48–61.
11. Gentil P, Oliveira E, Fontana K, Molina G, Oliveira RJ, Bottaro M. Efeitos agudos de vários métodos de treinamento de força no lactato sanguíneo e características de cargas em homens treinados recreacionalmente. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2006; 12(6), 303-307.
12. Barbalho MSM, Gentil P, Izquierdo M, Fisher J, Steele J, Raiol RA. There are no no-responders to low or high resistance training volumes among older women. *Experimental Gerontology*. 2017; (impress).