

**COMPORTAMENTO AGUDO DA PRESSÃO ARTERIAL APÓS EXERCÍCIOS
RESISTIDOS PARA PEQUENOS E GRANDES GRUPAMENTOS
MUSCULARES**

Elisa Maria Rodrigues dos Santos¹
Ingrid Bárbara Ferreira Dias¹
Marcelo Santos²
Márcia Goldoni²
Jefferson Novaes³
Roberto Simão³

Resumo: Os efeitos dos exercícios resistidos (ER) sobre a pressão arterial (PA) ainda são pouco compreendidos e controversos. Portanto, o objetivo desse experimento é verificar o comportamento da PA após dois ER para grupamentos musculares diferentes em relação ao repouso, um envolvendo membros superiores e outro membros inferiores. Foram avaliados 11 indivíduos experientes em ER e realizaram-se teste e re-teste de 8RM para cada exercício. Nas visitas posteriores realizaram-se seis séries de 8RM nos exercícios *leg press* e rosca bíceps no banco *scott* com intervalos de dois minutos. A PA foi previamente aferida por equipamento auscultatório automático (*Klock®*, Germany), e após o término das sessões em ciclos de 10 minutos, durante 60 minutos. Para comparar o comportamento da PA pós-esforço, utilizou-se ANOVA para medidas repetidas com verificação *post-hoc* de Tukey ($p < 0,05$). Para o *leg press*, verificou-se reduções significativas da PA sistólica em todas as medidas, exceto no 20º minuto, porém na rosca bíceps no banco *scott*, apenas uma medida foi significativamente mais baixa que o repouso (50º minuto). Na PA diastólica, não foram verificadas alterações em relação ao repouso nos exercícios realizados. Em conclusão, o exercício que utilizou maior grupamento muscular promoveu maior efeito na resposta hipotensora pós-esforço.

Palavras-chave: Treinamento de força. Teste de 8RM. Hipotensão

¹ Mestrado em Ciência da Motricidade Humana / LABIMH - PROCIMH / Universidade Castelo Branco (UCB-RJ).

² Universidade Gama Filho (Central de Cursos UGF).

³ Escola de Educação Física e Desportos -Universidade Federal do Rio de Janeiro (EEFD/ UFRJ)

INTRODUÇÃO

A prática de exercícios físicos tem demonstrado efeitos benéficos sobre a pressão arterial (PA) (SIXT *et al.*, 2004; SIMÃO *et al.*, 2005), aumentando o fluxo sanguíneo para os músculos esquelético e cardíaco, além de promover discretas reduções dos níveis tensionais, principalmente em indivíduos hipertensos (MONTEIRO & SOBRAL FILHO, 2004). Na última década, a atividade física associada a uma modificação do estilo de vida vem sendo uma estratégia não-farmacológica relevante no tratamento e na prevenção da hipertensão arterial (TIPTON, 1991). O exercício físico regular contribui para redução da PA em repouso tanto como resposta crônica, quanto aguda (JNC, 1997; MACDONALD *et al.*, 1999). Valores pressóricos reduzidos, mesmo em sujeitos normotensos, é um importante fator para minimizar o risco de doença cardíaca (FNS, 1998).

Há evidências clínicas de que os exercícios aeróbios são efetivos na redução da PA de repouso (SOMERS *et al.*, 1991; FORJAZ *et al.*, 1998; MACDONALD *et al.*, 2000). Entretanto, os efeitos dos exercícios resistidos (ER) sobre os valores pressóricos são menos compreendidos e controversos. Alguns estudos reportam reduções nos níveis tensionais após o ER (POLITO *et al.*, 2003; HARDY & TUCKER, 1999; SIMÃO *et al.*, 2005), porém, outros não demonstram alterações (ROLTSCH *et al.*, 2001; SANTOS & SIMÃO, 2005) ou reportam aumento (O'CONNOR *et al.*, 1993).

Desta forma, o objetivo do presente estudo foi verificar o comportamento da PA seguindo dois ER para grupamentos musculares diferentes, sendo um envolvendo membros superiores (rosca bíceps no banco *scott*) e outro envolvendo membros inferiores (*leg press*).

