

# Redução da Pressão Arterial em Hipertensos Tratados com Medicamentos Anti-Hipertensivos após um Programa de Treinamento Físico

Artigo  
Original

4

Blood Pressure Reduction in Hypertensive Subjects Treated with Anti-Hypertensive Medications after a Physical Training Program

Roberto Simão, João Manochio, Rhodes Serra, Alexandre Melo

## Resumo

**Fundamentos:** A prática de exercícios físicos é indicada como atividade complementar no tratamento de doenças como hipertensão arterial e doenças cardiovasculares.

**Objetivo:** Verificar o comportamento da pressão arterial (PA) após quatro meses de treinamento em indivíduos hipertensos medicados.

**Métodos:** Quarenta indivíduos sedentários ou inativos há pelo menos um ano foram estratificados em dois grupos: Grupo-treinamento (GT) ( $96,7 \pm 8,3 \text{ kg}$ ;  $25,2 \pm 5,3\% \text{ G}$ ;  $0,96 \pm 0,05 \text{ RC/Q}$ ;  $31,4 \pm 4,5 \text{ ml.kg.m}^{-1}$ ;  $32 \pm 3,7 \text{ kg.m}^{-2}$ ) e Grupo-controle (GC) ( $97,1 \pm 8,6 \text{ kg}$ ;  $26,2 \pm 5,8\% \text{ G}$ ;  $0,98 \pm 0,08 \text{ RC/Q}$ ;  $33,3 \pm 6,8 \text{ ml.kg.m}^{-1}$ ;  $32 \pm 3,5 \text{ kg.m}^{-2}$ ). Todos os sujeitos passaram por uma avaliação clínica e física; o GT realizou três sessões semanais em dias alternados, totalizando 48 sessões, com duração média de 60 minutos diários, executando simultaneamente o treinamento aeróbio, de força e flexibilidade, realizado no Espaço Bem-Estar (EBE) no CENPES/Petrobrás. A PA foi aferida em repouso por meio auscultatório pré e pós-treinamento e os dados foram tratados pela ANOVA *two-way* com a utilização do *post hoc* de Scheffé, quando necessário, para a comparação intra e intergrupos.

**Resultados:** O GT demonstrou uma redução de 9% na PA sistólica (PAS) ( $p < 0,05$ ) e de 2,2% na PA diastólica (PAD) ( $p > 0,05$ ) na análise intragrupo. Intergrupos, o GT apresentou diferenças significativas em relação ao GC na PAS, mas não na PAD. Em todas as outras mensurações realizadas também foram encontradas diferenças significativas do GT em relação à situação de pré-treinamento ( $84,1 \pm 6,5 \text{ kg}$ ;  $19,1 \pm 3,5\% \text{ G}$ ;  $0,92 \pm 0,07 \text{ RC/Q}$ ;  $38,3 \pm 5,9 \text{ ml.kg.m}^{-1}$ ;  $27,1 \pm 2,8 \text{ kg.m}^{-2}$ ) e em comparação ao GC ( $98,6 \pm 10,2 \text{ kg}$ ;  $26,4 \pm 4,2\% \text{ G}$ ;  $0,98 \pm 0,06 \text{ RC/Q}$ ;  $32,2 \pm 8,1 \text{ ml.kg.m}^{-1}$ ;  $32,1 \pm 2,2 \text{ kg.m}^{-2}$ ) após o treinamento físico.

## Abstract

**Background:** Physical exercise is recommended as a supplementary activity for treating diseases such as arterial hypertension and cardiovascular diseases.

**Objective:** To ascertain blood pressure (BP) behavior in medicated hypertensive individuals after four months training at a Company Fitness Center in Rio de Janeiro, Brazil.

