

Efeito de um programa de reabilitação cardíaca – fase III realizado em piscina terapêutica e no solo, em mulheres hipertensas

Effect of a cardiac rehabilitation program – phase III carried out on hypertensive women in a therapeutic pool and on the ground

Marilita Falângola Accioly*
Raquel Ferrari Piotto**

Resumo

Introdução – Estudos epidemiológicos identificam a associação inversa entre a prática regular de atividade física e a incidência ou risco de desenvolvimento da hipertensão arterial. O objetivo deste estudo foi verificar as adaptações cardiovasculares induzidas pelo treinamento físico aeróbio na pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD) e frequência cardíaca (FC) em mulheres com hipertensão arterial sistêmica (HAS), submetidas ao programa de reabilitação cardiovascular-fase III, realizado em piscina terapêutica (PRC piscina) e no solo (PRC solo). **Material e Métodos** – Foram estudadas oito voluntárias, sedentárias com idade média de $62,12 \pm 9,52$ anos, com HAS, que faziam uso de medicação hipotensora, a dosagem da medicação em uso não foi alterada. Foram formados dois grupos: G1: quatro voluntárias submetidas ao PRC piscina e G2: quatro voluntárias submetidas ao PRC solo. Foi realizado anamnese, teste de caminhada de seis minutos e programa de reabilitação cardiovascular-fase III, que constou de aquecimento, endurance e volta à calma, aplicado três vezes por semana durante oito semanas. A intensidade de esforço foi de 60% a 85% da reserva da frequência cardíaca, utilizando-se o cálculo de Karvonen. Aplicou-se teste t de student com nível de significância de 5%. **Resultados** – Ao analisar o efeito do PRC piscina e PRC solo identificou-se diminuição estatisticamente significativa para as variáveis PAS ($p=0,03$) e PAD ($p=0,02$) do G2, fato que não ocorreu ao G1, demonstrando maior efetividade do PRC solo. **Conclusão** – Sugere-se que o treinamento aeróbio promove adaptações morfofuncionais no sistema cardiovascular, sendo um importante coadjuvante no tratamento não farmacológico da hipertensão arterial sistêmica.

Palavras-chave: Hipertensão, reabilitação; Exercício; Esforço físico; Terapia por exercício

Abstract

Introduction – Epidemiological studies have been identifying an inverse association between the regular practice of physical activity and the incidence or risk of developing arterial hypertension. The purpose of this study was to verify cardiovascular adaptations induced by aerobic physical training on the systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP) and heart rate (HR) in women with systemic arterial hypertension (SAH), subjected to cardiovascular rehabilitation program - phase III carried out in a therapeutic pool (CRP pool) and on the ground (CRP ground). **Material and Methods** – Eight sedentary volunteers with an average age of 62.12 ± 9.52 and SAH were studied. They had been on a hypotensive drug and its dose was not changed. Two groups were formed: G1: four volunteers subjected to the CRP pool and G2: four volunteers subjected to the CRP ground. Anamnesis, a six-minute walk test and a cardiovascular rehabilitation program - phase III were carried out, which consisted of warming up, endurance and cooling down. These tests were applied three times a week during 8 weeks. Effort intensity was 60% to 85% of cardiac frequency reserve using the Karvonen calculation. The test to student was applied with 5% of significance level. **Results** – Effects of CRP pool and CRP ground were analyzed and a statistically significant decrease was identified for SBP ($p=0.03$) and DBP ($p=0.02$) variable of G2, which did not occur in G1, showing higher effectiveness of CRP ground. **Conclusion** – The results of the research, suggested that aerobic training promotes morphological and functional adaptation on the cardiovascular system, which is an important adjuvant in non-pharmacological treatment of systemic arterial hypertension.