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

Participaram do estudo 11 indivíduos saudáveis, sendo quatro homens ($35,5 \pm 6,4$ anos; $78,5 \pm 9,1$ kg; $174 \pm 7,5$ cm) e sete mulheres ($40,1 \pm 5,8$ anos; $60,9 \pm 8,2$ kg; $166,9 \pm 4,9$ cm). Todos os indivíduos foram selecionados randomicamente em uma academia de musculação, mas somente participaram do experimento os indivíduos assintomáticos, normotensos e que possuísem experiência mínima de seis meses no ER. Como critério de exclusão utilizou-se o uso de substâncias ergogênicas,

comprometimentos osteomioarticulares que impedissem total ou parcialmente a execução do exercício, medicação que afetasse os valores de PA em repouso, no exercício, e pós-esforço, consumo de cafeína ou álcool no dia da coleta dos dados e a atividade cotidiana que exigisse grande demanda energética. Todos voluntários, responderam negativamente aos itens do questionário PAR-Q e assinaram o termo de consentimento, conforme a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde para experimentos humanos. O estudo foi aprovado por um Comitê de Ética formado por professores doutores do laboratório com intuito de avaliar o grau de risco e os direitos dos avaliados conforme a necessidade de proteção dos sujeitos (THOMAS & NELSON, 2002).

Teste de 8RM

A coleta de dados foi realizada em dois dias distintos. Na primeira visita, os indivíduos, após realizarem as medidas antropométricas, executaram o teste de oito repetições máximas (8RM) nos exercícios *leg press* e rosca bíceps no banco *scott*, em aparelhos da marca *Buick*[®]. Após a obtenção das cargas máximas no teste de 8RM, os indivíduos descansaram por 48 horas e foram reavaliados para obtenção da reprodutibilidade das cargas no teste de 8RM. Para tanto, considerou-se como 8RM a maior carga estabelecida em ambos os dias, com diferença menor que 5%. Nos intervalos entre as sessões de testes não foi permitida a realização de exercícios, visando não interferir nos resultados obtidos.

Visando reduzir a margem de erro nos testes de 8RM, foram adotadas as seguintes estratégias: a) instruções padronizadas foram fornecidas antes do teste, de modo que o avaliado estivesse ciente de toda a rotina que envolvia a coleta de dados; b) o avaliado foi instruído sobre a técnica de execução do exercício; c) o avaliador estava atento quanto à posição adotada pelo praticante no momento da medida, pois pequenas variações no posicionamento das articulações envolvidas no movimento poderiam acionar outros músculos, levando a interpretação errônea dos escores obtidos; d) estímulos verbais foram realizados a fim de manter alto o nível de estimulação; e) os pesos adicionais utilizados no estudo foram previamente aferidos em balança de precisão.

Os intervalos entre as tentativas em cada exercício durante o teste de 8RM foram fixados entre dois a cinco minutos. Após obtenção da carga no exercício *leg press*, foi

dado um intervalo não inferior a 10 minutos, antes de realizar o teste no exercício rosca bíceps no banco *scott*.

Procedimento da coleta

Nas visitas posteriores, os indivíduos realizaram seis séries com cargas para 8RM para os exercícios *leg press* e rosca bíceps no banco *scott*, com intervalo de recuperação entre as séries estipuladas em dois minutos. Todos os avaliados foram inseridos nos exercícios pelo delineamento alternado (*balance cross-over design*). Antes do início da sessão, realizou-se um aquecimento específico, com 15 repetições a 50% de 8RM, e após o aquecimento, foram dados dois minutos de intervalo para início da sessão de treinamento.

A PA foi aferida antes do exercício por método auscultatório (*Klock®*, *Germany*). O mesmo avaliador experiente aferiu todas as medidas da PA, seguindo para todos os voluntários o posicionamento do braço esquerdo, relaxado e em uma superfície plana à altura do ombro. A fixação do manguito no braço ocorreu com aproximadamente 2,5 cm de distância entre sua extremidade inferior e a fossa antecubital. Os voluntários permaneceram sentados durante 10 minutos antes da aferição, a fim de estabilizar os valores de PA. Após o término da sequência de exercícios, a PA foi aferida em ciclos de 10 minutos imediatamente após o término de sessão, com o voluntário sentado em repouso durante 60 minutos. Durante a monitorização da PA os indivíduos permaneceram em sala com temperatura ambiente controlada.

Procedimentos estatísticos

Para análise dos dados, utilizou-se a ANOVA para medidas repetidas, seguida da verificação *post-hoc* de Tukey para indentificar as possíveis diferenças. O estudo admitiu o nível de $p < 0,05$ para a significância estatística.