**Methods:** Having been sedentary or inactive for at least a year, forty individuals were stratified into two groups: the Training Group (TG) ( $96.7 \pm 8.3 \text{ kg}$ ;  $25.2 \pm 5.3\% \text{ BF}$ ;  $0.96 \pm 0.05 \text{ RC/Q}$ ;  $31.4 \pm 4.5 \text{ ml.kg.m}^{-1}$ ;  $32 \pm 3.7 \text{ kg.m}^{-2}$ ) and the Control Group (CG) ( $97.1 \pm 8.6 \text{ kg}$ ;  $26.2 \pm 5.8\% \text{ BF}$ ;  $0.98 \pm 0.08 \text{ RC/Q}$ ;  $33.3 \pm 6.8 \text{ ml.kg.m}^{-1}$ ;  $32 \pm 3.5 \text{ kg.m}^{-2}$ ). All the subjects underwent clinical and physical assessments. The TG trained for three sessions (average duration: sixty minutes) a week on alternate days, totaling 48 sessions, encompassing aerobic, strength and flexibility training at the Fitness Center, Petrobrás Research Center (CENPES). Their pre and pos-training BP was measured at rest by the auscultatory method, processing this data by the ANOVA two-way method with Scheffé *post hoc* when necessary ( $p < 0.05$ ) for intra and inter-group comparisons.

**Results:** The TG posted a BP reduction of 9% in systolic BP (SBP) ( $P < 0.05$ ) and 2.2% in diastolic BP (DBP) ( $p > 0.05$ ) for the intra-group analysis. The intergroup analysis presented significant differences for the SBP, but not for the DBP. Significant differences were also noted in all other TG assessments, compared to the pre-training situation ( $84.1 \pm 6.5 \text{ kg}$ ;  $19.1 \pm 3.5\% \text{ G}$ ;  $0.92 \pm 0.07 \text{ RC/Q}$ ;  $38.3 \pm 5.9 \text{ ml.kg.m}^{-1}$ ;  $27.1 \pm 2.8 \text{ kg.m}^{-2}$ ) and compared to the CG ( $98.6 \pm 10.2 \text{ kg}$ ;  $26.4 \pm 4.2\% \text{ G}$ ;  $0.98 \pm 0.06 \text{ RC/Q}$ ;  $32.2 \pm 8.1 \text{ ml.kg.m}^{-1}$ ;  $32.1 \pm 2.2 \text{ kg.m}^{-2}$ ) after physical training.

Escola de Educação Física e Desportos - Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) - Rio de Janeiro (RJ), Brasil

Correspondência: rsimaoj@terra.com.br

Roberto Simão | Departamento de Ginástica - Escola de Educação Física e Desportos - Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)  
Av. Pau Brasil, 540 - Ilha do Fundão - Rio de Janeiro (RJ), Brasil | CEP: 21941-590

Recebido em: 01/02/2008 | Aceito em: 21/02/2008

**Conclusão:** O programa EBE do CENPES/Petrobrás realizado durante quatro meses promoveu a redução da PA após um programa de exercícios em hipertensos medicados.

**Palavras-chave:** Hipertensão, Pressão arterial, Treinamento Físico, Hipotensão

**Conclusion:** The Fitness Program run at the Petrobrás Research Center (CENPES) resulted in lower BP among hypertensive medicated individuals after a four-month exercise program.

**Keywords:** Hypertension, Blood pressure, Physical exercise, Hypotension

## Introdução

Dentre as possibilidades de intervenção para o controle da pressão arterial (PA), a prática regular de exercícios tem se mostrado eficaz<sup>1,2</sup>. Nesse contexto, a prática de exercícios físicos são indicados como atividade complementar no tratamento de doenças como a hipertensão arterial e as doenças cardiovasculares (DCV), ajudando a promover adaptações favoráveis na função cardiovascular<sup>2-4</sup>. Segundo o 7º Comitê Nacional em Prevenção, Detecção, Avaliação e Tratamento da Pressão Arterial Alta<sup>5</sup> e da V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial<sup>6,7</sup>, indivíduos com PA sistólica (PAS) de 120mmHg a 139mmHg ou PA diastólica (PAD) de 80mmHg a 89mmHg devem ser identificados como pré-hipertensos, e requerem modificações que promovam saúde no estilo de vida para prevenir a progressão para a hipertensão e as DCV<sup>3,5</sup>. Aproximadamente 20-30% dos brasileiros têm PA acima do nível recomendado, e suas conseqüências são responsáveis por 40% das aposentadorias precoces<sup>3</sup>. Por essa razão, a prescrição de exercícios físicos, mudanças no comportamento alimentar e, quando necessário, intervenção medicamentosa é fundamental para controle da PA<sup>6-8</sup>.

