

COMPORTAMENTO CARDIOVASCULAR APÓS O EXERCÍCIO RESISTIDO REALIZADO DE DIFERENTES FORMAS E VOLUMES DE TRABALHO



CARDIOVASCULAR BEHAVIOR AFTER RESISTANCE EXERCISE PERFORMED
IN DIFFERENT WORK WAYS AND VOLUME

Paulo G. Anuniação¹
Roberto Poton²
Alessandro Szytko²
Marcos D. Polito³

1. Programa de Pós-Graduação em Educação Física – Universidade Estadual de Londrina, PR, Brasil.
2. Graduação em Educação Física – Universidade Estadual de Londrina, PR, Brasil.
3. Programa de Pós-Graduação em Educação Física – Universidade Estadual de Londrina, PR, Brasil.

Correspondência:

Marcos Doederlein Polito
Departamento de Educação Física
Universidade Estadual de Londrina
Rod. Celso Garcia Cid, km 380
86051-980 – Londrina, PR, Brasil
E-mail: marcospolito@uel.br

RESUMO

Objetivo: Verificar as respostas cardiovasculares após o exercício resistido realizado de diferentes formas e volumes de trabalho. **Métodos:** Dez homens saudáveis realizaram em dias diferentes e aleatoriamente sessões de oito exercícios resistidos (18 repetições e 40% de 1RM) e uma sessão controle. As sessões de exercícios foram executadas com uma série em circuito (1CIRC), três séries em circuito (3CIRC), uma série de forma convencional (1CONV) e três séries de forma convencional (3CONV). A pressão arterial (PA) e a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) foram medidas em repouso e por uma hora após as sessões. **Resultados:** Considerando a média do período de monitorização, em relação à PA sistólica, somente a sessão 3CIRC ($-9,4 \pm 3,0$ mmHg; $P = 0,02$) promoveu reduções em relação à sessão controle. Já para a PA diastólica, as sessões 1CIRC ($-5,7 \pm 1,8$ mmHg; $P = 0,005$), 3CIRC ($-8,4 \pm 1,6$ mmHg; $P = 0,0002$) e 3CONV ($-8,6 \pm 2,2$ mmHg; $P = 0,0001$) ocasionaram reduções em relação à sessão controle. De forma idêntica, a PA média permaneceu reduzida em relação ao controle após as sessões 1CIRC ($-5,0 \pm 1,8$ mmHg; $P = 0,02$), 3CIRC ($-8,7 \pm 1,6$ mmHg; $P = 0,0002$) e 3CONV ($-7,9 \pm 1,9$ mmHg; $P = 0,0006$). Em relação à FC, a sessão 3CIRC mostrou valores superiores em relação às sessões 1CONV ($P = 0,001$) e 3CONV ($P = 0,04$). A razão entre os componentes LF/HF da VFC também foi superior em relação ao controle na sessão 3CIRC. **Conclusão:** As sessões envolvendo mais séries de exercícios ocasionaram reduções na PA de maneira similar. Porém, a sessão 3CIRC acarretou maior esforço cardíaco pós-esforço.

Palavras-chave: exercício resistido, pressão arterial, hipotensão pós-exercício.

ABSTRACT

Objective: To assess the cardiovascular responses after resistance exercise performed in different work manners and volume. **Methods:** Ten healthy men randomly performed sessions with eight exercises (18 repetitions and 40% of 1RM) and one control session on different days. The exercise sessions were performed with one set in circuit (1CIRC), three sets in circuit (3CIRC), one set of conventional pattern (1CONV) and three sets of conventional pattern (3CONV). Blood pressure (BP) and heart rate variability (HRV) were monitored for a period of one hour after the sessions. **Results:** Considering the average obtained during the 60-min monitoring period, concerning the systolic BP, only the 3CIRC session (-9.4 ± 3.0 mmHg; $P = 0.02$) caused reduction in the control session. Regarding diastolic BP, the 1CIRC (-5.7 ± 1.8 mmHg; $P = 0.005$), 3CIRC (-8.4 ± 1.6 mmHg; $P = 0.0002$) and 3CONV sessions (-8.6 ± 2.2 mmHg; $P = 0.0001$) caused reduction concerning the control session. Similarly, mean arterial pressure was reduced compared to control after 1CIRC (-5.0 ± 1.8 mmHg; $P = 0.02$), 3CIRC (-8.7 ± 1.6 mmHg; $P = 0.0002$) and 3CONV sessions (-7.9 ± 1.9 mmHg; $P = 0.0006$). Concerning HR, it was also higher in the 1CONV ($P = 0.001$) and 3CONV sessions ($P = 0.04$) after the 3CIRC session. The LF/HF component of the HRV was higher in relation to control session after the 3CIRC session. **Conclusion:** The sessions involving larger volume caused BP reduction in a similar manner. However, the 3CIRC session caused higher post-exercise cardiac effort.