RESULTADOS

Na figura 1, quando os valores médios da PA sistólica de repouso (PASREP) pós-exercício foram comparados aos níveis de repouso, observamos uma redução da PASREP significativa em todas as medidas, exceto no 20^o minuto, perdurando até 60

minutos pós-esforço no exercício *leg press*. Para o exercício rosca bíceps no banco *scott*, apenas a medida do 50º minuto foi significativamente mais baixa que o valor de repouso, porém observa-se uma tendência à redução de seus valores.

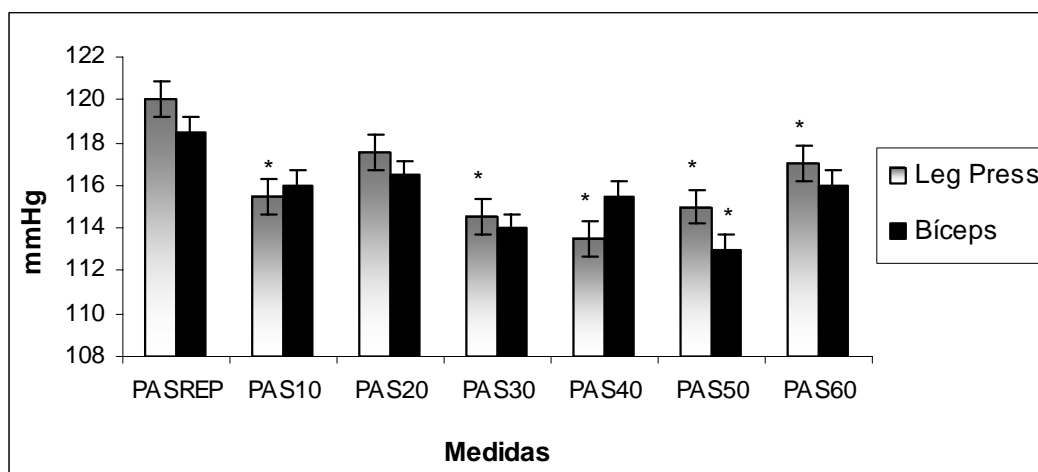


Figura 1: Média dos valores da PASREP pós-exercício

* Diferença significativa em relação ao repouso

Na figura 2, nota-se que os valores da PA diastólica de repouso (PADREP) pós-exercício não demonstraram diferenças significativas em todos os tempos quando comparados ao repouso com relação a ambos os exercícios sugeridos.

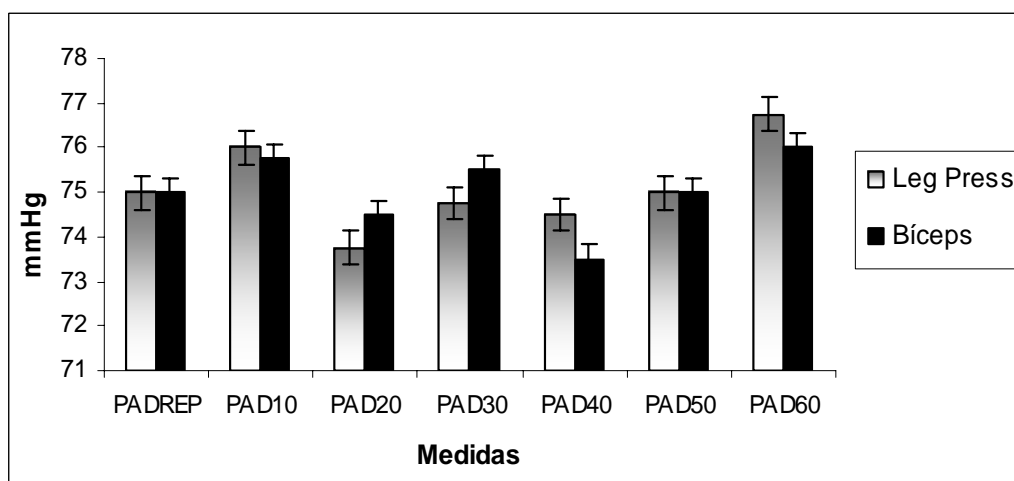


Figura 2: Média dos valores da PADREP pós-exercício.