Key words: Hypertension, rehabilitation; Exercise; Exertion; Exercise therapy

Introdução

A sociedade brasileira encontra-se em fase acelerada de transição epidemiológica, neste estágio, a rebo-

que de um veloz processo de urbanização, hábitos próprios da vida em cidades, como: sedentarismo, tabagismo, estresse e refeições frequentes em cadeias de *fast-foods*, se acompanham de aumentos proporcionais

* Fisioterapeuta. Mestre em Educação Física pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Doutoranda em Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto (Famerp). Professora da Disciplina Fisioterapia Clínica: Cardiologia da Universidade Paulista (UNIP) – São José do Rio Preto, SP. E-mail: marilita@terra.com.br

** Fisioterapeuta. Mestranda do Curso de Pós-Graduação da Famerp.

na prevalência de obesidade, diabetes, hipertensão arterial e acidente cerebrovascular. Diante a dificuldade de acesso a serviços de saúde e precário nível de informação por parte de expressiva parcela dos habitantes de aglomerados urbanos, mais vidas humanas acabam sendo precocemente ceifadas graças à maior exposição e vulnerabilidade a fatores ambientais nocivos no aparelho cardiovascular.

Nos países desenvolvidos, ao contrário, retarda-se o momento de sucumbir às doenças degenerativas, em retribuição direta ao atendimento médico universal de alta qualidade e ao maior acesso do público leigo aos meios de instrução sobre cuidados preventivos¹⁴. No Brasil, em 2003, 27,4% dos óbitos foram decorrentes de doenças cardiovasculares, atingindo 37% quando são excluídos os óbitos por causas mal definidas, a principal causa de morte em todas as regiões do Brasil é o acidente vascular cerebral, acometendo as mulheres em maior proporção¹⁶.

Entre os fatores de risco para mortalidade, a hipertensão arterial explica 40% das mortes por acidente vascular cerebral e 25% daquelas por doença coronariana⁷.

São muitas as estratégias de intervenção capazes de fornecer meios de tratamento da hipertensão arterial (HA), podendo ser citadas algumas modificações no estilo de vida, como hábitos dietéticos e volume de atividade física¹³. No que diz respeito, especificamente, a esta última, estudos epidemiológicos vêm identificando associação inversa entre sua prática regular e a incidência ou risco de desenvolvimento da hipertensão arterial^{3,5}. Existem evidências de que o treinamento com exercícios aeróbios acarrete, em médio e longo prazo, redução nas pressões sistólica e diastólica^{1,2,5,10}.

A atividade física promove adaptações fisiológicas favoráveis, resultando em melhora da qualidade de vida¹². A prática regular de exercícios moderados ajuda a manter a pressão arterial sob controle, melhora a capacidade cardiorrespiratória, reduz os níveis plasmáticos alterados de glicose e insulina (diabetes), a anormalidade no perfil lipoprotéico, melhora a circulação sanguínea, controla o peso e melhora o bem-estar geral^{4,8}.

Melhor condição física, em pessoas que não apresentem riscos cardiovasculares, tem grande associação com menor risco de mortalidade, já que, na maioria dos estudos realizados, o exercício físico diminui a pressão arterial de hipertensos, em média de 10 mmHg, tanto na pressão sistólica quanto na diastólica. Estes valores foram analisados depois de os indivíduos serem submetidos a treinamento do tipo aeróbio e em repouso²².

O efeito crônico, isto é efeito do treinamento físico, na redução pressão arterial está relacionada a fatores hemodinâmicos, humorais e neurais²⁰. Dentre os fatores hemodinâmicos verificou-se, tanto em ratos espontaneamente hipertensos quanto em humanos, que o exercício físico promove redução da pressão arterial por diminuição no débito cardíaco que está associada ao decréscimo da frequência cardíaca, uma vez que não foram observadas alterações no volume sistólico^{18,20}. A di-

minuição na resistência vascular sistêmica e, consequentemente, na pressão arterial seria outro mecanismo alternativo proposto para explicar a queda na pressão arterial pós-exercício^{15,19,20}.