Keywords: resistance exercise, blood pressure, post-exercise hypotension.

INTRODUÇÃO

Diversos estudos têm observado queda na pressão arterial (PA) após uma única sessão de exercício¹⁻⁴, fenômeno este que vem sendo denominado de hipotensão pós-exercício (HPE)⁵. O exercício aeróbio parece ser o mais eficiente para promover a queda da PA pós-esforço⁶. Em contrapartida, em relação ao exercício resistido há menor quantidade de informações disponíveis na literatura^{2,7-9}. Apesar de os resultados obtidos nos estudos envolvendo o exercício resistido sugerirem que

este modelo de exercício é capaz de promover a HPE, algumas vezes os resultados dessas investigações são contraditórios⁹⁻¹¹.

A discrepância nos resultados observados pode ser atribuída aos diferentes delineamentos metodológicos utilizados, como, por exemplo, diferentes intensidades (percentual de 1RM), forma de execução (circuito ou convencional) e volume de trabalho realizado. Dentre tais variáveis, a forma de execução e o volume de trabalho vêm sendo foco de algumas pesquisas, as quais permanecem observando resultados conflitantes^{12,13}.

Mais ainda, não foram encontrados estudos que compararam diferentes formas de execução e volumes de trabalho. Nesse contexto, investigar qual forma de prescrição promove maior HPE torna-se plausível pelo fato de contribuir para o esclarecimento de qual modelo de prescrição ocasiona maior HPE.

Além do acompanhamento da PA, outra variável que pode ser analisada após o esforço é a variabilidade da frequência cardíaca (VFC), que consiste nos intervalos entre batimentos cardíacos. A análise da VFC é considerada como um indicador de modulação autonômica cardíaca¹⁴; no entanto, são poucas as informações a respeito da VFC no contexto da HPE¹. Dessa forma, são necessários estudos que investiguem o efeito do exercício sobre essas duas variáveis (PA e VFC) a fim de conhecer mais profundamente o comportamento cardiovascular pós-esforço. Logo, o objetivo do estudo foi verificar as respostas da PA e da VFC após o exercício resistido realizado de diferentes formas e volumes de trabalho.

MÉTODOS

Sujeitos

Participaram 10 homens não hipertensos com experiência mínima de seis meses no treinamento com exercícios resistidos. Foram considerados critérios de exclusão: problemas osteomioarticulares, tabagismo, medicação que pudesse interferir nas respostas cardiovasculares, índice de massa corporal superior a 30kg.m⁻², PA sistólica (PAS) e/ou PA diastólica (PAD) iguais ou superiores a 140 e 90mmHg, respectivamente, e uso de esteroides anabólicos. A amostra foi orientada a não consumir bebidas cafeinadas e/ou alcoólicas e não realizar atividade física vigorosa nas 24 horas anteriores às coletas de dados. Todos os indivíduos assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e o estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina (022/2008).

Delineamento experimental

A coleta de dados ocorreu em seis visitas em dias distintos, com intervalo mínimo de 48 horas. A primeira foi para a determinação da carga máxima (1RM), medidas antropométricas e medida da PA de repouso. As demais visitas ocorreram para a realização de quatro sessões experimentais e uma para a sessão controle.

Teste de carga máxima (1RM)

Previamente à realização do teste de 1RM, foi demonstrada aos indivíduos a execução correta de cada exercício, a fim de evitar erros de execução durante o teste. Os indivíduos realizaram um aquecimento específico (carga subjetivamente leve) para o primeiro exercício da parte superior (supino reto) e inferior (*leg-press*) do corpo. Para a determinação de 1RM, os indivíduos tiveram de três a cinco tentativas, com intervalos variando entre 3-5 min. Caso o avaliado realizasse duas repetições com a carga estimada, o peso era aumentado para a próxima tentativa, e caso o avaliado não conseguisse realizar uma repetição completa a carga era reduzida. Todos os testes foram acompanhados pelo mesmo avaliador.

A ordem dos exercícios foi supino reto, *leg-press*, remada baixa, extensão de joelhos, desenvolvimento, flexão de joelhos deitado, rosca bíceps e rosca tríceps. Com exceção dos exercícios supino e rosca bíceps (executados com pesos livres), os demais foram realizados em máquinas (Physicus, São Paulo, Brasil).