DISCUSSÃO

O presente estudo demonstrou reduções significativas na PASREP em relação ao repouso durante 60 minutos após a execução do exercício *leg press*. Já para o exercício rosca bíceps, apenas a medida do 50º minuto foi significativamente mais baixa que o

valor de repouso, porém observou-se uma tendência à redução de seus valores. Não verificamos reduções na PADREP pós-exercício em nenhuma situação analisada.

As alterações observadas na PASREP podem estar relacionadas à massa muscular envolvida ativamente e a porcentagem relativa da capacidade máxima na qual esta estimulação foi feita. A razão para a diferença nas respostas pressóricas entre exercícios para membros superiores e inferiores, estaria na forma pela qual o estímulo é aplicado na musculatura (BENN *et al.*, 1996; MACDOUGALL *et al.*, 1985). Assim como nos exercícios aeróbios, os ER também podem promover reduções pressóricas pós-esforço. Estudos reportam que os valores da PASREP tendem a reduzir abruptamente, em poucos segundos após o término de ER (HARDY & TUCKER, 1999; POLITO *et al.*, 2003, SIMÃO *et al.*, 2005).

Recentemente, Simão *et al.* (2005) comparando diferentes intensidades e volumes nos ER verificaram que essas variáveis metodológicas podem afetar a duração do efeito hipotensor sobre a PASREP, mas não a magnitude da resposta por até 60 minutos após o término da atividade. Fischer (2001) verificou reduções pressóricas significativas decorrentes dos ER durante 60 minutos em mulheres normotensas e hipertensas após a execução de três séries em circuito com carga correspondente a 50% de 1RM. Também MacDonald *et al.* (2000) verificaram queda significativa na PASREP entre 10 e 60 minutos após seus voluntários concluírem 15 minutos de exercício no aparelho *leg-press* de forma unilateral com carga correspondente a 65% de 1RM. Polito *et al.* (2003) verificaram que os ER exercem um efeito hipotensivo principalmente sobre a PASREP, e que a magnitude das cargas tendeu a favorecer a duração da redução da PASREP. Esse estudo analisou o efeito de duas seqüências de ER realizados em diferentes intensidades (6RM x 12 repetições com 50% de 6RM), porém com o mesmo volume de treinamento. Para PASREP, a seqüência de 12 repetições induziu uma redução significativa num período não superior a 50 minutos, enquanto a seqüência de 6RM ocasionou redução em todas as medidas (60 minutos).

Porém, as evidências acerca do comportamento da PA nos minutos subsequentes ao término do esforço nos ER, ainda são pouco conclusivas, já que alguns estudos não demonstraram efeito hipotensivo ao término dessa atividade (ROLTSCH *et al.*, 2001; SANTOS & SIMÃO, 2005). Roltsch *et al.* (2001), por exemplo, não verificaram diferenças significativas nos valores da PA após os ER em mulheres e homens normotensos, sedentários e treinados. Esses autores utilizaram a mapeamento

ambulatorial da pressão arterial (MAPA) durante 24 h após o ER, o que nos leva a acreditar que provavelmente os ER não provoquem reduções importantes na PA durante um período prolongado.

Recentemente, Santos & Simão (2005) realizaram uma seqüência de ER em nove voluntários jovens e normotensos, com experiência prévia em ER há, no mínimo, 12 meses. Foram realizadas três séries de 10RM em quatro exercícios (puxada pela frente no *Pulley*, *leg press* horizontal, rosca bíceps e mesa flexora), com dois minutos de intervalo, e a PA foi aferida no início e no término da seqüência, durante 60 minutos. Não foram verificadas reduções significativas da PASREP e PADREP pós-esforço, quando comparados aos valores obtidos em repouso. Porém observou-se uma tendência ao efeito hipotensivo da PASREP, quando comparado às medidas pós-exercício entre si. Os autores sugerem que um treinamento de força com um pequeno volume (número de séries X repetições X carga), não promoveria reduções significativas da PA pós-esforço, e que sessões mais intensas promoveriam um efeito hipotensivo e influenciariam na sua duração após o término da atividade.

