

**RESPOSTA PRESSÓRICA PÓS-EXERCÍCIO RESISTIDO EM CIRCUITO DE MEMBROS SUPERIORES E INFERIORES**

Aline Raile de Miranda<sup>2</sup>, Ricardo Benini<sup>1,2,3</sup>, Paulo Ricardo Prado Nunes<sup>1,3</sup>,  
Bruno Victor Corrêa da Silva<sup>3</sup>, Octávio Barbosa Neto<sup>1,4</sup>,  
Gustavo Ribeiro da Mota<sup>4</sup>, Fábio Lera Orsatti<sup>1,4</sup>

**RESUMO**

O objetivo deste estudo foi comparar a resposta da frequência cardíaca (FC), pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) entre protocolos de exercício resistido em circuito (ERC) realizados com membros superiores e inferiores (MS e MI). Participaram 11 mulheres voluntárias, eutróficas e normotensas (idade  $23,5 \pm 2,8$  anos, índice de massa corporal  $20,5 \pm 1,5$ ). As voluntárias foram submetidas à anamnese, antropometria e aferição da pressão arterial (PA) e FC de repouso. Após, utilizou-se um teste de 20 repetições máximas (RM) para detectar as cargas utilizadas no protocolo de ERC. O protocolo de ERC consistiu de 4 exercícios, com 15 repetições cada (carga de 20RM), realizados 6 vezes em duas sessões (MS e MI). Cada sessão durou 30 minutos com 20 segundos de pausa entre os exercícios. Após o ERC, a PA e FC foram registradas durante 60 minutos com intervalos de 5 minutos. Análise de variância seguida de verificação post-hoc de Tukey e nível de significância de 5% foram utilizadas. Houve redução da PAS dos 35 aos 60 minutos após ERC com MS, mas após MI a redução ocorreu apenas aos 60 minutos ( $p < 0,05$ ). A PAD reduziu dos 30 aos 60 minutos após o ERC com MI e nos primeiros 15 minutos ( $p < 0,05$ ) para MS. Concluímos que o ERC de baixa intensidade promove efeito hipotensor subagudo em mulheres jovens e normotensas. Quando realizado com MS a redução da PAS é mais precoce comparado com MI, mas, quando realizado com MI, a redução da PAD é mais tardia e duradoura.

**Palavras-chave:** Hipotensão arterial, Mulheres, Musculação.

1-Laboratório de Pesquisa em Biologia do Exercício (BioEx), Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM)

2-Graduado em Educação Física, Universidade Paulista (UNIP)

**ABSTRACT**

Blood pressure response after circuit resistance exercise in upper and lower limbs  
The aim of this study was to compare the response of heart rate (HR), systolic blood pressure (SBP) and diastolic (DBP) between circuit resistance exercise (CRE) protocols performed with upper and lower limbs (UL and LL). Eleven female volunteers, eutrophic and normotensive (age  $23.5 \pm 2.8$  years, body mass index  $20.5 \pm 1.5$ ) participated. The volunteers were submitted to anamnesis, anthropometry and measurement of blood pressure (BP) and resting HR. After, we used a test of 20 repetitions maximum (RM) to detect the loads used in the protocol of CRE. The CRE protocol consisted of four exercises, each with 15 repetitions (20RM load), performed six times in two sessions (UL and LL). Each session lasted 30 minutes with 20 seconds rest between exercises. After the CRE, the BP and HR were recorded for 60 minutes with 5 minute intervals. Analysis of variance followed by post-hoc Tukey test and significance level of 5% was used. There was a reduction in SBP of 35 to 60 minutes after CRE with UL, but after LL was reduced only to 60 minutes ( $p < 0.05$ ). The DBP was reduced from 30 to 60 minutes after the CRE with LL and the first 15 minutes ( $p < 0.05$ ) for UL. We conclude that low-intensity CRE promotes sub-acute hypotensive effect in normotensive young women. Also, it seems that UL exercises promotes earlier SBP reduction when compared with LL. However, LL exercises stimulates DBP reduction later and lasting than UL exercises.