Sessões experimentais

A partir da determinação de 1RM, os participantes retornaram ao laboratório em cinco diferentes ocasiões para a realização das sessões

experimentais, as quais foram realizadas de forma aleatória. Nesse sentido, nos dias das sessões de exercício os participantes deveriam realizar os exercícios em uma das seguintes formas: uma série em circuito (1CIRC), três séries em circuito (3CIRC), uma série de forma convencional (1CONV) ou três séries de forma convencional (3CONV). O número de repetições foi estipulado em 18, em intensidade de 40% de 1RM. Os intervalos adotados foram de 1-2 min quando os participantes realizaram o exercício de forma convencional e de 3-5 min ao final de cada passagem pelos exercícios em circuito. A ordem dos exercícios foi a mesma aplicada para o teste de 1RM. Na sessão controle, os participantes permaneceram sentados por um período de 30 min. Os sujeitos foram orientados a realizar uma alimentação leve duas horas antes do início das sessões.

Medida da pressão arterial e da variabilidade da frequência cardíaca

Para a medida da PA foi utilizado um aparelho automático (OMRON HEM-742, Bannockburn, EUA), de acordo com as recomendações da *American Heart Association*¹⁵. Para as medidas da PA de repouso (primeira visita), os indivíduos permaneceram sentados por um período de 10 min e foram realizadas três medidas com intervalo de cinco minutos no braço esquerdo. A PA de repouso foi determinada pela média das três medidas. Para a medida da PA pré-exercício, os participantes permaneceram sentados por 10 min e foi realizada uma única medida ao final desse período. Após cada sessão (exercício e controle), os indivíduos se deslocaram para o laboratório, onde permaneceram sentados em repouso em ambiente calmo por um período de uma hora. Uma única medida foi realizada no 10º, 20º, 30º, 40º, 50º e 60º min. A PA média (PAM) foi calculada pela equação: $PAM = PAD + [(PAS - PAD) \div 3]$. O consumo de água foi permitido durante o período de monitoramento.

A monitoração da VFC foi realizada por um monitor de FC (Polar S810i, Kempele, Finlândia). Nos momentos pré e pós-esforço, os sujeitos permaneceram sentados sem controle da frequência respiratória. Os dados analisados pelo *software Polar Precision Performance (release 3.00, Kempele, Finlândia)*. Os parâmetros da VFC no domínio da frequência foram analisados pela relação entre os componentes de baixa frequência (LF) e alta frequência (HF) (LF/HF), após a transformação de Fourier e filtrar os ruídos, pelo programa *HRV Analysis Software 1.1 (Kuopio, Finlândia)*, adotando intervalos de 5 min. Também foi analisada a VFC no domínio do tempo segundo a raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes (RMSSD). Os registros dos valores de VFC considerados foram obtidos antes das medidas da PA.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Confirmada a normalidade dos dados, a ANOVA de medidas repetidas comparou a variação da PAS, PAD, PAM, FC, LF/HF e RMSSD entre o repouso e o período de recuperação e entre as sessões experimentais. O teste *post-hoc* LSD-Fisher foi empregado quando necessário. O nível de significância estatística estabelecido foi $P < 0,05$. O pacote estatístico utilizado foi o *Statistica 7.0 (Statsoft, Tulsa, OK, EUA)*.

RESULTADOS

Os dados foram expressos em média e erro padrão. A tabela 1 apresenta as características dos participantes do estudo e os valores de 1RM dos exercícios.

A tabela 2 apresenta os valores de repouso e do período de recuperação para as variáveis analisadas após as sessões experimentais. Quando foram analisados os momentos isolados, não foram identificadas diferenças significativas entre as sessões experimentais. Nenhuma alteração foi identificada após a sessão controle. Houve redução da PAS

no 30º e 40º min após 1CIRC, no 40º min após 1CONV, em todos os momentos e na média do período de acompanhamento após 3CIRC e no 20º, 40º, 50º, 60º min e na média do período de recuperação após 3CONV. Em relação à PAD, houve redução do 10º ao 30º min após 1CIRC, no 10º e 20º min após a sessão 1CONV, em todos os momentos e na média do período de recuperação após 3CONV e no 10º, 20º, 40º, 50º min e na média do período de acompanhamento após a 3CIRC. Para a PAM, houve redução do 10º ao 40º min após a sessão 1CONV, do 20º ao 40º min após a sessão 1CIRC e em todos os momentos e na média do período de recuperação para 3CIRC e 3CONV.