A massa muscular ativa parece ter influência sobre a duração do efeito hipotensivo após o exercício aeróbio (MACDONALD *et al.*, 2000). MacDonald *et al.* (2000) verificaram a influência da massa muscular de membros inferiores e superiores na resposta hipotensiva pós-exercício. A amostra foi composta por sete homens e duas mulheres treinados e hipertensos. Estes realizaram 30 minutos de ergometria de braços a 65% VO₂ de pico e 30 minutos de ergometria de pernas a 70% do VO₂ de pico. A PA foi monitorada antes e uma hora pós-esforço utilizando o aparelho *Finapress*. A PASREP foi significativamente reduzida por até uma hora pós-exercício. A redução pressórica foi independente da modalidade, embora a duração do efeito tenha se prolongado após a ergometria de pernas. No presente estudo, esse fato foi observado, visto que o exercício realizado no *leg press* apresentou valores sistólicos significativos pós-esforço abaixo dos valores de repouso, enquanto que na rosca bíceps no banco *scott*, esse fato não foi verificado.

Algumas limitações do nosso estudo podem ter influenciado em nossos achados. Primeiramente, a amostra foi composta por indivíduos normotensos, talvez, pudéssemos obter maiores resultados se tivéssemos avaliado indivíduos hipertensos. Além disso, os mecanismos responsáveis pela hipotensão pós-exercício ainda permanecem controversos e não conclusivos na literatura. No entanto, alguns fatores vêm sendo

relacionados a esta queda da PA decorrente do exercício. A diminuição da resistência vascular periférica pode estar relacionada a vasodilatação proporcionada pelo exercício físico na musculatura ativa e inativa. Diminuição na atividade nervosa simpática, alterações no funcionamento dos pressoreceptores arteriais e cardiopulmonares, termoregulação provocada pela dissipação de calor produzida pelo exercício, aumento nos níveis de serotonina e hormônios vasodilatadores como óxido nítrico, também são citados como possíveis fatores hipotensores (MACDONALD, 2002).

CONCLUSÃO

Os achados do presente estudo sugerem que a execução de um único ER com várias séries para membros inferiores foi capaz de desencadear reduções significativas na PASREP nos momentos subsequentes ao esforço, ou seja, até 60 minutos. Também de acordo com os resultados obtidos, não encontramos reduções pressóricas (PASREP) significativas após o exercício de membros superiores, exceto no 50º minuto. Sendo assim, ao comparar diferentes grupamentos musculares com mesmo volume e intensidade de treinamento, verificamos que o exercício para membros inferiores mostrou-se mais eficaz na redução da PASREP pós-esforço. Já para a PADREP, não observamos diferenças significativas em nenhuma medida pós-exercício quando comparados aos valores de repouso com relação a ambos os exercícios sugeridos.

Outros estudos são necessários para verificarmos o real efeito de inúmeras variáveis como intensidade, massa muscular, volume, tempo de intervalo, velocidade de execução, métodos de treinamento, entre outras, na resposta da PA após uma sessão de ER.

Acute Behavior Of Blood Pressure After Resistive Exercises For Small And Big Mucles Groups

Abstract: The effects of resistance exercise (RE) on blood pressure (BP) still not comprehended and controversial. So, the aim of this study was to verify post-exercise BP response with rest, after weight training consisted of two different exercises, one for upper muscles and another one to lower muscles. Eleven subjects experienced were studied and 8RM test and re-test were done. After test and re-test, each subject performed 6 sets of 8RM in leg press and seated arm curl an interval of 2-minutes was allowed. Rest BP was measured before the sequences by auscultatory method (*Klock®*, Germany) and after the sequences of exercises, BP was measured at 10-minute intervals, being the subject at rest. Data were analyzed using repeated measure ANOVA

followed by Tukey post-hoc test where appropriate ($p < 0.05$). For the leg press it was observed significant differences in systolic blood pressure in all measures when compared to rest, except in twenty minutes. In the seated arm curl only one measure was significantly (50^{th} minute). In diastolic blood pressure it was not observed differences. Results suggest that exercises to bigger muscles promotes reduces in post-exercise BP.

Keywords: Strength training. 8RM test. Hypotension.

REFERÊNCIAS

BENN, S.J.; McCARTINEY, N.; McKELVIE, R.S. Circulatory responses to weight lifting, walking, and stair climbing in older males. **Journal of American Geriatric Society**, v. 2, n. 22, p. 121-125, 1996.

FISCHER, M.M. The effect of resistance exercise on recovery blood pressure in normotensive and borderline hypertensive women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 15, p. 210-216, 2001.

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. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, v. 2, p.99-104, 1998.

