

Comunicação
Preliminar

Influência de uma Sessão de Exercício Aeróbio e Resistido sobre a Hipotensão Pós-Esforço em Hipertensos

Influence of a Single Aerobic and Resistance Exercise Session on Post-Exercise Hypotension in Hypertensive Subjects

Marcos Doederlein Polito,¹ Roberto Simão,² Milene Granja Saccomani,¹ Juliano Casonatto¹

Resumo

Fundamentos: Poucos estudos verificaram o comportamento da pressão arterial após sessões dos exercícios aeróbio e resistido em pessoas hipertensas.

Objetivo: Verificar o comportamento da pressão arterial sistólica (PAS), diastólica (PAD) e média (PAM) após uma sessão de exercício aeróbio e outra sessão de exercício resistido em sujeitos hipertensos.

Métodos: A pressão arterial de 12 adultos hipertensos sedentários foi medida em repouso e durante 30min após caminhada de 20min em esteira elétrica com sensação subjetiva de esforço moderada e após duas séries de 15 repetições com a mesma intensidade subjetiva nos exercícios: voador peitoral, *leg-press* horizontal, puxada pela frente no *pulley* alto, extensão de joelhos e flexão de joelhos.

Resultados: Os resultados identificaram redução significativa da PAS após o exercício aeróbio durante todo o período de monitorização pós-esforço em relação aos valores de repouso (138,8±14,0mmHg). Após o exercício resistido, a PAS não se alterou em relação ao repouso, com exceção da última medida (131,3±10,5mmHg), a qual estava mais reduzida que o repouso (135,0±10,0mmHg). Não foram identificadas diferenças para a PAD. A PAM mostrou comportamento semelhante à PAS, com reduções significativas em todas as medidas após o exercício aeróbio e somente na última medida após o exercício resistido. Em relação ao delta da pressão arterial, identificou-se diferença significativa na medida de 10min para a PAS (aeróbio= -6,1±1,7mmHg; resistido= 1,7±1,8mmHg) e para a PAM (aeróbio= -3,5±1,5mmHg; resistido= -0,6±1,1mmHg).

Conclusão: Ambos os exercícios parecem repercutir de formas positiva sobre a PAS pós-esforço, sendo o exercício aeróbio mais eficiente por antecipar sua redução.

Palavras-chave: Pressão arterial, Respostas cardiovasculares, Treinamento com pesos, Treinamento aeróbio

Abstract

Background: Few studies have examined blood pressure response in hypertensive subjects after aerobic and resistance exercise sessions.

Objective: To measure systolic (SBP), diastolic (DBP) and mean blood pressure (MBP) responses in hypertensive subjects after one session each of aerobic and resistance exercises.

Methods: The blood pressure of twelve sedentary hypertensive adults was measured at rest and for 30min after 20min on an electric treadmill with moderate subjective effort; and after two sets of fifteen reps with moderate subjective effort in chest presses, horizontal leg presses, lat pull-downs, leg extensions and knee bends.

Results: The results showed significant reductions in the SBP after aerobic exercise throughout the entire after-training monitoring period compared to the at-rest values (138.8±14.0mmHg). After resistance exercises, the SBP did not alter compared to the at-rest values except for the final measurement (131.3±10.5mmHg), which was lower than the at-rest value (135.0±10.0mmHg). No differences were observed in the DBP. The MBP behaved similarly to the SBP, with significant reductions in all measurements after aerobic exercise and reductions only in the final measurement after resistance exercise. A significant difference was identified in the blood pressure delta calculation for the 10min SBP measurement (aerobic = -6.1±1.7mmHg; resistance = 1.7±1.8mmHg) and for the MAP (aerobic = -3.5±1.5mmHg; resistance = -0.6±1.1mmHg).

Conclusion: Although both exercises seem to have positive effects on post-exercise hypotension, aerobic exercise is more efficient for bringing blood pressure down earlier.