Tabela 1. Características dos participantes do estudo.

PAS (mmHg) *	126,5 ± 4,4
PAD (mmHg) *	69 ± 6,1
PAM (mmHg) *	87,31 ± 4,6
FC (bpm) *	72 ± 11,2
Peso (kg)	77,3 ± 7,3
Estatura (cm)	177,1 ± 6,9
Idade (anos)	22,6 ± 1,6
1RM-Supino (kg)	66 ± 19,1
1RM-Leg Press (kg)	260 ± 38,3
1RM-Remada (kg)	85 ± 11,9
1RM-Extensão de joelhos (kg)	55 ± 7,2
1RM-Desenvolvimento (kg)	58 ± 10,7
1RM-Flexão de joelhos (kg)	50 ± 9,6
1RM-Rosca bíceps (kg)	40 ± 7,9
1RM-Tríceps no pulley (kg)	70 ± 12,1

* Valores obtidos em repouso; PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; PAM = pressão arterial média; FC = frequência cardíaca de repouso; 1RM = uma repetição máxima.

Em contrapartida, a FC aumentou em relação aos valores de repouso do 10º ao 40º min e na média do período de recuperação após 1CIRC e 3CONV. Mais ainda, a FC permaneceu superior em todos os momentos (com exceção do 50º min) após 3CIRC, e do 10º ao 30º min e na média do período de recuperação após 1CONV.

A figura 1 apresenta as variações (Δ = delta) das variáveis analisadas entre o repouso e a média do período de acompanhamento. Em relação à PAS, somente 3CIRC ($-9,4 \pm 3,0$ mmHg; $P = 0,02$) promoveu reduções em relação à sessão controle ($-1,7 \pm 1,4$ mmHg). Em relação à PAD, as sessões 1CIRC ($-5,7 \pm 1,8$ mmHg; $P = 0,005$), 3CIRC ($-8,4 \pm 1,6$ mmHg; $P = 0,0002$) e 3CONV ($-8,6 \pm 2,2$ mmHg; $P = 0,0001$) ocasionaram reduções em relação à sessão controle ($+1,5 \pm 0,8$ mmHg). Além disso, após 3CIRC ($P = 0,01$) e 3CONV ($P = 0,007$), os valores de PAD foram inferiores aos valores da sessão 1CONV. De forma idêntica, a PAM ficou reduzida em relação ao controle ($-0,1 \pm 0,5$ mmHg) após 1CIRC ($-5,0 \pm 1,8$ mmHg; $P = 0,02$), 3CIRC ($-8,7 \pm 1,6$ mmHg; $P = 0,0002$) e 3CONV ($-7,9 \pm 1,9$ mmHg; $P = 0,0006$). Após 3CIRC ($P = 0,006$) e 3CONV ($P = 0,01$), a PAM foi reduzida em relação a 1CONV ($-2,3 \pm 1,6$ mmHg). Por outro lado, a FC permaneceu superior em relação aos valores de repouso após todas as sessões envolvendo exercício. No entanto, após 3CIRC, a FC foi superior também em relação a 1CONV ($P = 0,001$) e 3CONV ($P = 0,04$).

A tabela 3 apresenta os valores de VFC (LF/HF e RMSSD) no repouso e na média do período de recuperação após as sessões. Em relação ao componente RMSSD, todas as sessões envolvendo exercício ocasionaram reduções em relação ao repouso e não houve diferença entre as sessões. Em contrapartida, 3CIRC e 3CONV ocasionaram aumento no componente LF/HF em relação ao repouso. Ademais, 3CIRC ocasionou elevações em relação aos valores da média do período de acompanhamento da sessão controle.

Tabela 2. Variação da pressão arterial sistólica (PAS), diastólica (PAD), média (PAM) e frequência cardíaca (FC) medidas no repouso (REP), em momentos isolados e na média do período de recuperação após a sessão controle, uma série em circuito (1CIRC), três séries em circuito (3CIRC), uma série em modelo convencional (1CONV) e três séries em modelo convencional (3CONV).

