

# Influência do Número de Séries na Hipotensão Pós-Exercício Resistido em Indivíduos Hipertensos Sedentários

## Influence of the Number of Sets in Post-Resistance Exercise Hypotensive in Sedentary Hypertensive Individuals

ELAINE RAMOS SILVA<sup>1</sup>  
EVERTON ROCHA SOARES<sup>2</sup>  
KATYANE VIANA GUEDES<sup>3</sup>  
RODRIGO PEREIRA DA SILVA<sup>4</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** Mensurar o efeito de duas sessões de treinamento resistido (TR), de igual intensidade, mas de diferentes volumes, sobre a hipotensão pós-exercício em indivíduos hipertensos sedentários. **Material e Métodos:** Doze indivíduos (quatro homens e oito mulheres) ( $54 \pm 6,74$  anos) hipertensos controlados e sedentários, após duas semanas de adaptação neuromuscular nos exercícios *Leg Press 45°* (LP45), Remada Sentada (RS), Cadeira Extensora (CE) e Supino Horizontal (SH) e determinação da força muscular máxima nesses exercícios, foram submetidos a duas sessões aleatórias de TR. As sessões consistiam na realização de uma ou três séries, de 10 repetições, com 50% de 1-RM, aleatoriamente nos exercícios LP45, RS, CE e SH. Foi mensurada a pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), frequência cardíaca (FC), duplo produto (DP), na situação de repouso, imediatamente após o último exercício (IAUE), 10, 20, 30 e 40 minutos após o término das sessões de TR. A percepção de esforço foi medida IAUE. **Resultados:** Os resultados mostraram IAUE que uma e três sessões de TR induziram aumentos semelhantes nos parâmetros cardiovasculares avaliados (PAS, PAD, FC e DP), entretanto, a sessão com três séries de exercícios induziu maior esforço percebido. O acompanhamento pós-exercício por 40 minutos exibiu diminuição significativa da PAS, PAD e DP em ambas as sessões de TR, sendo esta diminuição mais consistente e duradoura na sessão com três séries de exercícios. **Conclusão:** Podemos concluir que uma sessão de TR com três séries induziu maior hipotensão pós-exercício do que uma sessão com série única, em indivíduos hipertensos sedentários.

### DESCRITORES

Treinamento Resistido. Hipotensão Pós-Exercício. Hipertensão. Sedentarismo.

### ABSTRACT

**Objective:** To measure the effect of two resistance training sessions (RT), of equal intensity, but different volumes on the post-exercise hypotension in hypertensive sedentary individuals. **Material and Methods:** Twelve people (four men and eight women) ( $54 \pm 6.74$  years) hypertensive controlled and sedentary, after two weeks of neuromuscular adaptation in Leg Press 45° (LP45), Seated Rows (SR), Leg Extension (LE) and Horizontal Bench Press (BP) and determination of the maximum muscle strength, underwent two random RT sessions. The sessions consisted in performing one or three sets of 10 repetitions with 50% of 1-RM, randomly in the LP45, SR, LE and BP. Systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), heart rate (HR), double product (DP) were measured in the rest, immediately after the last exercise (IALE), 10, 20, 30 and 40 minutes after the end of the RT sessions. The perceived exertion was measured IALE. **Results:** The results showed that one and three sessions of RT induced similar increases in cardiovascular parameters assessed (SBP, DBP, HR and DP) IALE, however, the session with three sets of exercises induced higher perceived exertion. The post-monitoring exercise up to 40 minutes exhibited significant decrease in SBP, DBP and DP in both RT sessions, which is more consistent and longer duration in session with three sets of exercises. **Conclusion:** We conclude that RT session with three sets induces a higher post-exercise hypotension effect than a single series session, in sedentary hypertensive individuals.

### DESCRIPTORS

Resistance Training. Post-Exercise Hypotension. Hypertension. Sedentary Lifestyle.

- 1 Professora de Educação Física Especialista em Fisiologia do Exercício e Personal Training
- 2 Professor Doutor do curso de Educação Física da Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP – Ouro Preto, Minas Gerais - Brasil  
Laboratório de Musculação da UFOP
- 3 Professora de Educação Física Especialista em Fisiologia do Exercício e Personal Training
- 4 Professor Doutor do curso de Educação Física da Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP – Ouro Preto, Minas Gerais - Brasil  
Laboratório de Avaliação Física da UFOP

A hipertensão arterial (HA) é uma síndrome multifatorial caracterizada pela elevação crônica dos níveis pressóricos, sendo seu desenvolvimento dependente da interação entre predisposição genética e fatores ambientais<sup>1</sup>. A prevalência da HA no Brasil abrange 32,5% na população adulta, chegando a 50% nos indivíduos de 60 a 69 anos de idade. Além disso, a HA possui baixas taxas de controle, apesar de ser considerada um dos principais fatores de risco modificáveis das doenças cardiovasculares e um dos mais importantes problemas de saúde pública<sup>1</sup>.