Uma redução significativa nos níveis pressóricos é conseguida com treinamento de baixa intensidade (50% do consumo de oxigênio de pico). Assim, o exercício físico de baixa intensidade diminui a pressão arterial porque provoca redução no débito cardíaco, o que pode ser explicado pela diminuição na frequência cardíaca de repouso e do tônus simpático no coração, em decorrência de menor intensificação simpática e maior retirada vagal^{15,19,20}. A redução da pressão arterial após exercício físico em hipertensos é atribuída também, a alterações humorais relacionadas à produção de substâncias vasoativas, como o peptídeo natriurético atrial ou ouabaína-like, modulada centralmente²⁰. O efeito hipotensor do exercício físico foi associado a concomitantes aumentos de prostaglandina e da excreção urinária de sódio e redução dos níveis plasmáticos de catecolaminas. Além disso, o treinamento físico de intensidade leve estimula a geração de dopamina renal e ativa o sistema cinina-caliceína renal, resultando em natriurese e redução da pressão arterial²¹, bem como, da renina plasmática e o aumento na produção de ácido nítrico²⁰.

Durante a atividade física, a pressão arterial sistólica eleva-se com o aumento da intensidade do exercício, devido o aumento do débito cardíaco e do volume sistólico, não devendo ultrapassar 230 mmHg, caso isso ocorra, o exercício deverá ser interrompido. A pressão diastólica varia pouco menos que 10 mmHg, ocorrendo um aumento rápido, o exercício também deverá ser interrompido¹¹.

A Sociedade Brasileira de Cardiologia recomenda que os indivíduos hipertensos iniciem programas de exercício físico regular, desde que submetidos à avaliação clínica prévia. Os exercícios devem ser de intensidade moderada, de três a seis vezes por semana, em sessões de 30 a 60 minutos de duração, realizadas com frequência cardíaca entre 60% e 80% da máxima ou entre 50% e 70% do consumo máximo de oxigênio²⁵.

Este estudo teve por objetivo analisar as adaptações cardiovasculares induzidas na pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica e frequência cardíaca, em mulheres com hipertensão arterial sistêmica leve, submetidas a Programa de Reabilitação Cardiovascular – fase III, realizado no solo e em piscina terapêutica.

Material e Métodos

Foram estudados oito indivíduos do sexo feminino, sedentários com idade média de 62,12 ± 9,52 anos, com hipertensão arterial sistêmica (HAS) grau leve, que faziam uso de medicação hipotensora (beta bloqueadores e diuréticos). A dosagem da medicação em uso não foi alterada durante a pesquisa.

As voluntárias foram divididas aleatoriamente em dois grupos, a saber:

Grupo 1 (G1): quatro voluntárias submetidas ao Programa de Reabilitação Cardiovascular – fase III realizado em piscina terapêutica a 34° C (PRC-piscina).

Grupo II (G2): quatro voluntárias submetidas ao Programa de Reabilitação Cardiovascular – fase III, realizado no solo (PRC-piscina).

Todas as voluntárias preencheram os requisitos dos critérios de inclusão do estudo, foram informadas a respeito de suas participações no mesmo e assinaram, voluntariamente, o termo de consentimento livre esclarecido.

Foi realizada inicialmente, uma anamnese com o objetivo de conhecer os hábitos de vida, volume de atividade física diária e condições de saúde pregressas e atuais. Dando-se atenção aos aspectos como uso de medicamentos, doenças prévias, cirurgias sofridas.

Em seguida, com o objetivo de avaliar a capacidade física e de verificar o comportamento das variáveis cardiovasculares, tais como: pressão arterial (PA) e frequência cardíaca (FC) durante o esforço físico, realizou-se o teste da caminhada de 6 minutos (TC6 min)⁹. O teste foi realizado, num percurso de 60 metros em um corredor plano, as voluntárias foram orientadas a caminhar de acordo com sua tolerância ao exercício no período de 6 minutos, estando cientes de que poderiam reduzir o ritmo das passadas ou até mesmo o exame por definitivo, se necessário, frases de incentivo foram utilizadas durante a caminhada. Caso as voluntárias interrompessem a caminhada, o cronômetro continuava acionado, ao término do teste, à distância percorrida foi avaliada. O monitoramento da PA foi realizado antes e após a execução do teste e da FC antes, durante e após o TC6 min, por meio de cardiofrequencímetro.