		REP	10 min	20 min	30 min	40 min	50 min	60 min	Média dos 60 min
Controle	PAS (mmHg)	125,8 ± 4,4	124,2 ± 7,5	125,4 ± 6,4	125,5 ± 5,1	121,8 ± 7,9	123,0 ± 7,6	124,4 ± 6,6	124,1 ± 5,1
	PAD (mmHg)	69,2 ± 6,1	70,8 ± 7,1	69,2 ± 6,5	69,4 ± 6,1	68,6 ± 6,8	70,1 ± 7,9	74,0 ± 6,7	70,3 ± 5,7
	PAM (mmHg)	88,0 ± 4,6	88,5 ± 6,5	87,9 ± 5,5	88,1 ± 4,5	86,3 ± 6,3	87,7 ± 6,6	90,7 ± 6,2	88,2 ± 4,9
	FC (bpm)	73,3 ± 11,2	79,5 ± 13,6	68,9 ± 8,4	69,6 ± 10,3	69,3 ± 13,2	67,9 ± 9,1	70,5 ± 9,7	70,9 ± 7,7
1CIRC	PAS (mmHg)	125,0 ± 10,7	126,2 ± 9,3	124,1 ± 9,2	119,0 ± 11,5*	118,7 ± 5,1*	120,0 ± 5,8	120,0 ± 8,3	121,3 ± 6,9
	PAD (mmHg)	68,8 ± 8,5	60,7 ± 6,7*	57,1 ± 11,3*	62,3 ± 11,2*	63,8 ± 9,7	67,6 ± 7,7	67,1 ± 9,1	63,1 ± 7,9
	PAM (mmHg)	87,5 ± 8,5	82,5 ± 5,9	79,4 ± 9,8*	81,1 ± 10,9*	82,1 ± 7,6*	85,0 ± 6,4	84,7 ± 8,4	82,4 ± 7,4
	FC (bpm)	73,4 ± 9,0	92,5 ± 10,3*	88,2 ± 12,1*	85,5 ± 8,6*	82,2 ± 8,2*	78,4 ± 8,2	78,5 ± 9,8	84,2 ± 8,7*
3CIRC	PAS (mmHg)	128,5 ± 6,5	114,1 ± 15,3*	116,4 ± 14,1*	121,9 ± 12,4*	121,6 ± 9,6*	117,8 ± 11,1*	122,6 ± 7,5*	119,1 ± 7,9*
	PAD (mmHg)	70,0 ± 6,7	57,2 ± 9,1*	56,0 ± 6,8*	65,7 ± 18,1	63,1 ± 11,3*	61,9 ± 4,7*	65,6 ± 14,1	61,5 ± 5,1*
	PAM (mmHg)	89,4 ± 5,9	76,1 ± 9,7*	76,1 ± 7,6*	84,4 ± 14,8*	82,5 ± 8,8*	80,5 ± 5,6*	84,5 ± 9,3*	80,7 ± 4,1*
	FC (bpm)	77,8 ± 12,3	108,4 ± 4,8*	100,7 ± 13,4*	94,0 ± 15,0*	88,2 ± 12,6*	84,6 ± 11,1*	82,7 ± 10,5	93,1 ± 12,3*
1CONV	PAS (mmHg)	126,1 ± 7,1	127,3 ± 9,9	127,6 ± 4,9	121,0 ± 8,2	117,4 ± 13,5*	123,8 ± 7,8	122,7 ± 8,4	123,3 ± 5,1
	PAD (mmHg)	68,0 ± 4,6	60,0 ± 5,4*	62,0 ± 5,1*	65,6 ± 8,2	66,4 ± 5,2	68,3 ± 6,8	72,7 ± 4,6	65,7 ± 4,1
	PAM (mmHg)	88,1 ± 5,1	83,6 ± 6,8*	84,3 ± 4,3*	84,1 ± 7,8*	83,9 ± 5,4*	87,5 ± 6,6	89,8 ± 4,8	85,5 ± 4,6
	FC (bpm)	75,1 ± 10,8	88,2 ± 8,3*	85,5 ± 10,6*	82,0 ± 8,1*	77,8 ± 7,6	76,8 ± 6,9	76,0 ± 9,2	81,1 ± 7,4*
3CONV	PAS (mmHg)	128,3 ± 6,1	125,2 ± 8,4	119,4 ± 8,0*	124,0 ± 8,0	119,1 ± 7,7*	120,5 ± 8,2*	122,5 ± 5,4*	121,7 ± 5,9*
	PAD (mmHg)	69,9 ± 8,1	55,8 ± 7,2*	61,7 ± 11,4*	60,5 ± 10,4*	60,0 ± 9,8*	64,7 ± 12,0*	64,6 ± 8,6*	61,2 ± 8,7*
	PAM (mmHg)	89,3 ± 7,0	78,9 ± 6,6*	80,9 ± 8,5*	81,6 ± 8,5*	79,6 ± 8,1*	83,2 ± 10,1*	83,8 ± 6,8*	81,3 ± 7,4*
	FC (bpm)	74,7 ± 10,1	95,7 ± 9,5*	86,8 ± 9,6*	84,6 ± 8,6*	82,5 ± 9,8*	78,8 ± 8,3	77,8 ± 9,6	84,3 ± 8,2*

* diferença significativa em relação ao repouso.