**Key words:** arterial hypotension, women, weight training.

3-Aluno do Programa de Pós Graduação em Educação Física, Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Uberaba-MG, Brasil  
4-Professor do Departamento de Ciências do Esporte, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM)

## INTRODUÇÃO

Considerado uma intervenção importante para melhorar a aptidão física e qualidade de vida, o exercício resistido (ER) é recomendado para indivíduos saudáveis, idosos e portadores de riscos cardiovasculares (ACSM, 2009; Williams e colaboradores, 2007).

Uma forma de treinamento resistido frequentemente utilizada é a divisão por membros (ACSM, 2009). Por exemplo, em uma sessão de treinamento utiliza-se somente exercícios para membros superiores (MS) e em outra sessão membros inferiores (MI).

Essa possibilidade apresenta importante significado clínico, pois existem muitas condições que não permitem a realização dos ERs para corpo todo, tais como: integridade músculo-tendínea comprometida, pós-operatório ou condições neurológicas que resultam na incapacidade de ativar voluntariamente e completamente um músculo, como lesões medulares e paralisia cerebral.

No entanto, os efeitos cardiovasculares do ER, especificamente na pressão arterial (PA), não foram totalmente esclarecidos. A hipotensão arterial após o ER tem sido atribuída à diminuição do débito cardíaco (DC) não compensada pelo aumento da resistência vascular sistêmica (RVS) (Rezk e colaboradores, 2006).

No entanto, a literatura tem relatado aumento (Focht e Koltyn, 1999), manutenção (Focht e Koltyn, 1999; Polito e Farinatti, 2009; Veloso e colaboradores, 2010) e diminuição (Polito e Farinatti, 2009; Rezk e colaboradores., 2006; Veloso e colaboradores., 2010) da PA após o ER.

Essa discrepância pode estar atribuída às diferentes variáveis do treinamento resistido, fadiga muscular e massa muscular envolvida (Cardoso e colaboradores, 2010; de Souza Nery e colaboradores, 2010; Lima e colaboradores, 2011; Polito e Farinatti, 2009; Rezk e colaboradores., 2006; Simoes e colaboradores, 2010; Veloso e colaboradores, 2010).

Contudo, observa-se que ER de menor intensidade (Focht e Koltyn, 1999; Rezk e colaboradores., 2006), maior volume (Polito e Farinatti, 2009) e maior massa muscular (Polito e Farinatti, 2009) apresenta melhor resposta hipotensora. Portanto, o ER em

forma de circuito (ERC) parece ser uma aplicação promissora para redução da PA após o exercício, uma vez que o intervalo de recuperação entre as séries parece não influenciar as respostas hipotensoras (Veloso e colaboradores, 2010).

Assim, referente à massa muscular envolvida, é razoável pensar que as respostas hipotensoras após o ERC sejam diferentes quando realizadas com MI e MS na mesma intensidade e volume.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi comparar a resposta da frequência cardíaca (FC), pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) entre protocolos de ERC realizados com MS e MI do corpo.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Amostra

Participaram do estudo 11 mulheres voluntárias com idade de  $23,5 \pm 2,8$  anos, saudáveis, com índice de massa corporal (IMC) de  $20,5 \pm 1,5$  e percentual de gordura de  $23,8 \pm 6$ .

Foram incluídas mulheres não etilistas, não tabagistas, não usuárias de esteróides anabolizantes, suplementos nutricionais e medicamentos que interferissem na resposta da pressão arterial.

Também, estavam no mínimo há dois meses engajadas no treinamento resistido garantindo a execução correta dos movimentos e prevenção de lesões.

### Procedimentos experimentais

Esclareceram-se os objetivos e procedimentos a que seriam submetidas. Em seguida, assinaram o termo de consentimento livre esclarecido, exigência da resolução nº. 196/outubro/1996 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). O projeto de pesquisa teve parecer favorável do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal Triângulo Mineiro-UFTM (protocolo Núm. 2031).