O programa Espaço Bem-Estar (EBE) de atividades físicas desenvolvido no CENPES/Petrobrás, em parceria com a Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro, compreende atividades que contêm exercícios de característica aeróbia, de força e flexibilidade, organizadas metodologicamente em um mesmo padrão de treinamento, tendo como amostra indivíduos hipertensos. Assim, o objetivo do presente estudo é

verificar o comportamento da PA após quatro meses de treinamento no EBE, no protocolo de treinamento utilizado, em indivíduos hipertensos medicados.

## Metodologia

Foram estudados 40 homens sedentários ou inativos há pelo menos um ano estratificados em dois grupos: Grupo-controle (GC) (43±4 anos) composto por 20 indivíduos e Grupo-treinamento (GT) (44±3 anos) composto por 20 participantes que foram submetidos ao protocolo de treinamento (Tabela 1). Os indivíduos não possuíam quaisquer limitações funcionais ou doença cardiovascular associada à hipertensão, relevantes para a realização dos exercícios propostos na metodologia de treinamento físico. O experimento perdurou por quatro meses e a adesão ao programa foi de 100% para todos os integrantes da amostra.

Antes da coleta de dados, todos os indivíduos realizaram avaliação clínica e física, e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde do Brasil. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da instituição, com intuito de avaliar o grau de risco e os direitos dos avaliados conforme a necessidade de proteção aos participantes.

Todos os sujeitos foram caracterizados como hipertensos (Tabela 2) e faziam uso de medicamentos hipotensores ou diuréticos e, somente após a avaliação do médico responsável, foram liberados para a realização de exercícios físicos.

**Tabela 1**  
**Medidas do Grupo-treinamento (GT) e Grupo-controle (GC)**

Variáveis	Pré-treinamento no GT	Pós-treinamento no GT	Medidas iniciais no GC	Medidas finais no GC
Massa corporal (kg)	96,7 ± 8,3	84,1 ± 6,5 <sup>α@</sup>	97,1 ± 8,6	98,6 ± 10,2
% de gordura	25,2 ± 5,3	19,1 ± 3,5 <sup>α@</sup>	26,2 ± 5,8	26,4 ± 4,2
RC/Q	0,96 ± 0,05	0,92 ± 0,07 <sup>α@</sup>	0,98 ± 0,08	0,98 ± 0,06
VO <sub>2</sub> (ml.kg.m <sup>-1</sup> )	31,4 ± 4,5	38,3 ± 5,9 <sup>α@</sup>	33,3 ± 6,8	32,2 ± 8,1
IMC (kg.m <sup>-2</sup> )	32 ± 3,7	27,1 ± 2,8 <sup>α@</sup>	32 ± 3,5	32,1 ± 2,2

α - Diferença significativa em relação à situação de pré-treinamento

@ - Diferença significativa em relação à situação final no GC

RC/Q=relação cintura-quadril; VO<sub>2</sub>=potência aeróbia; IMC=índice de massa corpórea

**Tabela 2**

**Valores da PA no Grupo-treinamento (GT) e Grupo-controle (GC).**

Pressão arterial	Pré-treinamento no GT	Pós-treinamento no GT	Medidas iniciais no GC	Medidas finais no GC
PAS (mmHg)	134 ± 2	122 ± 4 <sup>α@</sup>	136 ± 2	138 ± 2
PAD (mmHg)	90 ± 2	88 ± 2	94 ± 2	92 ± 2

α - Diferença significativa em relação à situação de pré-treinamento

@ - Diferença significativa em relação à situação final no GC

PAS=pressão arterial sistólica; PAD=pressão arterial diastólica

### **Avaliação de VO<sub>2</sub>**

Antes de iniciar o programa de exercícios no EBE, a população amostral foi inicialmente submetida a um teste submáximo no protocolo de Astrand para a obtenção do VO<sub>2</sub><sup>9</sup>. Os indivíduos foram encorajados verbalmente a permanecer até o final do teste, ou até que um dos seguintes sinais ou sintomas fossem identificados: a) fadiga voluntária; b) resposta hipertensiva ou isquêmica; c) sintomas ou sinais limitantes, conforme os critérios de interrupção descritos nas diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia<sup>1</sup> para a realização de testes ergométricos; d) obtenção de 90% da FCmáx prevista. Durante o teste, a frequência cardíaca, as PAS e PAD foram aferidas ao final de cada estágio do teste por meio auscultatório (*Tycos – Adult Size CE 0050*). Para a identificação das PAS e PAD foram identificadas as fases I e IV de Korotkoff, respectivamente. O mesmo protocolo de avaliação foi realizado ao final dos quatro meses de treinamento.