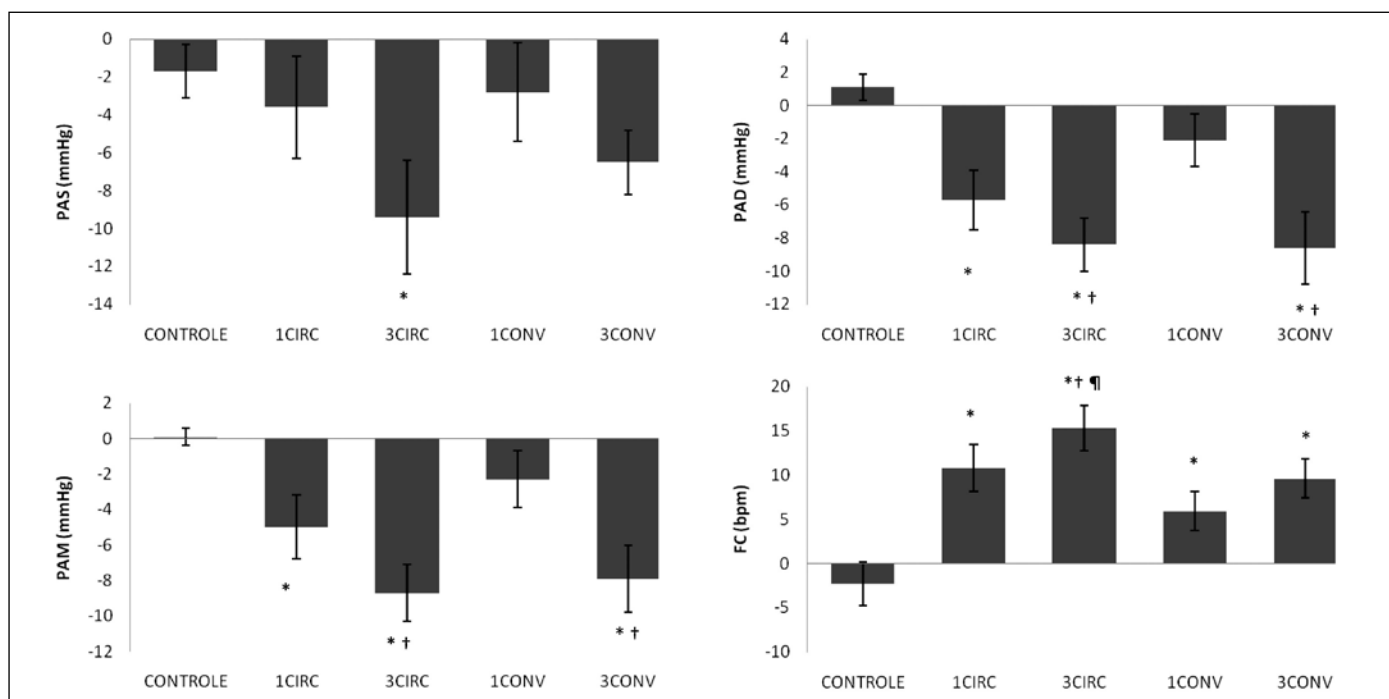


Figura 1. Variação entre o repouso e a média do período de recuperação para a pressão arterial sistólica (PAS), diastólica (PAD), média (PAM) e frequência cardíaca (FC) após as diferentes condições (controle e exercício).

* Diferença vs. sessão controle; † Diferença vs. sessão 1CONV; ‡ Diferença vs. 3CONV. Significância adotada $P \leq 0,05$.

Tabela 3. Medidas de repouso e da média do período de recuperação para os componentes da VFC (LF/HF e RMSSD) após a sessão controle, uma série em circuito (1CIRC), três séries em circuito (3CIRC), uma série em modelo convencional (1CONV) e três séries em modelo convencional (3CONV).