Keywords: Blood pressure, Cardiovascular response, Weight training, Aerobic training

¹ Programa de Pós-graduação stricto sensu em Educação Física - Universidade Estadual de Londrina (UEL) - Londrina (PR), Brasil

² Escola de Educação Física e Desporto - Universidade Federal do Rio de Janeiro (EEFD/UFRJ) - Rio de Janeiro (RJ), Brasil

Correspondência: marcospolito@uel.br

Marcos Doederlein Polito | Departamento de Educação Física - Universidade Estadual de Londrina | Rod. Celso Garcia Cid, km 380 - Campus Universitário Londrina (PR), Brasil | CEP: 86051-990

Recebido em: 04/09/2009 | Aceito em: 23/10/2009

Introdução

A hipotensão pós-exercício (HPE) é um efeito de relevada importância clínica, principalmente em pessoas hipertensas, pois é tida como uma intervenção não medicamentosa de controle da hipertensão arterial sistêmica.¹ O principal exercício desencadeador da HPE é o aeróbio, tanto em pessoas normotensas quanto em hipertensas.² Nesse sentido, parece que ocorre HPE em hipertensos quando há intensidade a partir de 40% do consumo máximo de oxigênio e a duração mais elevada que 10min.³

No entanto, existe atualmente a recomendação do exercício resistido para auxiliar no controle da pressão arterial (PA) de repouso,⁴ porém o efeito hipotensor agudo advindo dessa atividade ainda é discutido. Por exemplo: foi verificada redução na PA sistólica (PAS) durante 60min em sujeitos normotensos,^{5,6} mas sem⁶ ou com pouca alteração na PA diastólica (PAD).⁵ Em outros casos, não se observou qualquer alteração na PAS ou PAD.⁷⁻⁹ Em sujeitos hipertensos, os dados são ainda mais escassos, mas parecem convergir para a possibilidade de HPE.^{10,11}

Na maioria dos estudos que utilizou exercícios resistidos, houve grande manipulação nas variáveis de volume e intensidade, o que contribui para os resultados controversos. Mais ainda, alguns estudos com amostra de pacientes com hipertensão arterial utilizaram metodologias de prescrição que pouco seriam aplicadas no âmbito prático, como repetições até a exaustão.¹¹ Uma das estratégias para a determinação segura da intensidade é a utilização de escalas de sensação subjetiva de esforço.¹² Em se tratando de hipertensos, esse procedimento é interessante, pois descarta o controle de variáveis fisiológicas (como a frequência cardíaca) possivelmente influenciadas pela medicação. Além disso, pode aumentar a validade externa dos resultados.

Embora se encontrem dados na literatura sobre a aplicação de escalas de sensação subjetiva de esforço na prescrição do exercício, esse procedimento ainda é muito pouco utilizado na apreciação das respostas cardiovasculares pós-esforço em hipertensos. Nesse sentido, o objetivo do presente estudo foi comparar as repostas de PA após uma sessão de exercício aeróbio e outra de exercícios resistidos em hipertensos com intensidade ajustada pela sensação subjetiva de esforço.

Metodologia

Foram avaliados 8 homens (50,9±5,2 anos; 90,3±12,1kg; 173,8±7,0cm) e 4 mulheres (59,4±7,3 anos; 77,5±13,3kg; 162,4±3,2cm), hipertensos há pelo menos cinco anos e

sedentários. Somente dois integrantes da amostra não utilizavam medicação específica para controle da PA. Os demais participantes não alteraram o uso do medicamento durante o estudo, sendo eles: betabloqueador (n=4), diurético (n=2) e inibidor da enzima conversora da angiotensina (n=4). A amostra foi orientada a não se alimentar pelo menos 2 horas antes dos testes, não ingerir cafeína ou álcool no dia da coleta de dados e não praticar atividade cotidiana que exigisse grande demanda energética, tais como caminhada, carregar pesos e varrer a casa. Todos os sujeitos foram voluntários e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme a Resolução 196/96 do CNS/MS. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina sob o nº 022/2008.