A adoção de hábitos higienodietéticos adequados, tais como a redução da massa corporal, diminuição da ingestão de sódio e gorduras, diminuição ou descontinuidade do uso de álcool e tabaco, e a prática regular de exercícios físicos, compreendem inserções não medicamentosas que diminuem o risco de desenvolvimento da HA ou dão suporte ao tratamento farmacológico, promovendo uma melhora na qualidade de vida das pessoas<sup>2</sup>.

Dentre as diferentes formas de exercício físico, o exercício aeróbico, de baixa a moderada intensidade, realizado cronicamente provoca importantes adaptações autonômicas, hemodinâmicas e humorais que influenciam positivamente o sistema cardiovascular<sup>3</sup>, diminuindo a atividade do sistema renina-angiotensina<sup>4</sup>, além de reduzir o tônus simpático e melhorar a sensibilidade barorreflexa<sup>5</sup>.

Por outro lado, apesar do treinamento resistido (TR) ser reconhecido como um importante coadjuvante nos programas de prevenção, tratamento e controle da HA<sup>2</sup>, algumas lacunas ainda existem à cerca dos possíveis benefícios crônicos induzidos pelo TR no controle e/ou prevenção dessa patologia. Dados da literatura mostraram que o TR realizado com menor intensidade [(50 a 65% de uma repetição máxima (1-RM))] induzem uma redução crônica na pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) de repouso<sup>6</sup>. No entanto, outros estudos observaram que quando o TR é realizado com maior intensidade (75 a 85% de 1-RM) nenhum efeito hipotensor é observado<sup>7</sup> ou ocorre apenas diminuição isolada na PAS<sup>8</sup> ou na PAD<sup>9</sup>.

Por outro lado, estudos demonstraram que o exercício resistido pode induzir um efeito hipotensor agudo, denominado hipotensão pós-exercício (HPE)<sup>10</sup>.<sup>11</sup> Adicionalmente, evidências têm demonstrado que a HPE parece ocorrer principalmente em indivíduos hipertensos<sup>12, 13</sup> do que naqueles normotensos<sup>14, 15</sup>.

Entretanto, a literatura tem mostrado que o grande leque de possibilidades de estruturação do TR a partir de variáveis como intensidade, tipo e ordem dos exercícios, duração do intervalo entre séries, número de

repetições e séries, etc., podem, por sua vez, induzir, ou não, HPE de diferentes magnitudes e/ou durações<sup>16-18</sup>. O que, de fato, representa um grande desafio para se saber qual é a estruturação mais adequada de TR para promover um melhor efeito hipotensor pós-exercício, sobretudo quando nos deparamos com a individualidade biológica.

No que se refere ao efeito do volume do TR sobre a HPE, alguns estudos têm mostrado resultados conflitantes. Polito *et al.*<sup>19</sup> mostraram que apesar de duas sessões de TR com volumes de trabalho iguais (número de repetições x número de exercícios x intensidade) mas com intensidades diferentes (6-RM vs. 12 repetições com 50% de 6-RM), terem induzido HPE, o tipo, magnitude e a duração da resposta podem sofrer influência da intensidade e número de repetições utilizadas em jovens saudáveis. Por outro lado, Canuto *et al.*<sup>20</sup> não observaram HPE nas sessões de TR com volumes de trabalho iguais mas com intensidades diferentes (8-RM vs. 16 repetições com 50% de 8-RM) realizadas por idosos hipertensos. Já Mohebbi *et al.*<sup>21</sup> observaram que o volume de três ou seis séries de TR, a 40 ou 80% de 1-RM, não influenciou a magnitude e duração da resposta de HPE em homens jovens saudáveis.

Desta forma, o objetivo do presente estudo é avaliar o efeito de diferentes volumes de TR, uma e três séries, sobre a HPE em indivíduos hipertensos controlados e sedentários.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Amostra

Participaram desse estudo 12 indivíduos hipertensos controlados (54 ± 6,7 anos; 73,6 ± 11,9 kg; 1,61 ± 0,1 m; 28,3 ± 4,0 kg/m<sup>2</sup>; 32,3 ± 6,2 % gordura), de ambos os gêneros (quatro homens e oito mulheres), sedentários e sem nenhuma experiência prévia com treinamento de força muscular. Os critérios de exclusão foram: a presença de doença ou distúrbio metabólico e/ou musculoesquelético; histórico de infarto no miocárdio, insuficiência cardíaca, cardiopatia isquêmica ou angina instável; uso de betabloqueadores; uso de substâncias ergogênicas; e indivíduos fumantes. Além disso, os indivíduos que por algum motivo faltassem aos dias predeterminados para coleta ou apresentassem alguma doença e/ou lesão também seriam excluídos do estudo.

