

# COMPORTAMENTO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA E PRESSÃO ARTERIAL EM DIFERENTES MOMENTOS APÓS UMA SESSÃO DE EXERCÍCIOS RESISTIDOS

Fabiane Vieira da Costa Slompo<sup>1</sup>, Stela de Lima Oliveira<sup>1</sup>, Olga de Castro Mendes<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Faculdades Integradas de Bauru – FIB; <sup>2</sup>Unesp – Faculdade de Medicina de Botucatu

## RESUMO

A redução crônica da pressão arterial sistólica (PAS) em relação ao repouso apresenta-se de forma consensual na literatura através do exercício aeróbio (WHELTON, 2002 *apud* MAIOR, 2005). Sobre o exercício resistido, alguns dados apontam que a PAS também pode reduzir-se através da continuidade do treinamento ou não se alterar (WILMORE, 2001; FLECK, 1988 *apud* MAIOR, 2005). Este trabalho teve como objetivo analisar o comportamento da pressão arterial em diferentes períodos após a realização de uma única sessão de exercício resistido (imediatamente após, após 15 minutos, 1 hora, 12 horas e 24 horas) em indivíduos normotensos. Para a realização deste trabalho foram avaliados 4 jovens saudáveis e normotensos com uma média de idade de 22,25 anos e desvio padrão de  $\pm 3,86$ , peso de  $73 \pm 4,69$  kg e altura  $1,75 \pm 0,03$  m. Foram submetidos a uma única sessão de exercícios composta de três séries de 20 repetições cada, com carga correspondente a 40% de 1RM, com intervalo de 1 minuto entre cada série e 2 minutos entre cada tipo de exercício. Os exercícios realizados foram extensão de pernas na cadeira romana, flexão das pernas na mesa romana e voador. Os indivíduos avaliados apresentaram uma frequência cardíaca de repouso de 75 bpm ( $\pm 8,68$ ). A pressão arterial sistólica (PAS) de repouso foi de 117,5 mmHg ( $\pm 9,57$ ) e a diastólica (PAD) de 72,5 mmHg ( $\pm 5,00$ ). A frequência cardíaca se mostrou elevada entre o repouso e imediatamente após todos os outros momentos ( $p < 0,05$ ). A análise estatística possibilitou encontrar valores significativos para a pressão arterial sistólica entre o repouso e imediatamente após e entre o repouso e 15 minutos após a execução da última série. Os valores imediatamente após, foram superiores aos momentos 1, 12 e 24 horas. A pressão arterial diastólica não apresentou diferença significativa entre os momentos. Conclui-se que não houve um efeito hipotensivo após uma única sessão de exercício resistido, na intensidade de 40% de 1RM. Propomos que novas pesquisas sejam feitas, com grupos maiores, e diferentes intensidades, envolvendo indivíduos normotensos e hipertensos, para uma melhor análise desse comportamento.

**Palavras chave:** Pressão arterial, exercício resistido, normotensos

## INTRODUÇÃO

O papel essencial do coração no sistema circulatório é funcionar como bomba, propiciando irrigação dos tecidos de maneira adequada às suas necessidades metabólicas. Esta função deve ser preservada ininterruptamente e sob qualquer condição, o que necessita de vários mecanismos de controle, sejam eles de aparecimento instantâneo (frequência cardíaca, estado contrátil, capacitância venosa), intermediário (retenção sódica e de fluidos) ou ao longo prazo (remodelação cardíaca) (CHAGAS & FARIA NETO, 2000).

Ao circular pelos vasos, o sangue exerce uma certa pressão sobre as paredes dos mesmos. Segundo a Organização Pan-Americana de Saúde (2003), a medida da força exercida pelo sangue circulante contra as paredes dos vasos arteriais é chamada de pressão arterial (PA). Esta pressão pode ser dividida em dois momentos: a pressão arterial sistólica (PAS), caracterizada após cada contração cardíaca e que, em condições normais, apresenta valores aproximados de 120 mmHg; e a pressão arterial diastólica (PAD), distinguido durante a fase de relaxamento do coração e que, em condições de normalidade, tem valores aproximados de 80 mmHg (GUYTON, 2002).