### **Avaliação Antropométrica**

Realizou-se uma avaliação pré e pós-treinamento da composição corporal, pelo protocolo de Jackson & Pollock – sete dobras (masculino) - com aferição das medidas antropométricas, massa corporal, estatura, circunferências corporais e dobras cutâneas<sup>9</sup>. Foi utilizada balança antropométrica calibrada e adipômetro igualmente aferido.

### **Protocolo de Treinamento**

O GC manteve suas atividades diárias sem a realização de exercícios físicos direcionados. Já o GT realizou o treinamento em três sessões semanais, realizadas em dias alternados, totalizando 48 sessões, com duração média de 60 minutos diários. Inicialmente era realizado o treinamento aeróbio, o qual consistia em média de 25 minutos de atividade, sendo a frequência cardíaca monitorizada em uma intensidade correspondente a 50% - 70% da frequência cardíaca de reserva.

O treinamento de força foi composto por oito exercícios realizados em duas séries, variando entre 8 a 12

repetições, com exceção do exercício abdominal no qual foram executadas três séries de 15 a 20 repetições. Quando os indivíduos ultrapassavam os maiores valores das faixas de repetição estabelecidas, as cargas eram reajustadas. O intervalo entre as séries foi estipulado entre 40 a 60 segundos e o treinamento de força teve duração total de 20 a 25 minutos.

O treinamento da flexibilidade aconteceu após o treinamento de força em torno de 10 a 15 minutos, pelo método de alongamento estático sublimar para os grandes grupamentos musculares. Cada movimento foi realizado duas vezes até o início do desconforto, quando foram sustentados por aproximadamente 20 segundos em cada posição.

### **Medida da Pressão Arterial**

Antes de se iniciar a primeira sessão de treinamento no EBE CENPES/Petrobrás, os participantes permaneceram sentados por aproximadamente 10 minutos e, somente após esse repouso, a PA foi aferida através do método auscultatório. Um avaliador experiente realizou as medidas de repouso, sendo que a reprodutibilidade da medida foi previamente aferida antes da realização do experimento (ICC=0,98). Para a medida de repouso, o sujeito posicionou o braço esquerdo relaxado em uma superfície plana à altura do ombro. A fixação do manguito no braço ocorreu com aproximadamente 2,5cm de distância entre sua extremidade inferior e a fossa antecubital. Após o manguito inflado, iniciou-se o processo de esvaziamento numa razão de 2mmHg por segundo até distinguir o primeiro e o quinto ruído de Korotkoff, correspondente aos valores sistólicos e diastólicos, respectivamente.

Após os quatro meses de treinamento, todo o procedimento de medida da PA foi similar ao realizado na condição de pré-treinamento. No entanto, a PA foi aferida somente 72 horas após a última sessão de treinamento. Em cada indivíduo, os dados foram coletados nos mesmos horários, tanto na situação de pré como no pós-treinamento, tanto no GT como no GC.

## Análise Estatística

Os testes de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente, foram utilizados para verificar a normalidade dos dados e a homogeneidade das variâncias. Os dados obtidos nas medidas de pré e pós-treinamento, inter e intragrupos, da PAS e PAD, do  $VO_2$ , da composição corporal, da massa corporal, das circunferências corporais e dobras cutâneas foram tratados pela ANOVA de duas entradas com a utilização do *post hoc* de Scheffé, quando necessário. Adotou-se como nível de significância  $p < 0,05$ . O programa *Statistica 6.0* (*Statsoft, USA*) foi utilizado para os cálculos.

## Resultados

Na Tabela 1 são apresentadas as características da amostra e os valores obtidos nas duas medidas (pré e pós-treinamento) do  $VO_2$ , da composição corporal, da massa corporal, das circunferências corporais e dobras cutâneas do GT e GC. A comparação intergrupos demonstrou diferença significativa em todas as medidas avaliadas na fase de pós-treinamento em relação ao GC, o mesmo não ocorrendo na fase inicial. Nas medidas intragrupos no GT, verificou-se diferença significativa em todas as medidas avaliadas, entretanto no GC o mesmo não ocorreu (Tabela 1).