	LF/HF (%)		RMSSD (ms)	
	Repouso	Média de 60 min	Repouso	Média de 60 min
CONTROLE	3,5 ± 0,9	2,8 ± 0,5	54,4 ± 12,7	64,2 ± 12,8
1CIRC	3,4 ± 0,7	4,8 ± 0,5	46,1 ± 7,4	27,2 ± 3,5 *
1CONV	3,6 ± 0,9	5,1 ± 0,8	59,8 ± 15,8	38,8 ± 7,3 *
3CIRC	2,8 ± 0,8	6,1 ± 1,3 * †	58,1 ± 12,1	24,9 ± 6,7 *
3CONV	2,9 ± 0,7	4,8 ± 0,7 *	55,1 ± 12,9	33,8 ± 8,9 *

* $P \leq 0,05$ vs. repouso; † $P \leq 0,05$ vs. média dos 60 min da sessão controle.

DISCUSSÃO

Os principais resultados do presente estudo foram: 1) as sessões com maior volume, independentemente da forma de execução, foram mais eficientes em ocasionar queda, principalmente, da PAD e PAM; 2) quando foram comparadas as sessões de menor volume, a sessão de 1CIRC foi mais eficiente em causar queda da PAD e PAM em relação à sessão controle, quando analisadas pelo delta de variação; 3) a sessão de 3CIRC ocasionou maiores elevações da FC em relação às sessões realizadas de forma convencional quando analisadas pelo delta de variação; 4) somente as sessões de maior volume levaram a um aumento do componente LF/HF da VFC em relação aos valores de repouso.

Alguns estudos se propuseram a comparar o efeito de diferentes volumes de trabalho tanto do exercício aeróbio¹⁶ quanto do exercício resistido^{12,13} sobre a HPE, os quais, na maioria dos casos, observaram que a queda pressórica pós-esforço está relacionada com um maior volume de trabalho. Nesse contexto, os resultados do presente estudo vão, de certa forma, ao encontro desses achados, já que as sessões que envolveram maior volume de trabalho foram aquelas que ocasionaram maior HPE.

Em relação ao exercício resistido, foram encontrados somente dois estudos^{12,13} que compararam o efeito de diferentes volumes de trabalho sobre a HPE. No entanto, há grande diferença metodológica entre tais investigações. Mediano *et al.*¹², utilizando como amostra indivíduos hipertensos, observaram que a sessão com maior volume

(três séries) proporcionou queda pressórica mais consistente quando comparada à sessão envolvendo menor volume (uma série). No entanto, diferentemente dos nossos resultados, a variável que sofreu maiores alterações nesse estudo foi, principalmente, a PAS. Mais ainda, Polito e Farinatti¹³ também observaram que o exercício resistido realizado em maior volume é mais eficiente para promover HPE. De maneira similar aos resultados de Mediano *et al.*¹², Polito e Farinatti¹³ somente observaram queda da PAS. Todavia, os resultados de tais estudos devem ser analisados com cautela, já que os autores apenas observaram o comportamento da PA, negligenciando o estresse cardíaco após o exercício (mediado, em nosso estudo, pela VFC).

Em relação à forma de execução dos exercícios (circuito ou convencional) e a ocorrência de HPE, assim como o presente estudo, Simão *et al.*¹⁷ não observaram diferenças significativas na HPE após exercícios resistidos realizados de diferentes formas com o mesmo volume de trabalho. Além disso, nesse estudo¹⁷ a PAS foi a variável que sofreu maiores alterações. Dessa forma, os dados do presente estudo e dos achados de Simão *et al.*¹⁷ não permitem afirmar qual forma de execução é mais eficiente para reduzir a PA pós-esforço. A sessão de 3CIRC foi a única que promoveu reduções na PAS em relação ao dia controle. Em contrapartida, quando foi analisado o comportamento da FC e da VFC (LF/HF) observou-se que esta sessão ocasionou maior estresse cardíaco após o exercício quando comparada à sessão controle (LF/HF), bem como quando comparada às sessões realizadas de forma convencional (delta da FC).

A análise da VFC é considerada como um indicador de modulação autônoma no coração¹⁴. No entanto, são poucas informações a respeito dessa variável no contexto da HPE¹. No presente estudo, todas as sessões envolvendo exercício ocasionaram reduções no componente RMSSD, e, por outro lado, somente as sessões de maior volume promoveram elevações no componente LF/HF. Tais comportamentos indicam uma maior atividade simpática pós-esforço, fato que justifica o aumento da FC após o exercício e que também foi observado por Rezk *et al.*¹. O aumento da FC pode ser explicado por um aumento na atividade do controle barorreflexo, que, na tentativa de manter a PA nos níveis considerados "normais", promove elevação da FC.