Cada sujeito realizou quatro visitas não consecutivas ao local do estudo. No primeiro dia, foi estipulada a intensidade para a caminhada na esteira elétrica (*Movement*[®], Brasil). Considerou-se como carga adequada aquela correspondente ao esforço "moderado" segundo a escala CR-10.¹³

No segundo dia, a determinação da mesma intensidade ocorreu nos exercícios voador peitoral, *leg-press* horizontal, puxada pela frente no *pulley* alto, extensão de joelhos e flexão de joelhos, realizados em máquinas específicas (*Buick*[®], Brasil). A escolha pela determinação subjetiva da carga de esforço deve-se ao fato de aproximar o estudo da aplicação prática, no intuito de aumentar a validade externa do experimento.

No terceiro dia, ao chegarem ao local de teste, foi medida a PA pelo método auscultatório (esfigmomanômetro aneróide *Missouri*[®]) de acordo com as recomendações das V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial¹⁴, após um descanso de 15min na posição sentada em local calmo. A medida da PA foi realizada por um único e experiente avaliador, apresentando elevada reprodutibilidade em 10 medidas prévias (ICC=0,96; p=0,001). Após essa fase, foi realizado o trabalho aeróbio com duração de 20min. Por questões de controle das respostas cardiovasculares agudas, a frequência cardíaca foi monitorada através de um frequencímetro (*Polar*[®] M22). Findado o tempo para o esforço aeróbio, o avaliado tornou a assumir a posição de repouso (sentado em cadeira confortável), na qual permaneceu por 30min. Neste período, a PA foi medida em ciclos de 10min.

No último dia, o mesmo procedimento de medida de PA foi efetuado, sendo que a amostra realizou duas séries de 15 repetições nos exercícios, com carga moderada segundo a Escala de Borg e intervalo de

recuperação de 90s. Os sujeitos foram instruídos a não realizar manobra de Valsalva.

A distribuição dos dados e a homogeneidade das variâncias foram verificadas pelos testes de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente. Utilizou-se a ANOVA de duas entradas e medidas repetidas para as comparações dos valores de PAS e PAD após os exercícios e em repouso. Quando necessário, foi utilizado o teste *post-hoc* de Tukey. O nível de significância estatística foi considerado $< 0,05$. Os dados foram analisados no programa *Statistica 5.5* (*Statsoft, Tulsa, OK, EUA*).

Resultados

A Tabela 1 apresenta os valores absolutos encontrados para PAS, PAD e PAM após os diferentes exercícios. Não foram identificadas diferenças para qualquer variável entre os grupos. Após o exercício aeróbio, a PAS foi significativamente menor que o repouso nas medidas de 10min ($p=0,005$), 20min ($p=0,035$) e 30min ($p=0,040$). A PAD se apresentou menor que o repouso somente nas medidas realizadas 20min ($p=0,041$) e 30min ($p=0,046$) após o esforço. A PAM mostrou um comportamento semelhante à PAS, com reduções em todas as medidas pós-exercício ($p=0,044$; $0,049$

e $0,039$ para as medidas 10min, 20min e 30min, respectivamente).

Após o exercício com pesos, a PAS foi significativamente menor que o repouso somente na última medida de 30min ($p=0,021$). A medida de 30min também foi menor que a medida realizada em 10min ($p=0,025$). Não foram encontradas diferenças para a PAD. Já a PAM pós-exercício mostrou-se menor que o repouso na medida de 30min ($p=0,048$). Assim como a PAS, a medida de 30min também foi menor que aquela realizada em 10min ($p=0,046$).

Além dos valores absolutos, também foram analisados os valores da diferença entre cada medida realizada pós-exercício e o repouso (delta). Em relação à PAS, foi identificada diferença significativa ($p=0,003$) nos exercícios somente na medida de 10min pós-esforço. Não foram encontradas diferenças significativas para a PAD, enquanto que para a PAM a diferença somente ocorreu na medida de 10min após os exercícios ($p=0,04$) (Tabela 2).