Os valores médios de PAS e PAD do GT, obtidos em estado de repouso na situação de pré e pós-treinamento, são apresentados na Tabela 2. Ocorreu uma redução de 9% na PAS ( $p < 0,05$ ) e de 2,2% na PAD ( $p > 0,05$ ) após os quatro meses de treinamento. No estado inicial não foram verificadas diferenças entre GT e CC. Os valores médios de PAS e PAD do GC, obtidos em estado de repouso na situação de pré e pós-avaliação nos quatro meses, são apresentados na Tabela 2.

## Discussão

O principal resultado obtido no presente estudo demonstra redução significativa da PAS no GT após as 48 sessões de exercícios propostos pelo programa Espaço Bem-Estar (EBE) de atividades físicas desenvolvidas no CENPES/Petrobrás, em parceria com a Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro. A utilização em conjunto do exercício aeróbio, de força e flexibilidade apresentou-se eficiente na redução da PA em hipertensos medicados e melhora da aptidão física em geral. No entanto, na PAD a redução não foi significativa, mas mesmo assim ocorreu uma redução em 2,2%. Em todas as outras medidas do GT em relação ao aspecto de aptidão física, houve diferenças significativas em relação ao pré-treinamento.

Os resultados aqui encontrados estão em concordância com os estudos epidemiológicos<sup>10,11</sup> que mostraram uma correlação negativa entre atividade física e hipertensão, demonstrando que pessoas ativas fisicamente possuem menos chances de se tornarem hipertensas<sup>3</sup>. Church et al.<sup>10</sup> analisaram os resultados de 22.167 homens em um acompanhamento de 23 anos, e verificaram que a taxa de mortalidade era maior naqueles não-ativos fisicamente. Também Mokdad et al.<sup>11</sup> demonstraram que alimentação ruim e a inatividade física eram responsáveis por 16,6% dos casos de morte nos Estados Unidos, atingindo cerca de 15.000 mortes/ano. Infelizmente, no Brasil, os resultados não são diferentes: entre 2000-2001 mostrou-se que das 1.800.155 internações hospitalares por DCV, 14,95% eram decorrentes de hipertensão<sup>12</sup>. Vale ressaltar que mesmo com uma amostra reduzida no atual estudo, quando são comparados os resultados aqui encontrados aos estudos epidemiológicos<sup>10,11</sup> que mostram uma correlação negativa entre atividade física e hipertensão, um mesmo viés de resultado na PAS e na PAD foi obtido devido à intervenção do exercício físico. No presente caso, se houvesse um maior número de sujeitos inseridos no programa de condicionamento físico ofertado pela empresa, e não somente o indivíduo disposto a participar da pesquisa científica, talvez fosse possível que alguns dos resultados se iguallassem ao que é observado na literatura<sup>13,14</sup>, como por exemplo, uma redução mais acentuada da PAD após o treinamento físico prolongado.

Em experimento anterior<sup>15</sup> deste grupo de trabalho, realizado no EBE CENPES/Petrobrás, também se verificou o comportamento da PA após quatro meses de treinamento em indivíduos hipertensos não-medicados na mesma metodologia de treinamento físico adotado desse atual estudo. O resultado intragrupos para GT demonstrou uma redução de 11,4% na PAS ( $p < 0,05$ ) e de 5,3% na PAD ( $p > 0,05$ ). O GC não apresentou modificações na PAS e PAD ( $p > 0,05$ ). Ao se comparar GC e GT, houve diferença significativa na PAS em situação de pós-treinamento. Concluiu-se que o programa EBE, realizado durante quatro meses, promoveu redução da PAS após um programa de exercícios em hipertensos não-medicados. Em que pesem similaridades na metodologia do programa de treinamento físico, os resultados tenderam a um mesmo direcionamento, no entanto, com algumas diferenciações. O GT aqui estudado também teve uma redução significativa na PAS em relação ao pré-treinamento, mas em termos percentuais a redução foi de 9% na PAS e 2,2% na PAD. Talvez o resultado do atual estudo tenha sido um pouco inferior pelo fato de a amostra utilizar medicamentos, enquanto no experimento anterior os indivíduos eram

hipertensos, mas não faziam uso de medicamentos hipotensores. A não-utilização do medicamento hipotensor foi uma variável que pode ter evidenciado uma maior redução da PA através do exercício físico e mudança de hábitos alimentares.