Utilizou-se para cálculo do valor previsto, ou de referência, para distância no TC6 min, as equações propostas por Enright e Sherril¹⁷ (1998), determinando-se o percentual do previsto para cada teste realizado pelas voluntárias.

Distância TC6 (m) = (2,11 x altura cm) – (2,29 x peso kg) – (5,78 x idade) + 667 m

Para a classificação da hipertensão arterial foram utilizados a metodologia e os valores de referência estipulados pela V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial²⁸ (2004), conforme mostrado na Tabela 1.

Tabela 1. Classificação da pressão arterial de acordo com a medida casual no consultório (> 18 anos)

| Classificação | Sistólica | Diastólica |
|-------------------------------|-----------|------------|
| Ótima | < 120 | < 80 |
| Normal | < 130 | < 85 |
| Limítrofe | 130 – 139 | 85 – 89 |
| Hipertensão | | |
| Estágio I (leve) | 140 – 159 | 90 – 99 |
| Estágio II (moderado) | 160 – 179 | 100 – 109 |
| Estágio III (grave) | > 180 | > 110 |
| Hipertensão sistólica isolada | > 140 | < 90 |

Quando as pressões sistólica e diastólica de um paciente situam-se em categorias diferentes, a maior deve ser utilizada para classificação da pressão arterial.

As voluntárias do Grupo 1 foram submetidas ao Programa de Reabilitação Cardiovascular – fase III em piscina terapêutica a 34°C (PRC piscina), seguindo o protocolo:

1) Aquecimento: 10-15 minutos, contendo exercícios de alongamento e exercícios aeróbios em geral;

2) Endurance: 15-20 minutos, sendo realizado exercícios aeróbios: caminhada, corrida, step, exercícios dinâmicos tanto para membros superiores e inferiores.

3) Volta à calma: 10-15 minutos, constando de alongamentos e relaxamento.

A FC foi verificada no repouso, durante o exercício e após a volta à calma e a PA no repouso e após a volta à calma.

O Grupo 2 foi submetido ao Programa de Reabilitação Cardiovascular – fase III, no solo (PRC solo) seguindo o protocolo:

1) Aquecimento: 10-15 minutos, realizando exercícios de alongamento e exercícios aeróbios em geral;

2) Endurance: 15-20 minutos sendo realizado esteira ergométrica elétrica, bicicleta ergométrica e caminhada.

3) Volta à calma: 10-15 minutos, constando de alongamentos e relaxamento.

Sendo mensurados a FC e a PA no repouso, durante o exercício e após a volta à calma.

Para a determinação da intensidade de esforço foi utilizado o método de reserva da FC, também conhecido como método de Karvonen¹⁷, que utiliza o seguinte cálculo:

Varição da FC alvo = [(FC máxima - FC repouso) x Ft] + FC repouso

Sendo:

FC máxima = Frequência cardíaca de repouso - idade

FC repouso = Frequência cardíaca de repouso

FT = Fator de treinamento variando de 60% a 85% da reserva da frequência cardíaca segundo as Diretrizes da ACSM American College of Sports Medicine¹ (2000).

Durante a fase de endurance, quando as voluntárias atingiram a intensidade do treinamento, estipulada pelo cálculo de Karvonen e definida como zona alvo de treinamento, o exercício foi mantido constante (velocidade e carga), para que ocorresse o steady state na FC da zona alvo.

O Programa de Reabilitação Cardiovascular – fase III, tanto em piscina terapêutica, quanto no solo, foi realizado duas vezes por semana com duração de 1 hora cada sessão num período de oito semanas.

Análise estatística

A análise descritiva dos dados compreendeu valores de média e desvio padrão para níveis de PAS, PAD e FC. Nesse caso, foram comparados valores para os grupos G1 e G2. Aplicou-se teste t para o estudo comparativo entre os grupos. Admitiu-se erro a de 5% com nível de significância para $p < 0,05$.