Pelo fato de alguns sujeitos utilizarem betabloqueador, os valores de frequência cardíaca pós-esforço não foram analisados.

Tabela 1

Valores absolutos da pressão arterial sistólica (PAS), diastólica (PAD) e média (PAM) em repouso e após cada sessão de exercício (média±desvio padrão)

Variável	Exercício	Repouso	10 min	20 min	30 min
PAS (mmHg)	Aeróbio	138,8±14,0	132,8±10,3*	133,3±16,1*	131,2±16,6*
	Resistido	135,0±10,0	136,7± 8,7	133,8±13,3	131,3±10,5*
PAD (mmHg)	Aeróbio	91,1± 8,9	88,8± 7,6	87,9± 7,8*	87,5± 7,8*
	Resistido	91,7± 5,8	90,0± 7,4	89,2± 9,0	88,3± 8,3
PAM (mmHg)	Aeróbio	107,0± 9,9	103,5± 7,6*	103,1± 9,9*	102,1± 9,9*
	Resistido	106,1± 6,5	105,6± 7,0	104,0± 9,7	102,6± 8,3*

* diferença significativa em relação aos valores de repouso ($p<0,05$)

Tabela 2

Valores da diferença entre cada medida realizada em cada sessão pós-exercício e o repouso (delta) da pressão arterial sistólica (PAS), diastólica (PAD) e média (PAM) (média±erro padrão)

Variável	Exercício	10 min	20 min	30 min
PAS (mmHg)	Aeróbio	-6,1±1,7*	-5,5±3,4	-7,7±3,9
	Resistido	1,7±1,8	-1,3±2,6	-3,8±1,4
PAD (mmHg)	Aeróbio	-2,3±1,6	-3,2±1,4	-3,6±1,6
	Resistido	-1,7±1,6	-2,5±2,2	-3,3±1,9
PAM (mmHg)	Aeróbio	-3,5±1,5*	-3,9±1,8	-4,9±2,1
	Resistido	-0,6±1,1	-2,1±2,2	-3,5±1,6

* diferença significativa em relação ao exercício resistido ($p<0,05$)

Discussão

O presente estudo comparou as respostas de PAS, PAD e PAM após uma sessão de exercício aeróbio e outra de exercícios resistidos realizada por amostra hipertensa. Os principais resultados sugerem que tanto o exercício aeróbio quanto o exercício resistido podem contribuir para a redução da PA pós-esforço. Porém, o exercício aeróbio proporcionou HPE mais rapidamente que o exercício resistido, embora não tenha sido identificada diferença na magnitude do comportamento da HPE entre ambas as atividades.

Além dos resultados obtidos pelo presente estudo, uma grande contribuição pode ser atribuída à escolha da intensidade dos exercícios. Nesse sentido, optou-se pela sensação subjetiva de esforço, eliminando as dificuldades de testagens que exigem relativa experiência dos sujeitos (como teste de carga máxima) ou podem ter interferência de fármacos utilizados (como teste de capacidade aeróbia). Essa estratégia aumenta a validade externa dos resultados e pode ser mais aplicável em situações práticas.

Contudo, poucos foram os estudos que avaliaram o comportamento cardiovascular pós-esforço, utilizando exercícios com intensidade regulada pela sensação subjetiva de esforço. Em termos de exercícios resistidos, uma pesquisa recente utilizando pessoas não hipertensas adotou um delineamento em que a carga dos exercícios foi estipulada por um percentual da carga máxima, mas a quantidade de repetições não foi delimitada.¹⁵ Isso proporcionou condições para que a amostra realizasse os exercícios até a sensação de “fadiga moderada”. Os resultados apontaram para uma redução significativa da PAS e PAD após a sessão de exercícios. A redução nessas variáveis após o exercício resistido em pessoas normotensas, inclusive, parece independe da intensidade adotada (elevada ou moderada).^{5,6,16} Em se tratando de hipertensos, os estudos são escassos, mas as evidências apontam que intensidades não elevadas são eficientes para proporcionar redução tanto na PAS quanto na PAD após o exercício resistido.^{10,17} No presente estudo, porém, foram utilizados cinco exercícios resistidos. Os resultados poderiam ser diferentes caso a quantidade de exercícios, séries ou repetições fosse maior.