Em um experimento realizado por Martins et al.<sup>16</sup> que acompanharam durante 12 horas a PA em pessoas hipertensas, medicadas e submetidas a uma sessão de exercícios de força, aeróbio e de flexibilidade, verificou-se ao término da oitava semana de treinamento que não foram identificadas diferenças significativas em relação aos valores de repouso de ambos os grupos. Entretanto, o comportamento da PA no grupo experimental assumiu uma tendência à redução, enquanto o grupo-controle exibiu um caráter oscilatório ao longo da monitorização. Todos os sujeitos foram avaliados por monitorização ambulatorial da PA durante 12 horas em ciclos de duas horas. Dessa maneira, a conclusão dos autores foi que um programa de exercícios parece provocar efeito hipotensivo mesmo em sujeitos hipertensos medicados.

Em que pesem diferenças metodológicas no treinamento físico entre o presente experimento e o proposto por Martins et al.<sup>16</sup>, os resultados foram muito similares. Talvez se tenham encontrado maiores reduções na PAS devido à amostra estudada ter sido submetida a um maior tempo de intervenção que durou 16 semanas, sendo o dobro do proposto por Martins et al.<sup>16</sup>. Essa duração mais prolongada certamente causou maiores benefícios na redução da PAS e nas outras variáveis verificadas.

Em outro experimento<sup>3</sup> foi verificada uma redução significativa na PAS após quatro meses de treinamento, mas não se observou redução significativa na PAD. O programa de exercício incluía exercícios aeróbios (caminhada) a 40-60% do  $VO_{2máx}$  e exercícios de alongamento três vezes por semana, por 90 minutos de sessão total. A intensidade do exercício foi monitorada pela frequência cardíaca antes, durante e após cada sessão de exercício aeróbio.

A maior diferença no presente experimento reside na utilização dos exercícios de força. É relatado na literatura que efeitos agudos na redução da PA ocorrem em função do treinamento de força, sendo que a manipulação das variáveis metodológicas do treinamento de força, tais como: intervalo entre as séries<sup>17,18</sup>, massa muscular envolvida<sup>19,20</sup>, posição corporal<sup>21</sup>, metodologia de treinamento<sup>8,22</sup> e número de séries<sup>23</sup> são fatores importantes na redução da PA após uma sessão de treinamento de força. No entanto em relação aos fatores crônicos na PA, a literatura ainda é escassa e conflitante.

Em publicação, Simão et al.<sup>8</sup> verificam que embora o efeito hipotensivo na PA pós-esforço seja atribuído principalmente a uma diminuição da resistência vascular, as causas fundamentais dessas diminuições ainda não foram elucidadas. É improvável que o efeito hipotensivo pós-esforço seja resultado da termorregulação ou trocas no volume sanguíneo. Embora alguns dados sugiram diminuições na atividade do nervo eferente após o esforço, resultados contraditórios são encontrados em humanos e em ratos de laboratório. Talvez os principais fatos relacionados a essa questão da atividade do nervo eferente sejam os barorreceptores e hormônios específicos, mas investigações futuras ainda são necessárias. Significantes evidências em estudos realizados com roedores sugerem que níveis de serotonina centrais podem influenciar no efeito hipotensivo, mas recentes estudos em humanos não suportam essas evidências em modelos animais. Outros fatores locais parecem mediar o efeito hipotensivo, dentre os quais os hormônios circulantes. A mensuração de hormônios com potenciais vasodilatadores como a adrenalina, a adenosina, o potássio e o atrial natriureico peptídeo foram reportados como sofrendo aumento ou se mantendo inalterados durante o efeito hipotensivo. Agentes vasoconstritores tais como a renina, a angiotensina II e o hormônio antidiurético foram aumentados, diminuídos ou inalterados após o esforço. Existem evidências de que o efeito hipotensivo pode perdurar por até 17 horas após o exercício. Nesse tempo, cada uma dessas substâncias presumivelmente retornaria aos valores de repouso. A possibilidade de nenhuma dessas substâncias ser fundamental no efeito hipotensivo é presumivelmente real. As alterações no óxido nítrico têm sido responsabilizadas por um efeito hipotensor. Contraditórios resultados encontrados entre os mecanismos originados no cérebro e nos centros de controle cardiovascular ainda são obscuros.