Antes de iniciar o estudo, os voluntários assinaram termo de consentimento livre e esclarecido, conforme orientação da resolução nº 466/12 do

Conselho Nacional de Saúde. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Ouro Preto – (Parecer nº 781.355 de setembro de 2014).

Para diminuir o comprometimento da validade interna do estudo e para evitar possíveis complicações procedimentais, foi realizado um estudo piloto, utilizando-se dos mesmos procedimentos metodológicos da coleta de dados, com outros três voluntários que não fizeram parte da amostra.

### Avaliação cardiovascular basal

As medidas cardiovasculares basais da pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC) e duplo produto (DP) foram realizadas sempre no mesmo horário do dia e por um avaliador experiente. Após chegarem ao laboratório, e antes das medidas, os voluntários colocaram cardiofrequencímetro (Polar, FT1) e permaneceram sentados por 10 minutos. Após 10 minutos, foi anotado o valor de FC. Em seguida, foi realizada medida da PA pelo método auscultatório, proposto pela VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão<sup>1</sup>, utilizando-se esfigmomanômetro aneróide (BD, São Paulo) e estetoscópio (BD, São Paulo). O DP foi obtido pelo produto da PAS e FC (mmHg x bpm).

Vinte e quatro horas após as medidas cardiovasculares basais, as mesmas foram repetidas em todos os voluntários para verificação da reprodutibilidade (PAS:  $t=0,537$  e  $W=0,98^*$ ; PAD:  $t=0,727$  e  $W=0,98^*$ .  $*p<0,01$ ).

### Testes de uma repetição máxima (1-RM)

Os exercícios utilizados no presente estudo foram: Leg Press 45° (LP45), Remada Sentada (RS), Cadeira Extensora (CE) e Supino Horizontal (SH).

Nas três semanas precedentes à realização dos testes de 1-RM nos exercícios LP45, RS, CE e SH, os voluntários foram submetidos a um treinamento de adaptação neuromuscular nos respectivos exercícios. Nesta fase, os exercícios foram realizados três vezes por semana, em três séries de 12 repetições. A intensidade dos exercícios foi controlada a partir do índice de percepção do esforço (IPE), utilizando-se a escala OMNI-RES<sup>22</sup>. Para isso, foi solicitado a cada voluntário, imediatamente após o término de cada série, que apontasse na escala o número que representasse sua percepção do esforço realizado. Caso o apontamento, na escala OMNI-RES<sup>22</sup>, pelo voluntário, ficasse diferente de cinco ou seis (i.e. um pouco difícil), a carga do exercício era ajustada para tal. Neste período de adaptação, o ritmo de trabalho foi definido em dois

segundos na ação concêntrica e dois segundos na ação excêntrica (2:2). O ritmo foi controlado por metrônomo digital (TM-50BK, KORGE, São Paulo).

Quarenta e oito horas após o período de adaptação neuromuscular deu-se início aos testes para determinação da carga de 1-RM nos exercícios LP45, RS, CE e SH. Para isso, cada voluntário visitou o local dos testes por até quatro vezes não consecutivas. Os testes de 1-RM foram realizados conforme determinação de Baechle e Groves<sup>23</sup>. Todos os testes de 1-RM foram aplicados duas vezes (com intervalo de quatro a sete dias) para verificação da reprodutibilidade (LP45:  $t=0,517$  e  $W=0,99^*$ ; RS:  $t=0,780$  e  $W=0,98^*$ ; CE:  $t=0,410$  e  $W=0,97^*$ ; SH:  $t=0,435$  e  $W=0,98^*$ .  $*p<0,01$ ).

### Protocolos Experimentais

Três dias após a determinação de 1-RM deu-se início aos protocolos experimentais. Para isso, os voluntários compareceram mais duas vezes ao local dos testes. No primeiro dia, após aquecimento e alongamento, cada voluntário realizou (a partir de sorteio) a sessão de treinamento **A** ou **B**. Após quatro a sete dias da realização desta sessão, o voluntário retornava para realizar a sessão de treinamento não sorteada anteriormente. Assim como ocorreu antes na 1ª sessão de treinamento, foi realizado aquecimento e alongamento antes do início da 2ª sessão. Os valores de PA e FC foram sempre medidos (sentados e após 10 minutos de repouso) antes do início de cada sessão de treinamento.

A sessão de treinamento **A** consistiu na realização de uma série com 10 repetições, no ritmo 2:2, utilizando 50% da carga obtida nos testes de 1-RM nos exercícios LP45, RS, CE e SH. Um intervalo de recuperação de um minuto foi adotado entre cada exercício. Já a sessão **B** consistiu na realização de três séries com 10 repetições, no ritmo 2:2, utilizando 50% da carga obtida nos testes de 1-RM nos exercícios LP45, RS, CE e SH. Um intervalo de recuperação de um minuto foi adotado entre cada série e exercício. Na execução dos exercícios de ambas as sessões, os sujeitos foram orientados a evitar a manobra de Valsalva. A ordem dos exercícios em ambas as sessões de TR foi LP45, RS, CE e SH.