Inicialmente, todas as voluntárias foram submetidas à anamnese, antropometria, aferição da PA e FC de repouso e familiarização do teste de 20 repetições máxima (RM). A PA, FC e o teste de 20RM foram reavaliados após 24h da primeira avaliação. Em seguida (após realização de todas as avaliações), as voluntárias retornaram ao local de avaliação, aferiram a PA e FC duas vezes e foram submetidos ao

protocolo de ERC. Ao término do protocolo de ERC a PAS, PAD e FC foram avaliadas durante 60 minutos, com intervalos de 5 minutos.

### **Avaliações antropométricas e da composição corporal**

A massa corporal e a estatura foram avaliadas por balança de cilindro, com estadiômetro, devidamente calibrada, e de posse dos dados foi calculado o IMC. A composição corporal foi avaliada pelo método de dobras cutâneas (DC). As DCs tricipital, supra-íliaca, coxa e abdominal foram mensuradas por adipômetro (Lange®). Para cálculo da densidade corporal e percentual gordura usou-se a fórmula de Jackson e colaboradores (1980) e Ortiz e colaboradores (1992), respectivamente (Queiroga, 2005).

Teste de vinte repetições máximas (20RM)

Para estabelecer as cargas utilizadas nas sessões de exercícios, realizou-se o teste de 20RM.

O teste consistiu na colocação da carga baseada durante a adaptação de cada indivíduo. Quando o número de repetições foi superior ou inferior a 20, a carga foi ajustada e uma nova tentativa foi realizada. O teste foi refeito após 24 horas e utilizada a carga do reteste.

Com o propósito de evitar a fadiga muscular, o que pode subestimar os valores da carga no teste de repetições máximas, realizou-se apenas dois exercícios por dia, sendo um para membros superiores e outro para membros inferiores.

### **Protocolo de exercícios resistido em circuito**

Para as sessões de ERC utilizou-se carga encontrada no teste de 20RM para cada exercício, mas para evitar fadiga concêntrica foram utilizadas 15 repetições por série.

1ª sessão (membros superiores): 6 passagens pelo circuito x 4 exercícios.

2ª sessão (membros inferiores): 6 passagens pelo circuito x 4 exercícios.

Cada sessão teve a duração de 30 minutos, intervalo de 20 segundos entre cada exercício (tempo necessário apenas para sair de um aparelho e se posicionar em outro) e uma semana de intervalo entre cada sessão.

A primeira sessão foi realizada com os seguintes exercícios: puxada por trás, polia tríceps, remada alta fechada e supino inclinado. Na segunda sessão as voluntárias fizeram os seguintes exercícios: leg press 45°, leg press 45° (panturrilha), cadeira extensora, mesa flexora.

### **Avaliação da Pressão Arterial e Frequência Cardíaca**

A PA foi aferida por um esfigmomanômetro aneróide e estetoscópio (Premium®), devidamente calibrado. A PA foi obtida antes e após o ERC com o indivíduo deitado. Antes do ERC a PA foi aferida duas vezes, com intervalo de 5 minutos, após 10 minutos de repouso. As medidas realizadas após ERC foram repetidas a cada cinco minutos, durante 60 minutos. A FC foi monitorada por cardiofrequencímetro (Polar® modelo FS2).

### **Análise estatística**

Os valores são apresentados em média e desvio padrão. As diferenças entre os momentos foram testadas com auxílio de técnicas de Análise de Variância (ANOVA), seguidas da verificação post-hoc de Tukey. O nível de significância escolhido foi de 5% ( $p < 0,05$ ).

## **RESULTADOS**

A tabela 1 apresenta os valores da PAS e PAD em repouso e durante 60 minutos após o ERC realizado com os MS ou MI. Constatou-se redução da PAS, em relação ao repouso, dos 35 aos 60 minutos após a realização de ERC de MS, enquanto que após o ERC de MI a redução foi verificada apenas na última aferição (60 min).

Por outro lado, quando analisada a PAD, observou-se redução dos 30 aos 60 minutos após a realização de ERC de MI, enquanto que no ERC de MS observou-se redução apenas nos primeiros 15 minutos.