Independentemente da atividade realizada, algumas informações ainda merecem mais estudos como, por exemplo, o tempo no qual a PA permanece abaixo dos valores de repouso após uma sessão de exercícios. Existem dados que relatam uma hipotensão pós-esforço variando entre poucos minutos<sup>24</sup> e 22 horas<sup>25,26</sup>. A maioria dos estudos tem realizado mensurações por um período curto (entre 1 hora e 2 horas) após o exercício<sup>8,17-20,22,23</sup>. No entanto, na maioria desses estudos, os valores de PA têm se direcionado aos valores basais após o encerramento das mensurações. A hipotensão pós-esforço só terá validade clínica se a hipotensão relativa for sustentada por duração significativa e durante atividades da vida diária. Para isso, faz-se necessário a utilização da monitorização ambulatorial da pressão arterial (MAPA).

Os dados do presente estudo mostraram que ocorreu uma redução da PA em repouso. A medida realizada 72 horas após a última sessão objetivou evitar o efeito agudo hipotensivo pós-esforço. Os sujeitos exibiram reduções clinicamente importantes da PA por um período de 72 horas após a última sessão. Vale ressaltar que a redução do peso corporal, diminuição do percentual de gordura no GT, aumento do  $VO_2$  certamente influenciou também na redução da PA em repouso, principalmente na PAS. As reduções encontradas no presente estudo já eram esperadas, pois já havia sido relatado na literatura que um programa de exercícios físicos influencia a redução ponderal<sup>27</sup>. Esse fato foi observado em experimentos com uma amostragem hipertensa, sendo utilizada a atividade física com<sup>28</sup> ou sem supervisão<sup>29,30</sup> e, em todos os casos, sem controle alimentar. Dessa forma, o protocolo adotado foi adequado para auxiliar na saúde dos sujeitos, considerando, inclusive, que o excesso de peso possui relação direta com o aumento de mortalidade por acometimentos cardiovasculares<sup>30</sup>.

Em conclusão, os resultados encontrados sugerem que a intensidade e o volume de treinamento aplicados podem influenciar no efeito hipotensivo em indivíduos hipertensos medicados. Nesse sentido, o exercício supervisionado incluindo conjuntamente o trabalho aeróbio, de força e flexibilidade, mostrou-se eficaz como variável interveniente para a redução, mesmo que temporária, da PA de repouso.

## Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflitos de interesses pertinentes.