Fundação Nacional de Saúde. Sistema de informações de mortalidade: mortalidade proporcional por grupos de causas determinadas (indicador RIPSA C7), Brasil, 1998.

HARDY, D.O.; TUCKER, L.A. The effect of a single bout of strength training on ambulatory blood pressure levels in 24 mildly hypertensive men. **American Journal of Health Promotion**, v. 13, p. 69-72, 1999.

Joint National Committee. On prevention, detection, evaluation and treatment of high blood pressure (JNC). The sixth report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. **Archive International of Medicine**, v. 157, p. 2413-2446, 1997.

MACDONALD, J.R.; MACDOUGALL, J.D.; INTERSIANO, S.A.; SMITH, K.M.; MCCARTINEY, N., MOROZ, J.S., et al. Hypotension following mild bouts of resistance exercise and submaximal dynamic exercise. **European Journal of Applied Physiology**, v. 79, p. 148-154, 1999.

MACDONALD, J.R.; MACDOUGALL, J.D.; HOGHEN, C.D. The effects of exercising muscle mass on post exercise hypotension. **Journal of Humans Hypertens**, v. 14, p. 317-20, 2000.

MACDONALD, J.R. Potential causes, mechanisms and implications of post exercise hypotension. **Journal of Humans Hypertens**, v. 16, p. 16:225-236, 2002.

MACDOUGALL, J.D.; TUXEN, D.; SALE, D.G.; MOROZ, J.R.; SUTTON, J.R. Arterial blood pressure response to heavy resistance exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 3, n. 58, p. 785-790, 1985.

MONTEIRO, M.F.; SOBRAL FILHO, D.C.S. Exercício físico e controle da pressão arterial. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 10, p.10:513-516, 2004.

O'CONNOR, P.J.; BRYANT, C.X.; VELTRI, J.P.; GEBHARDT, S.M. State anxiety and ambulatory blood pressure following resistance exercise in females. **Medicine and Science in Sports Exercise**, v. 25, p. 516-521, 1993.

POLITO, M.D.; SIMÃO, R.; SENNA, G.W.; FARINATTI, P.T.V. Hypotensive effects of resistance exercises performed at different intensities and same work volumes. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 9, p. 74-77, 2003.

ROLTSCH, M.H.; MENDEZ, T.; WILUND, K.R.; HAGBERG, J.M. Acute resistive exercise does not affect ambulatory blood pressure in young men and women. **Medicine and Science in Sports Exercise**, v. 33, p. 881-886, 2001.

SANTOS, E.M.R.; SIMÃO, R. Comportamento da pressão arterial após uma sessão de exercícios resistidos. **Fitness & Performance Journal**, v. 4, p. 227-31, 2005.

SHEPARD, R.J. PAR-Q. Canadian home fitness test and exercising screening alternatives. **Sports Medicine**, v. 5, p. 185-195, 1998.

SIMÃO, R.; FLECK, S.; POLITO, M.D.; MONTEIRO, W.; FARINATTI, P.V.T. Efeitos dos exercícios resistidos conduzidos em diferentes intensidades, volumes e métodos na pressão arterial em normotensos. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 4, n. 19, p. 853-858, 2005.

SIXT, S. et al. Opções terapêuticas atuais para diabetes melitus tipo 2 e doença arterial coronariana: prevenção secundária intensiva focada no treinamento físico versus revascularização percutânea ou cirúrgica. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 10, p. 220-223, 2004.

SOMERS, V.K.; CONWAY, J.; COATS, A.; ISEA, J.; SLEIGHT, P. Post-exercise hypotension is not sustained in normal and hypertensive humans. **Hypertension**, v. 18, p. 211-215, 1991.

THOMAS, J.R.; NELSON, J.K. **Métodos de pesquisa em atividade física**. Porto Alegre: Editora ArtMed, 2002.

TIPTON, C.M. Exercise training and hypertension. **Exercise and Sports Science Review**, v. 19, p. 447-505, 1991.

Recebido em: 27/10/2006
Aprovado em: 26/04/2007

Contatos:

Escola de Educação Física e Desportos – Universidade Federal do Rio de Janeiro.
Departamento de Ginástica. Av. Carlos Chagas Filho, 540. Ilha do Fundão. Rio de Janeiro. 21941-599.

E-mail: robertosimao@ig.com.br