A tabela 2 apresenta os valores da FC em repouso e durante 60 minutos após a realização de ERC com os MS ou MI. Observou-se aumento da FC entre os minutos 5 à 25 e 5 à 30, após a realização do ERC de MS e ERC de MI, respectivamente.

Tabela 1 - Valores médios ( $\pm$  desvio padrão) para a pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) entre os membros superiores (MS) e inferiores (MI)

	PAS MS	PAS MI	PAD MS	PAD MI
Repouso	101,5 $\pm$ 2,1	97,6 $\pm$ 1,9	62,7 $\pm$ 2,1	62,2 $\pm$ 1,8
após 5'	102,7 $\pm$ 2,2	100,4 $\pm$ 1,9	59,3 $\pm$ 2,2*	61,1 $\pm$ 2,7
após 10'	100,1 $\pm$ 2,1	100,4 $\pm$ 1,8	59,3 $\pm$ 2,2*	60,7 $\pm$ 2,5
após 15'	98,7 $\pm$ 2,0	98,7 $\pm$ 1,6	58,4 $\pm$ 2,0*	61,6 $\pm$ 2,4
após 20'	99,5 $\pm$ 2,1	99,3 $\pm$ 1,6	60,9 $\pm$ 2,0	61,5 $\pm$ 2,3
após 25'	99,6 $\pm$ 2,0	97,5 $\pm$ 1,9	61,1 $\pm$ 2,4	61,1 $\pm$ 2,4
após 30'	98,7 $\pm$ 2,0*	96,0 $\pm$ 1,6	61,1 $\pm$ 2,1	59,8 $\pm$ 2,3*
após 35'	97,1 $\pm$ 1,6*	95,8 $\pm$ 1,9	61,1 $\pm$ 2,2	60,0 $\pm$ 2,3*
após 40'	97,1 $\pm$ 1,5*	96,0 $\pm$ 1,9	61,5 $\pm$ 2,2	59,8 $\pm$ 2,2*
após 45'	95,8 $\pm$ 1,4*	95,6 $\pm$ 2,0	61,6 $\pm$ 2,3	59,5 $\pm$ 2,3*
após 50'	96,9 $\pm$ 1,4*	95,8 $\pm$ 1,8	61,8 $\pm$ 2,1	59,5 $\pm$ 2,1*
após 55'	96,0 $\pm$ 1,5*	95,5 $\pm$ 2,1	61,8 $\pm$ 2,1	59,8 $\pm$ 2,0*
após 60'	96,0 $\pm$ 1,5*	95,3 $\pm$ 1,9*	63,6 $\pm$ 2,7	59,8 $\pm$ 2,1*

\* =p&lt;0,05 em relação ao repouso

Tabela 2 - Valores médios ( $\pm$  desvio padrão) para a frequência cardíaca (FC) entre os membros superiores (MS) e inferiores (MI)

	FC MS	FC MI
Repouso	74,2 $\pm$ 2,6	73,2 $\pm$ 2,1
após 5'	88 $\pm$ 3,5*	91,2 $\pm$ 3,5*
após 10'	83,8 $\pm$ 3*	89,6 $\pm$ 3,2*
após 15'	81,9 $\pm$ 3,1*	85,8 $\pm$ 3*
após 20'	79,7 $\pm$ 2,7*	84,5 $\pm$ 2,5*
após 25'	79 $\pm$ 2,8*	81,5 $\pm$ 2,7*
após 30'	76,5 $\pm$ 2,6	79,5 $\pm$ 2,3*
após 35'	75,1 $\pm$ 2,2	76 $\pm$ 2,4
após 40'	75,9 $\pm$ 2,6	77,3 $\pm$ 2
após 45'	75,9 $\pm$ 2,9	76,9 $\pm$ 2,1
após 50'	73,5 $\pm$ 2,7	74,2 $\pm$ 2,4
após 55'	73,5 $\pm$ 2,5	73,5 $\pm$ 2,2
após 60'	71,9 $\pm$ 2,3	74,5 $\pm$ 2,5

\* =p&lt;0,05 em relação ao repouso

## DISCUSSÃO

O presente estudo se propôs investigar a resposta pressórica após (durante 60 min) ERC realizados com MS e MI em mulheres jovens normotensas. Observou-se que o ERC de baixa intensidade promoveu efeito hipotensor subagudo. No entanto, quando realizado com MS a redução da PAS foi mais precoce quando comparado a MI. Mas, quando realizado com MI, a redução da PAD foi mais tardia e duradoura.