### Agradecimentos

FAPERJ – Auxílio Instalação e CNPQ – Bolsa Produtividade

## Referências

1. Sociedade Brasileira de Hipertensão. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. *Rev Bras Hipertensão*. 2006;13(4):243-48.
2. Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, 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. *Circulation*. 2005;111:697-716.
3. Monteiro HL, Rolim LMC, Squinca DA, et al. Efetividade de um programa de exercícios no condicionamento físico, perfil metabólico e pressão arterial de pacientes hipertensos. *Rev Bras Med Esporte*. 2007;13(2):107-12.
4. Assunção WD, Daltro M, Simão R, et al. Respostas cardiovasculares agudas no treinamento de força conduzido em exercícios para grandes e pequenos grupamentos musculares. *Rev Bras Med Esporte*. 2007;13(2):118-22.
5. Chobanian AV, Brakis GL, Black HR, et al. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure. *JAMA*. 2003;289:2560-572.
6. Kannel WB. Blood pressure as a cardiovascular risk factor: prevention and treatment. *JAMA*. 1996;275(20):1571-576.
7. Padwal R, Straus SE, McAlister FA. Cardiovascular risk factors and their impact on decision to treat hypertension: an evidence-based review. *BMJ*. 2001;323(7309):977-80.
8. Simão R, Fleck SJ, Polito M, et al. Effects of resistance exercises on blood pressure in normotensive individuals using different intensities, volumes and methodologies. *J Strength Cond Res*. 2005;19(4):152-56.
9. American College of Sports Medicine. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 2003.
10. Chrch TS, Kampert JB, Gibbons LW, et al. Usefulness of cardiorespiratory fitness as a predictor of all cause and cardiovascular disease mortality in men with systemic hypertension. *Am J Cardiol*. 2001;89:651-56.
11. Mokdad AH, Marks JS, Stroup DF, et al. Actual causes of death in the United States 2000. *JAMA*. 2004;291:1238-245.
12. Ministério da Saúde. [homepage na internet]. Datasus [acesso em janeiro 2008]. Informações de Saúde. Morbidade e Informações epidemiológicas. Disponível em: <<http://www.datasus.gov.br>>
13. Kelley G. Dynamic resistance exercise and resting blood pressure in adults: a meta-analysis. *J Appl Physiol*. 1997;82(5):1559-565.
14. Cornelissen VA, Fagard RH. Effect of resistance training on resting blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *J Hypertens*. 2005;23(2):251-59.
15. Simão R, Serra R, Albuquerque M, et al. Efeito de um programa de treinamento físico desenvolvido no Espaço Bem-Estar do CENPES/Petrobrás na pressão arterial em hipertensos não-medicados. *Fitness Perf J*. 2007;6(4):213-17.
16. Martins ACS, Nogueira BRML, Couto FVP, et al. Comportamento da pressão arterial 12 horas após uma sessão de exercícios em hipertensos treinados. *Rev Bras Fisiol Exerc*. 2004;3(2):199-207.
17. Maior AS, Alves Jr CL, Ferraz FM, et al. Efeito hipotensivo dos exercícios resistidos realizados em diferentes intervalos de recuperação. *Rev SOCERJ*. 2007;20(1):53-59.

18. Maior AS, Azevedo M, Berton D, et al. Influência de distintas recuperações entre as séries no efeito hipotensivo após uma sessão de treinamento de força. *Rev SOCERJ*. 2007;20(6):416-22.
19. Dias I, Simão R, Novaes J. A influência dos exercícios resistidos nos diferentes grupamentos musculares sobre a pressão arterial. *Fitness Perf J*. 2007;6(2):75-79.
20. Santos EMR, Dias I, Santos M. Comportamento da pressão arterial após exercícios resistidos para pequenos e grandes grupamentos musculares. *Arquivos em Movimento (RJ)*. 2007;3(1):18-28.
21. Miranda H, Simão R, Lemos A, et al. Análise da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em diferentes posições corporais nos exercícios resistidos. *Rev Bras Med Esporte*. 2005;11(5):295-98.
22. Polito MD, Simão R, Senna G. Efeito hipotensivo do exercício de força realizado em intensidades diferentes e mesmo volume de trabalho. *Rev Bras Med Esporte*. 2003;9(2):69-73.
23. 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(6):337-40.
24. Wallace JP, Bogle PG, King BA, et al. The magnitude and duration of ambulatory blood pressure reduction following acute exercise. *J Hum Hypertension*. 1999;13:361-66.
25. Brandão Rondon MU, Alves MJ, Braga AM, et al. Post exercise blood pressure reduction in elderly hypertensive patients. *J Am Coll Cardiol*. 2002;39:676-82.
26. Wiley RL, Dunn CL, Cox RH, et al. Isometric exercise training lowers resting blood pressure. *Med Sci Sports Exerc*. 1992;24(10):749-54.
27. Bouchard C. *Physical activity and obesity*. Champaign: Human Kinetics; 2000.
28. Pinto VLM, Meirelles LP, Farinatti PTV. Influência de programas não-formais de exercícios (doméstico e comunitário) sobre a aptidão física, pressão arterial e variáveis bioquímicas em pacientes hipertensos. *Rev Bras Med Esporte*. 2003;9(5):267-74.
29. Nunes APOB, Rios ACS, Cunha GA, et al. Efeitos de um programa de exercício físico não-supervisionado e acompanhado a distância, via internet, sobre a pressão arterial e composição corporal em indivíduos normotensos e pré-hipertensos. *Arq Bras Cardiol*. 2006;86(4):289-96.
30. Manson JE, Willett WC, Stampfer MJ, et al. Body weight and mortality among women. *N Engl J Med*. 1995;333(11):677-85.