Imediatamente após a última série do SH, de cada uma das sessões de TR, foi medida a PA, anotado o maior valor da FC e o IPE apontado na escala OMNI-RES<sup>22</sup>. Em seguida, a PA foi monitorada durante 40 minutos pós-sessão de treinamento, sendo medida nos intervalos de 10, 20, 30 e 40 minutos.

## Análise Estatística

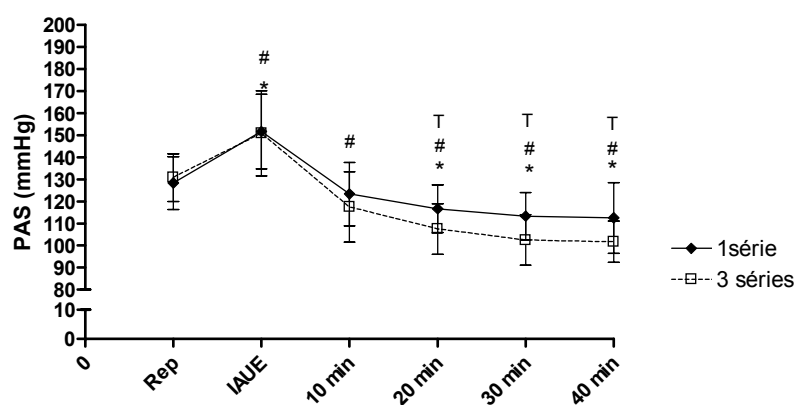
Os dados foram apresentados em média  $\pm$  desvio padrão. Para verificação da normalidade dos dados utilizou-se o teste Shapiro-Wilk. Para avaliação da reprodutibilidade do teste de 1-RM e dos valores basais de PA, foi utilizado o teste *t* de Student pareado e o coeficiente de concordância de Kendall (W). Para comparação dos parâmetros cardiovasculares entre as diferentes sessões de treinamento (A e B) utilizou-se a análise de variância fatorial 2 x 5 de medidas repetidas (within x within), seguida do pós-teste LSD (*Least Significant Difference*). A comparação entre o IPE ao término das diferentes sessões de TR foi feita pelo teste *t* de Student não pareado. Os dados foram analisados por meio do programa estatístico SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versão 13.00.

## RESULTADOS

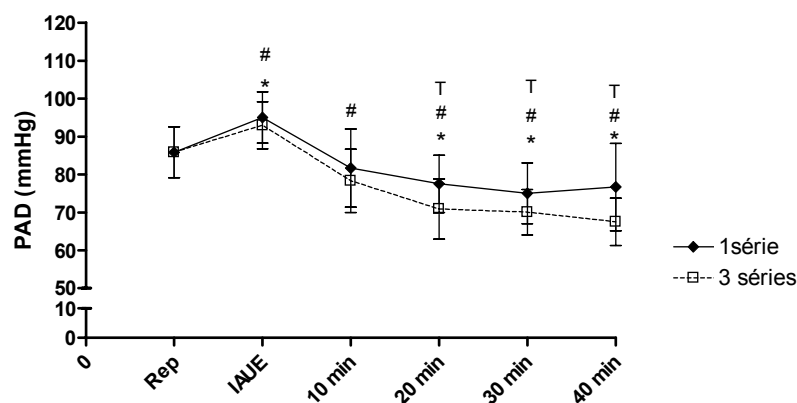
As figuras 1 e 2 apresentam, respectivamente,

o comportamento da PAS e PAD no repouso, imediatamente após o último exercício de cada sessão de TR (com uma e três séries) e por até 40 minutos após o término das sessões.

Como esperado, observamos que as sessões de TR com uma e três séries promoveram um aumento significativo nos valores pressóricos (PAS e PAD) imediatamente após o último exercício realizado. No entanto, na fase de monitorização notou-se que tanto para a sessão de TR com uma série, quanto para a com três séries houve uma diminuição significativa da PAS e PAD em relação ao repouso, evidenciando desta forma a HPE. No entanto, observamos que as reduções na PAS e PAD na sessão de TR com uma série, ocorreram a partir do 20º minuto, e na sessão com três séries a partir do 10º minuto. Ademais, quando comparamos os dois volumes de TR, observamos que a sessão de TR com três séries apresentou, a partir do 20º, até o 40º minuto, menores valores pressóricos de PAS e PAD quando comparados com os respectivos valores da sessão com uma série de cada exercício.