Resultados e Discussão

As voluntárias tinham idade média $62,12 \pm 9,52$ anos como demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2. Valores de média (M) e desvio padrão (DP) para idade das voluntárias do Grupo 1 e Grupo 2

| Voluntárias | Idade (anos) |
|-------------|--------------|
| Grupo 1 | |
| A | 67 |
| B | 68 |
| C | 69 |
| D | 62 |
| Grupo 2 | |
| E | 44 |
| F | 52 |
| G | 63 |
| H | 72 |
| Média | 62,12 |
| DP | 9,52 |

A Tabela 3 demonstra os valores de média e desvio padrão, referentes à PAS, PAD e FC de repouso, iniciais, ou seja, prévios a aplicação do Programa de Reabilitação Cardiovascular – fase III em piscina (G1) e no solo (G2) e após a sua aplicação.

Ao verificar os dados iniciais, pré-tratamento (Tabela 3), identificou-se que ambos os grupos (G1: PASr = $145 \pm 12,91$ mmHg; PADr = $87,5 \pm 5,00$ mmHg; G2: PASr = $142 \pm 15,00$ mmHg, PADr = $87,5 \pm 5,00$ mmHg) estavam no grau leve de hipertensão arterial, segundo a V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial²⁵ (2004), a qual define como grau leve, valores pressóricos de PAS entre 140-159 mmHg e de PAD entre 90-99 mmHg.

Quando se analisou o efeito do Programa de Reabilitação Cardiovascular – fase III aplicado durante oito semanas, realizado em piscina terapêutica (G1) e no solo (G2), identificou-se diminuição estatisticamente significativa para as variáveis PAS ($p = 0,03$) e PAD ($p = 0,02$) do G2, já no G1 houve uma pequena redução destas variáveis, porém sem significância estatística, demonstrando maior efetividade do Programa de Reabilitação Cardiovascular – fase III realizado no solo.

Estas reduções implicam modificações adaptativas nas respostas da pressão arterial ao exercício físico, em portadores de hipertensão arterial sistêmica de grau leve, entretanto deve-se considerar que as voluntárias faziam uso de medicação anti-hipertensiva, apesar de

não ter havido modificações na dosagem dos medicamentos durante a realização da pesquisa.

Silva *et al.*²⁴ (2006) estudando 10 indivíduos do sexo masculino e seis do sexo feminino de meia idade, observaram, em 16 semanas de treinamento físico aeróbio, três vezes por semana, com intensidade da carga de trabalho variando entre 70% e 80% da frequência cardíaca máxima atingida no teste de avaliação funcional, reduções estatisticamente significantes ($p < 0,05$) da PAS e PAD para os voluntários do sexo masculino e da PAS ($p < 0,05$) para as voluntárias do sexo feminino, após o período de treinamento.

As pesquisas realizadas pelos grupos de Fisiologia da Atividade Motora da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo e pela Unidade de Reabilitação Cardiovascular e Fisiologia do Exercício e Unidade de Hipertensão do Instituto do Coração da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo²⁴ identificaram que somente o treinamento físico realizado em intensidade leve a moderada, correspondente a 55% do VO_2 de pico, atenuou a hipertensão arterial de ratos com hipertensão severa quando comparados a ratos sedentários e treinados em 85% do VO_2 de pico. O mecanismo hemodinâmico envolvido na atenuação da hipertensão nesses animais foi à redução do débito cardíaco associada à bradicardia de repouso e redução do tônus simpático cardíaco. Outra importante contribuição deste grupo de pesquisadores foi o estudo do efeito do treinamento físico sobre a sensibilidade dos reflexos pressorreceptor e cardiopulmonar em ratos espontaneamente hipertensos. Neste aspecto, observaram que o treinamento físico restaura a sensibilidade do reflexo pressorreceptor e cardiopulmonar, além de aumentar a atividade aferente pressorreceptora a variações na pressão arterial.

Vários estudos demonstraram^{6,19,24} o efeito benéfico do exercício físico crônico na hipertensão arterial sendo dependente do tipo do exercício físico, da intensidade e duração do mesmo. Identificou-se no presente estudo, melhor reposta hipotensora após o PRC no grupo que realizou exercício físico no solo (G2) quando comparado, ao que realizou na piscina terapêutica (G1), é possível que tal fato se justifique pela dificuldade no controle da intensidade de esforço, de se atingir e manter a zona alvo de treinamento no exercício realizado na piscina. Entretanto, é necessário um estudo mais aprofundado sobre esta questão inclusive com casuística maior.