Os valores que a PAS e a PAD podem assumir no organismo humano dependem basicamente de quatro fatores: volume de sangue circulante, elasticidade das paredes arteriais, viscosidade sanguínea e diâmetro da artéria (HART & SAVAGE, 2000). Quanto maior for o volume, maior será a resistência ao fluxo sanguíneo, o que é apontado como fator de aumento da PA. Em relação à elasticidade das paredes arteriais, podemos afirmar que quanto menor ela for, maior será a dificuldade de desenvolvimento do fluxo sanguíneo através do sistema circulatório, o que também é apontado como

fator de aumento da PA. Outro elemento citado anteriormente, a viscosidade do sangue circulante, que se refere à densidade sangüínea, estabelecendo uma relação onde o aumento da mesma torna o sangue um líquido de maior atrito com as paredes arteriais, elevando a resistência ao fluxo e provocando a ocorrência de valores mais altos da PA. Por último, destacamos como interferente da PAS e da PAD, o diâmetro do tubo arterial. Este fator refere-se a área circular vascular pelo qual flui a corrente sangüínea. Quanto menor for o diâmetro do vaso maior será a resistência ao fluxo e, conseqüentemente, maior será a PA.

O exercício físico regular contribui para a diminuição da PAS em repouso, podendo ocorrer de duas maneiras distintas. Primeiramente, ocorreria efeito hipotensivo pós-exercício, que significa redução dos seus valores de repouso após o término do esforço (MACDONALD, 2002 *apud* MAIOR, 2005). Essa resposta dá-se nas horas subseqüentes ao término da atividade física, podendo perdurar alguns dias (ARAÚJO, 2001). Outra forma de redução é através da resposta crônica, proporcionada pela continuidade da atividade física.

A redução crônica da PAS em relação ao repouso apresenta-se de forma consensual na literatura através do exercício aeróbio (WHELTON, 2002 *apud* MAIOR, 2005). Sobre o exercício resistido, alguns dados apontam que a PAS também pode reduzir-se através da continuidade do treinamento ou não se alterar (WILMORE, 2001; FLECK, 1988 *apud* MAIOR, 2005).

Exercício resistido é uma seqüência de movimentos onde se acrescenta uma resistência (carga) como exigência adicional ao músculo com o propósito de aumentar a força. Os exercícios são de ações isotônicas ou isocinéticas (BARBANTI, 2003). Há um número reduzido de estudos em relação ao seu efeito hipotensivo. Durante a execução deste tipo de atividade, o valor da PAS tende a elevar-se rapidamente, podendo atingir valores importantes (POLITO *et al.*, 2003). Mas a dúvida ainda prevalece, pois alguns estudos mostram reduções na PAS após o esforço (HARDY & TUCKER, 1999 *apud* MAIOR, 2005) e outros dados, não reportam alterações (ROLTSCH *et al.*, 2001) ou mostram aumento (1999 *apud* MAIOR, 2005). O fator influenciador das diferentes conclusões pode estar relacionado à diversidade de metodologias utilizadas.

Sendo a atividade física um meio de prevenção de diferentes patologias, principalmente cardiovasculares, torna-se imprescindível ao profissional de Educação Física, como profissional da saúde, conhecer conceitos fundamentais da área para prescrição de um trabalho físico adequado, que possa trazer benefícios. Além disso, a grande inconsistência dos resultados encontrados na literatura em relação ao trabalho de força, justifica a realização de novos estudos. Conhecer o comportamento de pressão arterial após a realização de exercícios resistidos trará embasamento para uma prescrição fundamentada.

Este trabalho teve como objetivo analisar o comportamento da pressão arterial em diferentes períodos após a realização de uma única sessão de exercício resistido (imediatamente após, após 15 minutos, 1 hora, 12 horas e 24 horas) em indivíduos normotensos.

## **METODOLOGIA**

### **SUJEITOS**

Para a realização deste trabalho foram avaliados 4 jovens saudáveis e normotensos, de acordo com a classificação proposta por Barbanti (2003).

### **DETERMINAÇÃO DA CARGA DOS EXERCÍCIOS**

O teste de uma repetição máxima (1RM), de acordo com Guimarães Neto (1999), em cada um dos exercícios, foi utilizado como norteador da carga da sessão.