**Figura 1.** Comportamento da pressão arterial sistólica (PAS). Rep = Repouso; IAUE = Imediatamente após o último exercício; 10 min, 20 min, 30 min e 40 min = dez, vinte, trinta e quarenta minutos após o último exercício. \* $p < 0,05$  versus repouso no treinamento resistido (TR) com 1 série; # $p < 0,05$  versus repouso no TR com 3 séries; ° $p < 0,05$  1 série versus 3 séries.  $n = 12$



**Figura 2.** Comportamento da pressão arterial diastólica (PAD). Rep = Repouso; IAUE = Imediatamente após o último exercício; 10 min, 20 min, 30 min e 40 min = dez, vinte, trinta e quarenta minutos após o último exercício. \* $p < 0,05$  versus repouso no treinamento resistido (TR) com 1 série; # $p < 0,05$  versus repouso no TR com 3 séries; ° $p < 0,05$  1 série versus 3 séries.  $n = 12$

Em relação à FC, observamos, assim como esperado, que ambas as sessões de TR (com uma e três séries), promoveram um aumento significativo nesse parâmetro quando comparado com os respectivos valores de repouso. Não foram observadas diferenças entre os valores de FC de repouso durante os 40 minutos de monitoração pós-exercício (Figura 3).

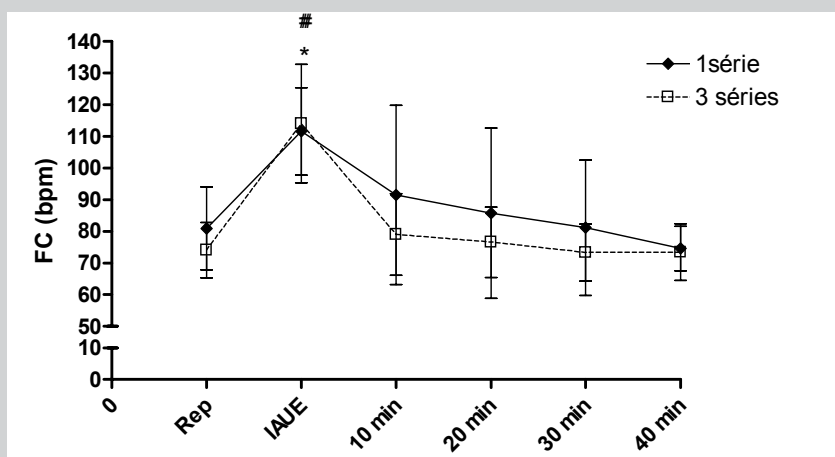
Em relação ao IPE, observamos que a sessão de TR em que foram realizadas três séries em cada exercício, foi responsável por induzir maior ( $p < 0,05$ ) percepção de esforço ( $7,08 \pm 1,97$ ) do que na sessão em que os exercícios foram feitos em uma série apenas ( $5,50 \pm 2,35$ ).

O DP é obtido pelo produto da PAS e FC. Desta forma, assim como observado para a PAS e a FC, ao final das sessões de TR, o DP também aumentou significativamente. No entanto, na fase de monitorização observamos que na sessão de TR com uma série, a redução do DP ocorreu apenas no 40º minuto, enquanto que na sessão com três séries essa redução foi observada a partir do 20º minuto. Por outro lado, quando comparamos os dois volumes de TR, observamos que a

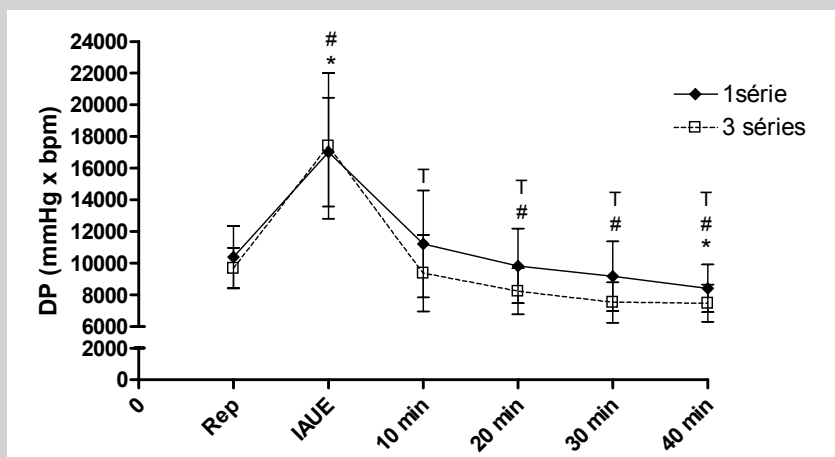
sessão de treinamento com três séries apresentou, por todo período de monitoração pós-exercício, menores valores de DP do que a sessão com uma série de exercícios.