Quanto a variável FCr, após a aplicação do Programa

Tabela 3. Valores de média (M) e desvio padrão (DP) para pressão arterial sistólica de repouso; pressão arterial diastólica de repouso e frequência cardíaca de repouso das voluntárias submetidas a Programa de Reabilitação Cardíaca-fase III realizado em piscina (G1) e no solo (G2), pré e pós a sua aplicação

| Variável | G1 pré (n = 04) | | G1 pós (n = 4) | | P | G2 pré (n = 4) | | G2 pós (n=4) | | P |
|-------------|-----------------|-------|----------------|------|-------|----------------|-------|--------------|------|-------|
| | média | DP | média | DP | | média | DP | média | DP | |
| PASr (mmHg) | 145 | 12,91 | 140 | 8,16 | 0,537 | 142 | 15,00 | 120 | 11,7 | 0,034 |
| PADr (mmHg) | 87,5 | 5,00 | 86,25 | 4,78 | 0,730 | 87,5 | 5,00 | 67,5 | 9,57 | 0,020 |
| FCr | 83,75 | 4,78 | 80 | 4,08 | 0,278 | 89,25 | 11,08 | 77,5 | 9,57 | 0,277 |

n = número de voluntárias; p = nível de significância; PASr = pressão arterial sistólica; PADr = pressão arterial diastólica de repouso; FCr = frequência cardíaca de repouso, mmHg = milímetros de mercúrio; bpm = batimentos por minuto.

de Reabilitação Cardiovascular – fase III notou-se reduções de seus valores nos dois grupos (G1: $83,75 \pm 4,78$ bpm para $80 \pm 4,08$ bpm e G2: $86,25 \pm 11,08$ para $77,5 \pm 9,57$), embora sem diferença estatisticamente significativa, o G2 apresentou maior redução.

Há uma relação direta entre a frequência cardíaca de repouso ou submáxima e risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, ou seja, indivíduos com menor frequência cardíaca em repouso ou menor taquicardia durante o exercício físico submáximo apresentam menor probabilidade de desenvolverem cardiopatias²³. A bradicardia de repouso pós-treinamento pode estar associada à redução do tônus simpático sobre o coração²³.

Tendo em vista a pequena amostragem utilizada e a ausência de um grupo controle, considera-se necessário a continuidade e aprofundamento do estudo, sobre

os efeitos do treinamento físico aeróbio realizado no solo e em piscina terapêutica em hipertensos, possibilitando assim, uma análise mais conclusiva.

Conclusão

Sugere-se que o exercício físico aeróbio realizado no solo e na piscina terapêutica promove adaptações morfofuncionais do sistema cardiovascular, evidenciada pela bradicardia de repouso e redução dos níveis pressóricos, sendo, portanto um importante coadjuvante no tratamento não farmacológica da hipertensão arterial sistêmica.

O treinamento com os exercícios aeróbios, realizados no solo, mostrou-se mais eficaz na redução da PAS, PAD e FC do que o treinamento com exercícios aeróbios na piscina terapêutica.