### **SESSÃO DE EXERCÍCIOS RESISTIDOS**

Para analisarmos o efeito agudo da sessão de exercícios resistidos sobre o comportamento da PA, foram realizados exercícios em cadeia cinética aberta (CCA) e fechada (CCF). Um exercício de

cadeia cinética aberta (CCA) é aquele em que o segmento distal não é fixo e o segmento pode mover-se livremente, como na extensão do joelho e exercício em cadeia cinética fechada (CCF) é aquele em que o segmento distal é fixado e uma força é transmitida diretamente através do pé ou da mão numa ação, como agachar ou fazer flexões (PALMITIER *et al.*, 1991 *apud* SANDERS & SANDERS, 2003).

Uma única sessão de exercícios foi realizada, 30 minutos após a determinação da carga de 1RM. A sessão era composta de três séries de 20 repetições cada, com uma carga correspondente a 40% de 1RM, com intervalo de 1 minuto entre cada série e 2 minutos entre cada tipo de exercício. As séries de exercícios de membros inferiores foram intercaladas com exercícios de membros superiores, descritos a seguir:

Extensão de pernas na cadeira romana - sentado na mesa romana, pés sob a barra de tração na altura dos tornozelos, realizava a extensão dos joelhos com maior amplitude possível de movimento (fase positiva), voltando à posição inicial (fase negativa) – músculos atuantes: quadríceps (femoral lateral, vasto intermédio, vasto medial, reto femoral), sartório (DELAVIER, 2005)

Flexão de pernas na mesa romana - deitado em decúbito ventral sobre a mesa romana, com os pés sob a barra de tração na altura dos tendões calcâneos. Realizava a flexão dos joelhos com maior amplitude possível de movimento (fase positiva), voltando à posição inicial (fase negativa) – músculos atuantes: semitendíneo, semimembranáceo, bíceps femoral, esse exercício pode ser feito unilateralmente ou alternadamente (DELAVIER, 2005).

Voador - sentado no aparelho, braços abduzidos com o tronco em 90°, face anterior dos antebraços apoiados na barra de tração, mãos posicionadas no apoio, (fase positiva) aproximava as duas barras de tração à frente do corpo, realizando os movimentos de flexão horizontal da escápulo-umeral e abdução da cintura escapular, (fase negativa) voltava à posição inicial (DELAVIER, 2005).

## **PRESSÃO ARTERIAL**

A medida da pressão arterial foi realizada pelo método auscultatório indireto, com o auxílio de um esfigmomanômetro aneróide marca Heidyi® e de um estetoscópio Bic®.

A pressão arterial foi avaliada em repouso, estando o indivíduo descansando por pelo menos 5 minutos, imediatamente após uma única sessão de exercícios resistidos, após 15 minutos, 1 hora, 12 horas e 24 horas da sua execução.

## **ANÁLISE ESTATÍSTICA**

Calculou-se a média e o desvio padrão dos resultados obtidos. Para comparação do comportamento da PA e FC em diferentes momentos, utilizamos a análise de variância (ANOVA ONE WAY) e para localização das diferenças, foi utilizado o teste de *pos hoc* de Tukey. O nível de significância considerado foi de 5%.

## **RESULTADOS**

A amostra estudada apresentou uma média de idade de 22,25 anos e desvio padrão de  $\pm 3,86$ , com valores de peso e altura apresentados na tabela 1.

Os indivíduos avaliados apresentaram uma frequência cardíaca de repouso de 75 batimentos por minuto (bpm) e desvio de  $\pm 8,68$ . A pressão arterial sistólica (PAS) de repouso foi de 117,5 mmHg ( $\pm 9,57$ ) e a diastólica (PAD) de 72,5 mmHg ( $\pm 5,00$ ).

**Tabela 1** – Características da amostra

	<b>IDADE (anos)</b>	<b>PESO (kg)</b>	<b>ESTATURA (m)</b>
MÉDIA	22,25	73,0	1,75
DESVIO PADRÃO	±3,86	±4,69	±0,03

Na tabela 2 são apresentados os resultados do teste de uma repetição máxima (1RM) e o valor correspondente a 40 % deste, utilizado como parâmetro determinante de carga das sessões de treinamento.