## DISCUSSÃO

No presente estudo avaliamos o efeito de duas sessões de TR, com intensidade igual, mas de diferentes volumes, sobre a HPE em indivíduos hipertensos sedentários. Nossos dados, de forma geral, mostraram que apesar da sessão de TR com três séries de exercícios, ter representado um maior esforço percebido do que a sessão com uma série, as respostas cardiovasculares (PAS, PAD, FC e DP) mensuradas imediatamente após o último exercício, foram semelhantes em ambas as séries. No entanto, na fase de monitorização observamos que tanto a sessão de TR com uma série, quanto a com três séries induziram HPE. Porém, quando comparado os dois volumes de treinamento, a sessão com três séries, de forma geral, apresentou menores valores pressóricos,



**Figura 3.** Comportamento da frequência cardíaca (FC). Rep = Repouso; IAUE = Imediatamente após o último exercício; 10 min, 20 min, 30 min e 40 min = dez, vinte, trinta e quarenta minutos após o último exercício. \* $p < 0,05$  versus repouso no treinamento resistido (TR) com 1 série; # $p < 0,05$  versus repouso no TR com 3 séries.  $n = 12$



**Figura 4.** Comportamento do duplo produto (DP). Rep = Repouso; IAUE = Imediatamente após o último exercício; 10 min, 20 min, 30 min e 40 min = dez, vinte, trinta e quarenta minutos após o último exercício. \* $p < 0,05$  versus repouso no treinamento resistido (TR) com 1 série; # $p < 0,05$  versus repouso no TR com 3 séries; ° $p < 0,05$  1 série versus 3 séries.  $n = 12$



por até 40 minutos, do que a sessão com uma série apenas.

A adaptação cardiovascular aguda ao exercício resistido pode ser explicada pelo aumento da atividade simpática no coração e menor ativação parassimpática, estimuladas por receptores musculares sensíveis às alterações mecânicas e metabólicas induzidas pelo exercício<sup>24</sup>. Dessa forma, assim como esperado, imediatamente após o último exercício, e, independente do número de séries, verificamos que os valores de PAS, PAD, FC e DP estavam maiores do que em relação à situação repouso. Esse comportamento também é observado no estudo de Da Silva *et al.*<sup>25</sup>. No entanto, apesar da literatura apontar que a magnitude das respostas cardiovasculares durante o TR está diretamente relacionada à intensidade, número de repetições, número de séries, a massa muscular envolvida, etc.<sup>25-27</sup>, não observamos diferenças entre as respostas cardiovasculares (PAS, PAD, FC e DP) avaliadas imediatamente após o último exercício nas sessões com uma e três séries de exercícios resistidos. Acreditamos que a intensidade (50 % de 1-RM) escolhida, somada ao número de repetições (10), gerou um volume total de trabalho que não foi suficiente para induzir respostas cardiovasculares diferentes entre uma e três séries. No entanto, a percepção do esforço foi diferente entre as sessões de TR. Apesar da escala OMNI-RES ter sido utilizada apenas no último exercício ela parece ser sensível em identificar o esforço realizado em toda a sessão<sup>25</sup>. Mais estudos precisam ser realizados para melhor entendimento desses dados.

Diversos estudos têm demonstrado que o exercício físico resistido pode induzir redução pressórica duradoura no período de recuperação pós-exercício. Contudo, os estudos apresentam prescrições de treinamento resistido diversificadas, envolvendo: variabilidade da intensidade de treinamento, do número, ordem e tipos de exercícios, da metodologia, do intervalo entre as séries, do volume de exercícios, etc.<sup>16,28,29</sup>. Em nosso estudo, mostramos que apesar de ambas as sessões de TR (com uma e com três séries) terem induzido HPE, a sessão com três séries de exercícios promoveu uma maior redução na PAS, PAD e DP pós-exercício e induziu uma HPE mais duradoura (do 10º ao 40º minuto) durante os 40 minutos avaliados, do que na sessão com uma série de exercícios (do 20º ao 40º minuto). Nossos dados corroboram em parte com estudo de Mediano *et al.*<sup>29</sup> que mostraram que uma série de exercícios resistidos induziu HPE somente na PAS, enquanto três séries induziu queda tanto na PAS quanto na PAD de hipertensos sem experiência com TR. No entanto, no estudo de Mediano *et al.*<sup>29</sup> algumas