As respostas da PA e FC após os exercícios aeróbios são bem demonstradas, sendo evidente a hipotensão (valores da PA pós-exercício menores que antes da

realização). No entanto, em ER a resposta da PA pós-exercício ainda é controversa, sendo observado aumento, manutenção ou diminuição (Cardoso e colaboradores, 2010; Focht e Koltyn, 1999; Rezk e colaboradores, 2006).

Possivelmente, a diferença nas variáveis (ex. intensidade, volume, etc) do treinamento resistido, fadiga concêntrica e quantidade de massa muscular envolvida no exercício sejam possíveis explicações (de Souza Nery e colaboradores, 2010; Lima e colaboradores, 2011; Rezk e colaboradores, 2006; Simoes e colaboradores, 2010).

Destaca-se o fato de que maior componente isotônico ou isométrico do ER

pode influenciar nas respostas da PA após o exercício (Rezk e colaboradores, 2006; Williams e colaboradores, 2007).

Assim, a intensidade do exercício parece ser um fator importante para explicar as diferentes repostas da PA após o ER.

Neste sentido, Rezk e colaboradores (2006), observaram que ER de baixa e alta intensidade proporcionaram hipotensão sistólica, mas somente o de baixa intensidade diminuiu a PAD. Os autores mostraram que a redução da PAD foi causada pela diminuição do DC que não foi compensada pela RVS.

Isso foi mediado pela diminuição no volume sistólico (VS), a qual é acompanhada por um aumento incompleto da frequência cardíaca (FC). Esta por sua vez, promovida pela ativação simpática cardíaca e desativação parassimpática. O que não ocorreu no exercício de alta intensidade.

Portanto, o ER realizado com intensidade mais baixa (40 – 50% de 1 RM), e conseqüentemente menor componente isométrico, promove resposta hipotensiva, principalmente na PAD. Da mesma maneira, observamos neste estudo que ERC com intensidade baixa e sem fadiga concêntrica promoveu hipotensão arterial.

No presente estudo, apesar de os exercícios terem sido realizados na mesma intensidade, volume e sem fadiga concêntrica, os protocolos mostraram diferença na resposta da PAD após o ER. Isto pode ser atribuído a quantidade de massa muscular envolvida (Polito e Fatinatti, 2009).

Pelo fato que MI possuem maior quantidade de massa muscular que os MS, maior quantidade de massa muscular pode ser ativada em ER com MI do que MS. Assim, na tentativa de compensar a diminuição do DC (como discutido previamente), a RVS pode apresentar um menor aumento (ou não aumentar), após exercícios para MI (Rezk e colaboradores, 2006), uma vez que, durante a realização do exercício, ocorre vasodilatação dos vasos sanguíneos da musculatura ativa (Halliwill, 2001).

O estudo apresenta algumas limitações. Primeiro, o valor da PAS de repouso no dia da execução do ERC com MI foi menor que do ERC com MS. Isto pode explicar a resposta hipotensiva mais tardia da PAS encontrada com MI. Segundo, o tamanho da amostra foi relativamente pequeno devido aos critérios de inclusão e natureza da intervenção (ER) usada. Finalmente, embora as participantes fossem

orientadas a não ingerir estimulantes que pudesse alterar a resposta pressórica, a ingestão alimentar não foi controlada.

## CONCLUSÃO

Concluimos que o exercício resistido de baixa intensidade realizado por meio de circuito promove efeito hipotensor subagudo (60 min) em mulheres jovens e normotensas.