**Tabela 2** - Teste de uma repetição máxima (1RM) nos exercícios mesa romana, cadeira romana e voador.

	<b>1RM (kg)</b>	<b>40% (kg)</b>
<b>MESA ROMANA</b>	77,5 ±8,66	31,0 ±3,46
<b>CADEIRA ROMANA</b>	116,3 ±24,96	46,5 ±9,98
<b>VOADOR</b>	68,8 ±8,54	27,5 ±3,42

Valores apresentados em média ± desvio padrão. 1RM – teste de uma repetição máxima; 40% - valor correspondente a 40% de 1RM.

Ao analisarmos o comportamento da frequência cardíaca, observamos uma diferença significativa somente imediatamente após, em relação aos demais momentos (tabela 3). A frequência cardíaca se mostrou elevada entre o repouso e imediatamente após e imediatamente após e todos os outros momentos.

**Tabela 3** – Pressão arterial e frequência cardíaca em diferentes períodos após a realização de uma sessão de exercícios resistidos

	<b>PAS (mmHg)</b>	<b>PAD (mmHg)</b>	<b>FC (bpm)</b>
<b>REPOUSO</b>	117,5 <sup>a</sup> ±9,57	72,5 <sup>a</sup> ±5,00	75,00 <sup>a</sup> ±86,79
<b>IMEDIATAMENTE APÓS</b>	137,5 <sup>b</sup> 28,72	70,00 <sup>a</sup> 0,00	121,00 <sup>b</sup> 30,67
<b>15 MINUTOS</b>	152,50 <sup>c</sup> ±15,00	72,5 <sup>a</sup> ±5,00	80,0 <sup>a</sup> ±11,20
<b>1 HORA</b>	117,5 <sup>a</sup> ±15,00	72,50 <sup>a</sup> ±5,00	75,0 <sup>a</sup> ±5,77
<b>12 HORAS</b>	120,00 <sup>a</sup> ±8,16	75,0 <sup>a</sup> ±5,77	68,5 <sup>a</sup> ±11,03
<b>24 HORAS</b>	115,0 <sup>a</sup> ±5,77	70,0 <sup>a</sup> ±0,00	72,5 <sup>a</sup> ±8,19

Resultados apresentados em média ± desvio padrão. PAS – pressão arterial sistólica; PAD – pressão artéria diastólica; FC – frequência cardíaca. Letras diferentes indicam diferenças entre os momentos ( $p < 0,05$ ).

A análise estatística possibilitou encontrar valores significativos para a pressão arterial sistólica entre o repouso e imediatamente após e entre o repouso e 15 minutos após a execução da última série. Quando consideramos os valores imediatamente após, foram superiores aos momentos 1, 12 e 24 horas.

A pressão arterial diastólica não apresentou diferença significativa entre os momentos.

## DISCUSSÃO

Nos últimos anos, a atividade física tem sido utilizada como um tratamento não medicamentoso no combate à hipertensão devido sua tendência em diminuir a pressão arterial após realização de exercícios aeróbios. No entanto, quando tratamos de exercício resistido poucos autores têm documentado seus efeitos sobre o comportamento pressórico de indivíduos normotensos. A ocorrência de hipotensão após uma única sessão de exercício resistido é confirmada pelas evidências de estudo anterior (POLITO *et al.*, 2003). No entanto, outros não observaram resposta hipotensora, como no presente estudo (ROLTSCH *et al.*, 2001.).

Resultados contraditórios podem ser decorrentes de variações no tipo e na seqüência de exercícios, no número de repetições para determinada porcentagem de 1 RM, bem como das pausas entre as séries de exercícios. A maioria mensura a PA alguns minutos ou poucas horas após a sessão de treinamento, com isso, pode ser observado ou não o efeito hipotensivo agudo.

Diferentes formas de avaliar a força máxima têm sido empregadas, como testes de 1 RM ou testes por repetição, resultando na prescrição de intensidades relativas de esforço bastante diferentes e às vezes insuficientes para causar alterações neuro-humorais que resultem em hipotensão (FORJAZ *et*

al., 1998 e 2003.). Assim, a intensidade da atividade também pode ser um dos fatores determinantes da magnitude das respostas fisiológicas durante o exercício e a recuperação pós-exercício.