Referências

1. American College of Sports Medicine. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 6th ed. Baltimore: Williams; 2000.
2. American College of Sports Medicine. Physical activity, physical fitness, and hypertension. *Am J Sports Med.* 2000;28:1-10.
3. Andersen LB, Schnohr P, Schroll M, Hein HO. All cause mortality associated with physical activity during leisure time, work, sports, and cycling to work. *Arch Intern Med.* 2000;160:1621-8.
4. Baster T, Baster-Brooks C. Exercise and hypertension. *Aust Fam Physician.* 2005;34(6):419-24.
5. Blumenthal JA, Sherwood A, Gullette ECD, Babyak M. Exercise and weight loss reduce blood pressure in men and women with mild hypertension. Effects on cardiovascular, metabolic, and hemodynamic functioning. *Arch Intern Med.* 2000;160:1947-58.
6. Brum PC, Forjaz CLM, Tinucci T, Negrão CE. Exercício físico e hipertensão arterial. *Rev Paul Educ Fis.* 2004;18:21-31.
7. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL, et al. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. *JAMA.* 2003;289(19):2560-72.
8. Ehsani A. A. Exercise in patients with hypertension. *Am J Geriatr Cardiol.* 2001;10(5):253-9.
9. Enright PI, Sherril DI. Reference equations for the six minute walk in healthy adults. *Am J Respir Crit Care Med.* 1998;158:1384-7.
10. Fagard RH. Exercise Characteristics and the blood pressure response to dynamic physical training. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33:484-92.
11. Fischer FP, Savaris F; Linhares VMWB, Beraldo PC. Atuação da fisioterapia por meio da atividade física regular, no controle da hipertensão arterial em mulheres idosas *Fisioter Mov.* 2002;15(1):55-60.
12. Guimarães A, Guilherme V, Ciolac EG. Síndrome metabólica: abordagem do educador físico. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo.* 2004;14(4):659-70.
13. Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *Arch Intern Med.* 2003;163(1):1-34.
14. Kaiser S.E. Evidências reais e imaginárias no tratamento da hipertensão arterial. In: Programa de Educação Continuada da Sociedade Brasileira de Cardiologia. Módulo I. Rio de Janeiro: Diagraphic; 2003. v.1, n.1. p.9.

15. Legramante JM, Galante A, Maseco M, Attanasio A, Raimondi G, Pigozzi F, et al. hemodynamic and autonomic correlates of post exercise hypotension in patients with mild hypertension. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2002;282:1037-43.
16. Lotufo PA. Stroke in Brazil: a neglected disease. *São Paulo Med J*;123 (1): 3-4, 2005.
17. Mcardle WD, Katch FI, Katch VL. *Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano.* 4a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998. p.300-8.
18. Nami R, Mondillo S, Agricola E, Lenti S, Ferro G, Nami N, et al. Aerobic exercise training fails to reduce blood pressure in nondipper-type hypertension. *Am J Hypertens.* 2000;13:593-600.
19. Negrão CE, Rondon MUPB. Exercício físico, hipertensão e controle barorreflexo da pressão arterial. *Rev Bras Hipertens.* 2001;8:89-95.
20. Negrão CE, Rondon MUPB, Kuniyosh FHS, Lima EG. Aspectos do treinamento físico na prevenção da hipertensão arterial. *Rev Bras Hipertens.* 2001;4 [citado em 11 maio 2003] Disponível em: http://www.sbh.org.br/revista/2001_2001_V4.
21. Sakai T, Ideishi M, Miura S, Maeda H, Tashiro E, Koga M, et al Mild exercise activates renal dopamine system in mild hypertensives. *J Hum Hypertens.*1998;12(6):355-62.
22. Seals DR, Tanaka H, Clevenger CM, Monahan KD, Reiling MJ, Hiatt WR, et al. Blood pressure reductions with exercise and sodium restriction in postmenopausal women with elevated systolic pressure: role of arterial stiffness. *J Am Coll Cardiol.* 2001;38(2):506-13.
23. Seccareccia F, Menotti A. Physical activity, physical fitness and mortality in a sample of middle aged men followed-up 25 years. *J Sports Med Phys Fitness.* 1992;32(2):206-3.
24. Silva E, Otterço NA, Sakabe DI, Gallo Jr L, Ferreira Filho P, Catai MA. Efeito agudo e crônico do treinamento físico aeróbio sobre a resposta da pressão arterial sistêmica de indivíduos hipertensos. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo.* 2006;1(Supl.A):9-20.
25. Sociedade Brasileira de Hipertensão. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Sociedade Brasileira de Nefrologia. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. *Arq Bras Cardiol.* 2004;83(Supl.4):7-22.
26. Teixeira JAC. Hipertensão arterial sistêmica e atividade física. *Rev SOCERJ.* 2000;13:25-30.