normativas do treinamento foram diferentes do nosso: no estudo de Mediano *et al.*<sup>29</sup> a intensidade dos exercícios correspondeu a execução de até 10 repetições máximas e, no nosso, a 10 repetições submáximas; o intervalo de recuperação entre séries foi diferente (dois minutos no estudo de Mediano *et al.*<sup>29</sup> e um minuto no nosso); e o número de exercícios (cinco no estudo de Mediano *et al.*<sup>29</sup> e quatro no nosso). No entanto, parece que nem sempre um maior número de séries é capaz de influenciar na magnitude e duração da HPE. Mohebbi *et al.*<sup>21</sup> observaram que três ou seis séries de TR, a 40 ou 80% de 1-RM, não induziu diferentes magnitudes e durações de HPE, embora o estudo tenha sido realizado com homens jovens saudáveis. Em outro estudo que também avaliou a HPE em jovens saudáveis, Polito *et al.*<sup>19</sup> observaram que sessões de TR com mesmo volume de trabalho podem influenciar a magnitude e duração da HPE. Em contrapartida, Canuto *et al.*<sup>20</sup> não observaram HPE em sessões com mesmo volume de trabalho em idosas hipertensas. Adicionalmente, Costa *et al.*<sup>12</sup> evidenciaram que a HPE no exercício resistido foi mais consistente em idosas hipertensas não treinadas do que aquelas treinadas. Diante do exposto, parece que a HPE em exercícios resistidos é influenciada não apenas pelo volume de TR, mas também por variáveis como intensidade, intervalo de recuperação entre as séries, número de exercícios, estado de treinamento e a presença ou não de HA.

O DP é considerado o melhor método não invasivo para avaliar o trabalho do miocárdio em repouso e durante o exercício físico, pois reflete o consumo máximo de oxigênio do miocárdio ( $MVO_2$ )<sup>30</sup>. Desta forma, o DP possibilita um bom subsídio adicional à manipulação da intensidade do exercício físico, sobretudo para indivíduos hipertensos. Nesse sentido, o resultado do DP nesse estudo é importante ao sugerir que o  $MVO_2$  imediatamente após o último exercício foi semelhante entre uma e três séries. Além disso, a análise do comportamento do DP por até 40 minutos pós-exercício resistido sugere menor  $MVO_2$  induzido por três séries do que uma série.

## CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos podemos concluir que sessões de TR com uma e três séries produzem diminuição da PAS, PAD e DP no período pós-exercício. No entanto, a sessão de TR com três séries induziu reduções cardiovasculares (PAS, PAD e DP) mais consistentes e duradouras em indivíduos hipertensos sedentários.