Quando realizado com MS a redução da PAS é mais precoce quando comparado com MI. Mas, quando realizado com MI, a redução da PAD é mais tardia e duradoura.

## REFERÊNCIAS

- 1- ACSM. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*, Vol. 41. Núm. 3. 2009. p. 687-708.
- 2- Cardoso, C. G.; Gomides, R. S.; Queiroz, A. C.; Pinto, L. G.; Silveira Lobo, F.; Tinucci, T.; Mion, D.; Forjaz, C. L. Acute and chronic effects of aerobic and resistance exercise on ambulatory blood pressure. *Clinics*. Vol. 65. Núm. 3. 2010. p. 317-25.
- 3- De Souza Nery, S.; Gomides, R. S.; da Silva, G. V.; Forjaz, C. L.; Mion, D.; Tinucci, T. Intra-arterial blood pressure response in hypertensive subjects during low- and high-intensity resistance exercise. *Clinics*. Sao Paulo. Vol. 65. Núm.3. 2010. p. 271-7.
- 4- Focht, B. C.; Koltyn, K. F. Influence of resistance exercise of different intensities on state anxiety and blood pressure. *Med Sci Sports Exerc*. Vol. 31. Núm.3. 1999. p. 456-63.
- 5- Halliwill, J. R. Mechanisms and clinical implications of post-exercise hypotension in humans. *Exerc Sport Sci Rev*. Vol.29. Núm.2. 2001. p. 65-70.
- 6- Lima, A. H.; Forjaz, C. L.; Silva, G. Q.; Meneses, A. L.; Silva, A. J.; Ritti-Dias, R. M. Acute effect of resistance exercise intensity in cardiac autonomic modulation after exercise. *Arq Bras Cardiol*, Vol.96. Núm.6. 2011. p. 498-503.
- 7- Polito, M. D.; Farinatti, P. T. The effects of muscle mass and number of sets during resistance exercise on postexercise

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbpfex.com.br](http://www.rbpfex.com.br)

---

hypotension. J Strength Cond Res. Vol.23. Núm.8. 2009. p. 2351-7.

8- Queiroga, M. R. Testes e medidas para avaliação da aptidão física relacionada à saúde em adultos. Guanabara Koogan. 2005.

9- Rezk, C. C.; Marrache, R. C.; Tinucci, T.; Mion, D.; Forjaz, C. L. Post-resistance exercise hypotension, hemodynamics, and heart rate variability: influence of exercise intensity. Eur J Appl Physiol. Vol. 98. Núm.1. 2006. p. 105-12.

10- Simoes, R. P.; Mendes, R. G.; Castello, V.; Machado, H. G.; Almeida, L. B.; Baldissera, V.; Catai, A. M.; Arena, R.; Borghi-Silva, A. Heart-rate variability and blood-lactate threshold interaction during progressive resistance exercise in healthy older men. J Strength Cond Res. Vol.24. Núm. 5. 2010. p. 1313-20.

11- Veloso, J.; Polito, M. D.; Riera, T.; Celes, R.; Vidal, J. C.; Bottaro, M. Effects of rest interval between exercise sets on blood pressure after resistance exercises. Arq Bras Cardiol. Vol. 94. Núm.4. 2010. p. 512-8.

12- Williams, M. A.; Haskell, W. L.; Ades, P. A.; Amsterdam, E. A.; Bittner, V.; Franklin, B. A.; Gulanick, M.; Laing, S. T.; Stewart, K. J. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. Circulation. Vol. 116. Núm.5. 2007. p. 572-84.

E-mail:

[fabiorsatti@gmail.com](mailto:fabiorsatti@gmail.com)

Endereço para correspondência:

Prof. Dr. Fábio Lera Orsatti

Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM)

Laboratório de Biologia do Exercício

Av. Frei Paulino, 30 - Uberaba - MG

CEP 38.025-180

(34) 3318- 5000 ou (34) 3318- 5931

Fax: +55 (34) 3318- 5931

Recebido para publicação 29/04/2012

Aceito em 05/05/2012