Tem sido sugerido que a hipotensão pós-exercício é mais evidente em indivíduos hipertensos que em normotensos (LIZARDO & SIMÕES 2005).

Em nosso estudo, analisando o comportamento da pressão arterial em diferentes momentos pós uma única sessão de exercícios resistidos, observamos uma elevação da PAS imediatamente após, significativa em relação aos demais momentos. Com o passar do tempo não houve uma caracterização hipotensiva, indicada pela ausência de diferença entre os momentos. Isto pode ter ocorrido em função da pequena amostra avaliada ou da baixa carga relativa utilizada.

## CONCLUSÃO

Concluimos que não houve um efeito hipotensivo pós uma única sessão de exercício resistido, na intensidade de 40% de 1RM. Propomos que novas pesquisas sejam feitas, com grupos maiores, e diferentes intensidades, envolvendo indivíduos normotensos e hipertensos, para uma melhor análise desse comportamento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS\*

ARAÚJO, C. G. S. Fisiologia do exercício físico e hipertensão arterial: uma breve discussão. **Hipertensão**. V. 4, p. 78-83, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: Informação e documentação. Referências – elaboração. 2002. Disponível em: <[www.abnt.org.br](http://www.abnt.org.br)>. Acesso em 05/06/2005.

BARBANTI, V. J. **Dicionário de educação física e esporte**. 2 ed. Barueri: Manole, 2003.

\*ABNT – NBR 6023 2003 INFORMAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO. REFERÊNCIAS – ELABORAÇÃO. 2002

CHAGAS, A. C. P.; FARIA NETO, J. R. Contratilidade: Função de bomba do coração. In: SOCESP. **Manual de cardiologia** – sociedade de cardiologia do estado de São Paulo. São Paulo: Atheneu, cap.2, pág.6-10, 2000.

DELAVIER, F. **Guia dos movimentos de musculação**: Abordagem anatômica. 3.ed Barueri: Manole, 2005.

FORJAZ, C.L.M., SANTAELLA D.F., REZENDE L.O., BARRETO A.C.P., NEGRÃO, C.E. A duração do exercício determina a magnitude e a duração da hipotensão pós-exercício. **Arquivos Brasileiros de cardiologia**. 1998; 70:99-104.

GUIMARÃES NETO, W.M. **Musculação**: anabolismo total: Treinamento, nutrição, esteróides anabólicos e outros ergogênicos. 6.ed. São Paulo: Phorte, 2003. 171p.

GUYTON, A. C. **Tratado de fisiologia médica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

HART, J. T.; SAVAGE, W. **Tudo sobre hipertensão arterial**. São Paulo: Andrei, 2000.

LIZARDO, J. H. F e SIMÕES, H. G. Efeitos de diferentes sessões de exercícios resistidos sobre a hipotensão pós-exercício. **Rev. Bras. Fisioter.** V.9, p. 289-295, 2005.

MAIOR, A. S. **Treinamento de força e efeito hipotensivo**: um breve relato. Buenos Aires, 2005. Disponível em: <[www.efdeportos.com](http://www.efdeportos.com)>. Acesso em 20 de abril 2005.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. **Doenças crônico-degenerativas e obesidade**: estratégia mundial sobre alimentação saudável, atividade física e saúde. Brasília: 2003.

POLITO, M. D. SIMÃO R.; SENNA, G. W.; FARINATTI, P. T. V.; Efeito hipotensivo do exercício de força realizado em intensidades diferentes e o mesmo volume de trabalho. **Revista Bras Med. Esporte**. V. 9, p. 69-73, 2003.

ROLTSCH, M. H.; MENDES, T., WILUND, K. R.; HAGBERG, J. M. Acute resistive exercise does not affect ambulatory blood pressure in young men and women. **Med Sci Sports Exerc** 2001; 33(6): 881-6.

WILMORE, Jack H.. **Fisiologia do esporte e do exercício**. 2.ed. Barueri: Manole, 2001. 709p.