## REFERÊNCIAS

1. SBC. Sociedade Brasileira de Cardiologia / Sociedade Brasileira de Hipertensão / Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. Arq Bras Cardio. 2010;95(1 supl.1):1-51.
2. Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, Farquhar WB, Kelley GA, Ray CA. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension. Medicine and science in sports and exercise. 2004 Mar;36(3):533-53.
3. Rondon MUPB, Brum PC. Exercício físico como tratamento não-farmacológico da hipertensão arterial. Revista Brasileira de Hipertensão. 2003;10(2):134-9.
4. Hayashi A, Kobayashi A, Takahashi R, Suzuki F, Nakagawa T, Kimoto K. Effects of voluntary running exercise on blood pressure and renin-angiotensin system in spontaneously hypertensive rats and normotensive Wistar-Kyoto rats. Journal of nutritional science and vitaminology. 2000 Aug;46(4):165-70.
5. Soares ER, Lima WG, Machado RP, Carneiro CM, Silva ME, Rodrigues MC, *et al.* Cardiac and renal effects induced by different exercise workloads in renovascular hypertensive rats. Brazilian journal of medical and biological research = Revista brasileira de pesquisas medicas e biologicas / Sociedade Brasileira de Biofisica [*et al.* 2011 Jun;44(6):573-82.
6. Martel GF, Hurlbut DE, Lott ME, Lemmer JT, Ivey FM, Roth SM, *et al.* Strength training normalizes resting blood pressure in 65- to 73-year-old men and women with high normal blood pressure. Journal of the American Geriatrics Society. 1999 Oct;47(10):1215-21.
7. Anton MM, Cortez-Cooper MY, DeVan AE, Neidre DB, Cook JN, Tanaka H. Resistance training increases basal limb blood flow and vascular conductance in aging humans. J Appl Physiol (1985). 2006 Nov;101(5):1351-5.
8. Tsutsumi T, Don BM, Zaichkowsky LD, Delizonna LL. Physical fitness and psychological benefits of strength training in community dwelling older adults. Appl Human Sci. 1997 Nov;16(6):257-66.
9. Taaffe DR, Galvao DA, Sharman JE, Coombes JS. Reduced central blood pressure in older adults following progressive resistance training. Journal of human hypertension. 2007 Jan;21(1):96-8.
10. MacDonald JR, MacDougall JD, Interisano SA, Smith KM, McCartney N, Moroz JS, *et al.* Hypotension following mild bouts of resistance exercise and submaximal dynamic exercise. European journal of applied physiology and occupational physiology. 1999 Jan;79(2):148-54.
11. Simão R, Fleck SJ, Polito M, Monteiro W, Farinatti P. Effects of resistance training intensity, volume, and session format on the postexercise hypotensive response. Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association. 2005 Nov;19(4):853-8.
12. Costa JBY, GERage AM, Gonçalves CGS, Pina FLC, Polito MD. Influência do Estado de Treinamento Sobre o Comportamento da Pressão Arterial Após uma Sessão de Pesos em Idosas Hipertensas. Rev Bras Med Esporte. 2010;16(2):103-6.
13. MacDonald JR. Potential causes, mechanisms, and implications of post exercise hypotension. Journal of human hypertension. 2002 Apr;16(4):225-36.
14. Bermudes AM, L. M., Vassallo DV, Vasquez EC, Lima EG. Monitorização ambulatorial da pressão arterial em indivíduos normotensos submetidos a duas sessões únicas de exercício: resistido e aeróbio Arq Bras Cardiol. 2003;82(1):57-64.
15. Roltsch MH, Mendez T, Wilund KR, Hagberg JM. Acute resistive exercise does not affect ambulatory blood pressure in young men and women. Medicine and science in sports and exercise. 2001 Jun;33(6):881-6.
16. MacDonald JR, MacDougall JD, Hogben CD. The effects of exercising muscle mass on post exercise hypotension. Journal of human hypertension. 2000 May;14(5):317-20.
17. Rezk CC, Marrache RC, Tinucci T, Mion D, Jr., Forjaz CL. Post-resistance exercise hypotension, hemodynamics, and heart rate variability: influence of exercise intensity. European journal of applied physiology. 2006 Sep;98(1):105-12.
18. Salles BF, Maior AS, Polito M, Novaes J, Alexander J, Rhea M, *et al.* Influence of rest interval lengths on hypotensive response after strength training sessions performed by older men. Journal of Strength and Conditioning Research. 2010;24(11):3049-54.
19. Polito MD, Simão R, Senna GW, Farinatti PTV. Efeito hipotensivo do exercício de força realizado em intensidades diferentes e mesmo volume de trabalho. Rev Bras Med Esporte. 2003;9:69-73.
20. Canuto PMBC, Nogueira IDB, Cunha ES, Ferreira GMH, Mendonça KMPP, Costa FA, *et al.* Influence of resistance training performed at different intensities and same work over BP of elderly hypertensive female patients. Rev Bras Med Esporte. 2011;17(4):246-9.
21. Mohebbi H, Rahmaninia F, Vatani DS, Faraji H. Post-resistance exercise hypotensive responses at different intensities and volumes. Facta Universitatis. 2009;7(2):171-9.
22. Robertson RJ, Goss FL, Rutkowski J, Lenz B, Dixon C, Timmer J, *et al.* Concurrent validation of the OMNI perceived exertion scale for resistance exercise. Medicine and science in sports and exercise. 2003 Feb;35(2):333-41.
23. Baechle TR, Groves BR. Treinamento de força passos para o sucesso. 1 ed. Porto Alegre: Artmed 2000.
24. Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, *et al.* Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. Medicine and science in sports and exercise. 2007 Aug;39(8):1423-34.
25. Silva RP, Novaes J, Oliveira RJ, Gentil P, Wagner D, Bottaro M. High-velocity resistance exercise protocols in older women: effects on cardiovascular response. Journal of sports science & medicine. 2007;6(4):560-7.
26. Clinkscales TB, Reyes R, Wood RH, Welsch MA. Influence of intensity and repetition number on hemodynamic responses to resistance exercise in older adults. Med Sci Sport Exerc. 2001;33(514).
27. MacDougall JD, McKelvie RS, Moroz DE, Sale DG, McCartney N, Buick F. Factors affecting blood pressure during heavy weight lifting and static contractions. J Appl Physiol. 1992;3:1590-7.

28. Jannig PR, Cardoso AC, Fleischmann E, Coelho CW, Carvalho T. Influência da Ordem de Execução de Exercícios Resistidos na Hipotensão Pós-exercício em Idosos Hipertensos. *Rev Bras Med Esporte.* 2009;15(5):338-41.
29. Mediano MFF, Paravidino V, Simão R, Pontes FL, Polito MD. Comportamento subagudo da pressão arterial após o treinamento de força em hipertensos controlados *Rev Bras Med Esporte.* 2005;11:337-40.
30. Polito MD, Farinatti PTV. Respostas da frequência cardíaca e duplo produto ao exercício contra-resistência: uma revisão de literatura. *Revista Portuguesa de Ciência do Desporto.* 2005;3(1):14-20.

---

---

**Correspondência**

Rodrigo Pereira da Silva  
Centro Desportivo da UFOP – CEDUFOP,  
Universidade Federal de Ouro Preto  
Ouro Preto -Minas Gerais -Brasil  
CEP: 35400-000.  
E-mail: [rodrigossilva@cedufop.ufop.br](mailto:rodrigossilva@cedufop.ufop.br)

---

---