Sobre o comportamento da PA após uma sessão de exercício aeróbio, uma recente revisão de literatura³ mostrou que poucos estudos utilizaram sensação subjetiva de esforço no controle da intensidade do esforço. Contudo, um desses estudos relatou redução na PAM por cinco horas após um exercício de 20 minutos com intensidade “moderada” em pessoas com a PA elevada.¹⁸ Assim como já descrito sobre o exercício resistido, a intensidade do esforço parece não

comprometer a redução da PA após o exercício aeróbio. Por exemplo, estudos que confrontaram diferentes intensidades do exercício aeróbio em pessoas normotensas não verificaram diferenças entre as reduções na PA após o esforço.^{19,20} De forma semelhante, diferentes intensidades de esforço em hipertensos não causaram diferenças no comportamento da PA após a atividade.^{19,21-23}

Nesse contexto, considerando que a PA pode se reduzir após exercícios de diferentes intensidades, a escolha por uma intensidade moderada parece ser efetiva, pois proporciona maior segurança durante a realização do exercício e constitui em melhor estratégia de redução da PA em longo prazo.² Não obstante, cabe considerar os possíveis mecanismos fisiológicos envolvidos nessa redução pós-esforço. Poucos experimentos foram conduzidos sobre os mecanismos fisiológicos de redução da PA após o exercício resistido. Uma pesquisa, porém, identificou redução no débito cardíaco (acompanhada de redução no volume de ejeção e aumento na FC) e aumento na resistência vascular sistêmica.¹⁶ Contudo, esses dados foram provenientes de pessoas normotensas. Após a atividade aeróbia, a redução na PA pode se associar a menor resistência vascular periférica e/ou débito cardíaco.¹ Adicionalmente, é reportada a influência de menor atividade simpática.²⁴ No presente estudo não foi possível analisar variáveis associadas aos mecanismos fisiológicos. Poder-se-ia medir a FC pós-exercício, mas algumas pessoas faziam uso de medicação de ação crono e inotrópica que poderia contaminar os resultados.

Independentemente dos resultados obtidos pela presente investigação, é importante considerar as possíveis limitações. Primeiramente, o número amostral é relativamente reduzido e composto por homens e mulheres. Além disso, não houve controle sobre a medicação utilizada e as interferências entre o princípio ativo e a resposta de PA após o exercício, que são passíveis de ocorrer. Finalmente, a amostra apresentou em repouso valores médios de PA compatíveis com o estágio I da hipertensão arterial. Assim, não é possível afirmar que os resultados aqui encontrados sejam reproduzidos em pessoas com valores de PA mais elevados em repouso.

Conclusão

Os dados do presente estudo sugerem que tanto o exercício aeróbio quanto o exercício resistido podem proporcionar HPE em hipertensos. No entanto, o exercício aeróbio parece ser mais eficiente, uma vez que determinou redução na PAS, PAD e PAM em maior quantidade de medidas. Tais resultados podem

auxiliar na escolha da atividade quando prescrita para pessoas hipertensas.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflitos de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo foi parcialmente financiado pelo CNPq na qualidade de bolsa produtividade em pesquisa a Roberto Simão, e pela CAPES na qualidade de bolsa de mestrado a Juliano Casonatto e Milene Saccomani.

Vinculação Acadêmica

O presente estudo está vinculado ao Programa de Pós-graduação stricto sensu associado em Educação Física UEL/UEM.