Dessa forma, apesar da sessão de 3CIRC ter ocasionado queda na PAS, PAD e PAM, houve grande elevação da FC pós-esforço. Vale ressaltar que não houve diferenças na queda da PA pós-esforço em relação às sessões envolvendo maiores volumes de exercício, porém a FC foi maior após a sessão 3CIRC quando comparada às sessões envolvendo exercício realizado de maneira convencional. Assim, talvez melhor estratégia para a prescrição voltada para a prevenção e/ou tratamento da PA elevada seja a utilização de séries múltiplas (três séries), sendo realizada de forma convencional como a sessão 3CONV, já que promove reduções similares à sessão 3CIRC, porém com menor estresse cardíaco pós-esforço.

Apesar dos resultados encontrados, algumas limitações do presente estudo merecem ser comentadas, como: ausência da homogeneização sobre o estado de treinamento dos participantes do estudo, curto período de acompanhamento das variáveis analisadas e número reduzido da amostra. Além disso, as sessões experimentais não foram realizadas no mesmo horário dos dias, fato que pode ter influenciado nas respostas cardiovasculares pós-exercício.

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

REFERÊNCIAS

1. Rezk CC, Marrache RC, Tinucci T, Mion D Jr, Forjaz CL. Post-resistance exercise hypotension, hemodynamics, and heart rate variability: influence of exercise intensity. *Eur J Appl Physiol* 2006;98:105-12.
2. Melo CM, Alencar Filho AC, Tinucci T, Mion D Jr, Forjaz CL. Postexercise hypotension induced by low-intensity resistance exercise in hypertensive women receiving captopril. *Blood Press Monit* 2006;11:183-9.
3. Syme AN, Blanchard BE, Guidry MA, Taylor AW, Vanheest JL, Hasson S, et al. Peak systolic blood pressure on a graded maximal exercise test and the blood pressure response to an acute bout of submaximal exercise. *Am J Cardiol* 2006;98:938-43.
4. Blanchard BE, Tsongalis GJ, Guidry MA, Labelle LA, Poulin M, Taylor AL, et al. RAAS polymorphisms alter the acute blood pressure response to aerobic exercise among men with hypertension. *Eur J Appl Physiol* 2006;97:26-33.
5. Kenney MJ and Seals DR. Postexercise hypotension. Key features, mechanisms, and clinical significance. *Hypertension* 1993;22:653-64.
6. Anúnciação PG, Polito MD. Hipotensão pós-exercício em indivíduos hipertensos: uma revisão. *Arq Bras Cardiol* 2011;96(5):425-6.
7. Fisher MM. The effect of resistance exercise on recovery blood pressure in normotensive and borderline hypertensive women. *J Strength Cond Res* 2001;15:210-6.
8. Hardy DO and Tucker LA. The effects of a single bout of strength training on ambulatory blood pressure levels in 24 mildly hypertensive men. *Am J Health Promot* 1998;13:69-72.
9. Mota MR, Pardono E, Lima LC, Arsa G, Bottaro M, Campbell CS et al. Effects of treadmill running and resistance exercises on lowering blood pressure during the daily work of hypertensive subjects. *J Strength Cond Res* 2009;23:2331-8.
10. Brown SP, Clemons JM, He Q, Liu S. Effects of resistance exercise and cycling on recovery blood pressure. *J Sports Sci* 1994;12:463-8.
11. O'Connor PJ, Bryant CX, Veltri JP, Gebhardt SM. State anxiety and ambulatory blood pressure following resistance exercise in females. *Med Sci Sports Exerc* 1993;25:516-21.
12. Mediano MFF, Paravidino V, Simao R, Pontes FL, Polito MD. Subacute behavior of the blood pressure after power training in controlled hypertensive individuals. *Rev Bras Med Esporte* 2005;11:337-40.
13. Polito MD, Farinatti PT. The effects of muscle mass and number of sets during resistance exercise on postexercise hypotension. *J Strength Cond Res* 2009;23:2351-7.
14. Vanderlei LC, Pastre CM, Hoshi RA, Carvalho TD, Godoy MF. Basic notions of heart rate variability and its clinical applicability. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2009;24:205-17.
15. Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, Falkner BE, Graves J, Hill MN et al. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals: Part 1: blood pressure measurement in humans: a statement for professionals from the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. *Hypertension* 2005;45:142-61.
16. Forjaz CL, Santaella DF, Rezende LO, Barretto AC, Negrao CE. Effect of exercise duration on the magnitude and duration of post-exercise hypotension. *Arq Bras Cardiol* 1998;70:99-104.
17. Simao R, Fleck SJ, Polito MD, Monteiro W, Farinatti PTV. Effects of resistance training intensity, volume, and session format on the postexercise hypotensive response. *J Strength Cond Res* 2005;19:853-8.