Referências

1. MacDonald JR. Potential causes, mechanisms, and implications of post exercise hypotension. *J Hum Hypertens*. 2002;16:225-36.
2. American College of Sports Medicine Position Stand. Exercise and hypertension. *Med Sci Sports Exerc*. 2004;36:533-53.
3. Casonatto J, Polito MD. Hipotensão pós-exercício aeróbio: uma revisão sistemática. *Rev Bras Med Esporte*. 2009;15:151-57.
4. Cornelissen VA, Fagard RH. Effect of resistance training on resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Hypertens*. 2005;23:251-59.
5. Polito MD, Simão R, Senna GW, et al. Efeito hipotensivo do exercício de força realizado em intensidades diferentes e mesmo volume de trabalho. *Rev Bras Med Esporte*. 2003;9:69-73.
6. Simão R, Fleck S, Polito MD, et al. Effects of resistance training intensity, volume, and session format on the postexercise hypotensive response. *J Strength Cond Res*. 2005;19:853-58.
7. Roltsch MH, Mendez T, Wilund KR, et al. Acute resistive exercise does not affect ambulatory blood pressure in young men and women. *Med Sci Sports Exerc*. 2001;33:881-86.
8. Niemelä TH, Kiviniemi AM, Hautala AJ, et al. Recovery pattern of baroreflex sensitivity after exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 2008;40:864-70.
9. Focht BC, Koltyn KF. Influence of resistance exercise of different intensities on state anxiety and blood pressure. *Med Sci Sports Exerc*. 1999;31:456-63.
10. Fisher MM. The effect of resistance exercise on recovery blood pressure in normotensive and borderline hypertensive women. *J Strength Cond Res*. 2001;15:210-16.
11. Mediano MFF, Paravidino V, Simão R, et al. Comportamento subagudo da pressão arterial após o treinamento de força em hipertensos controlados. *Rev Bras Med Esporte*. 2005;11:340-46.
12. Lagally KM, Amorose AJ, Rock B. Selection of resistance exercise intensity using ratings of perceived exertion from the OMNI-RES. *Percept Mot Skills*. 2009;108:573-86.
13. Borg G. Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. *Scand J Work Environ Health*. 1990;16:55-58.
14. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. *Arq Bras Cardiol*. 2007;89:e24-e79.
15. Queiroz AC, Gagliardi JF, Forjaz CL, et al. Clinic and ambulatory blood pressure responses after resistance exercise. *J Strength Cond Res*. 2009;23:571-78.
16. Rezk CC, Marrache RCB, Tinucci T, et al. Post-resistance exercise hypotension, hemodynamics, and heart rate variability: influence of exercise intensity. *Eur J Appl Physiol*. 2006;98:105-12.
17. Melo CM, Alencar Filho AC, Tinucci T, et al. Postexercise hypotension induced by low-intensity resistance exercise in hypertensive women receiving captopril. *Blood Press Monit*. 2006;11:183-89.
18. Brownley KA, West SG, Hinderliter AL, et al. Acute aerobic exercise reduces ambulatory blood pressure in borderline hypertensive men and women. *Am J Hypertens*. 1996;9:200-206.
19. Pescatello LS, Fargo AE, Leach Jr CN, et al. Short-term effect of dynamic exercise on arterial blood pressure. *Circulation*. 1991;83:1557-561.
20. MacDonald J, MacDougall J, Hogben C. The effects of exercise intensity on post exercise hypotension. *J Hum Hypertens*. 1999;13:527-31.
21. Quinn TJ. Twenty-four hour, ambulatory blood pressure responses following acute exercise: impact of exercise intensity. *J Hum Hypertens*. 2000;14:547-53.
22. Hagberg JM, Montain SJ, Martin 3rd WH. Blood pressure and hemodynamic responses after exercise in older hypertensives. *J Appl Physiol*. 1987;63:270-76.
23. Ciolac EG, Guimaraes GV, Davila VM, et al. Acute effects of continuous and interval aerobic exercise on 24-h ambulatory blood pressure in long-term treated hypertensive patients. *Int J Cardiol*. 2009;133:381-87.
24. Floras JS, Sinkey CA, Aylward PE, et al. Postexercise hypotension and sympathoinhibition in borderline hypertensive men. *Hypertension*. 1989;14:28-35.