Recebido em 24/10/2006

Aceito em 20/12/2006

Effect of a cardiac rehabilitation program – phase III carried out on hypertensive women in a therapeutic pool and on the ground

Marilita Falângola Accioly*
Raquel Ferrari Piotto**

Abstract

Introduction – Epidemiological studies have been identifying an inverse association between the regular practice of physical activity and the incidence or risk of developing arterial hypertension. The purpose of this study was to verify cardiovascular adaptations induced by aerobic physical training on the systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP) and heart rate (HR) in women with systemic arterial hypertension (SAH), subjected to cardiovascular rehabilitation program - phase III carried out in a therapeutic pool (CRP pool) and on the ground (CRP ground). **Material and Methods** – Eight sedentary volunteers with an average age of 62.12 ± 9.52 and SAH were studied. They had been on a hypotensive drug and its dose was not changed. Two groups were formed: G1: four volunteers subjected to the CRP pool and G2: four volunteers subjected to the CRP ground. Anamnesis, a six-minute walk test and a cardiovascular rehabilitation program - phase III were carried out, which consisted of warming up, endurance and cooling down. These tests were applied three times a week during 8 weeks. Effort intensity was 60% to 85% of cardiac frequency reserve using the Karvonen calculation. The test to student was applied with 5% of significance level. **Results** – Effects of CRP pool and CRP ground were analyzed and a statistically significant decrease was identified for SBP ($p=0.03$) and DBP ($p=0.02$) variable of G2, which did not occur in G1, showing higher effectiveness of CRP ground. **Conclusion** – The results of the research, suggested that aerobic training promotes morphological and functional adaptation on the cardiovascular system, which is an important adjuvant in non-pharmacological treatment of systemic arterial hypertension.

Key words: Hypertension, rehabilitation; Exercise; Exertion; Exercise therapy

Introduction

Brazilian society finds itself in an accelerated stage of epidemiological transition, linked with a rapid process of urbanization, and a life style compatible with life in big cities such as: sedentarism, smoking, stress, and frequent meals at fast food chains. This results in a proportionate increase in the prevalence of obesity, diabetes, arterial hypertension and stroke. Together with the difficulty of access to health services and the poor level of information available to many people in urban centers, this causes more human lives to end prematurely due to greater exposure and vulnerability to environmental factors harmful to the cardiovascular system.

In developed countries, on the contrary, the onset of degenerative diseases is delayed due to a higher quality health service and to greater access by the public to information on preventative care¹⁴. In Brazil, in 2003, 27,4% of deaths were related to cardiovascular diseases, rising to 37% when deaths due to non-defined causes are excluded: the major cause of death in most regions of Brazil is stroke, particularly amongst women¹⁶.

Among the mortality risk factors, arterial hypertension accounts for 40% of deaths caused by stroke and 25 % of deaths by coronary diseases⁷.

There are many strategies of intervention capable of providing treatment for arterial hypertension (AH), eg changes in life style, such as dietary habits and the amount of physical activity¹³. In respect specifically to the latter, epidemiological studies have identified an inverse association between the regular practice of physical activity and the incidence or risk of developing arterial hypertension^{3,5}. There is evidence that aerobic physical training promotes, in the mid or long term, a reduction of the systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP)^{1,2,5,10}. Physical activity promotes favorable physiological adaptations, resulting in an improvement of life quality¹². The regular practice of moderate exercise helps maintain the arterial pressure under control, improves the cardiorespiratory capacity, reduces the blood levels of glucose and insulin (relevant for diabetes), controls the lipoprotein profiles, improves the blood circulation, controls weight and improves general well-being^{4,8}.

* Physiotherapeutic MSc in Physical Education, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Doctor's Degree, Health Sciences, School of Medicine, São José do Rio Preto (FAMERP). Professor, Discipline Physiotherapy Clinic, Cardiology, Universidade Paulista (UNIP), São José do Rio Preto. E-mail: marilita@terra.com.br

** Physiotherapeutic. Master's Degree, Graduate Course, FAMERP.

A better physical condition in people who do not present cardiovascular risks, has a significant association with less risk of mortality, since, in the majority of studies carried out, it has been found that physical exercise decreases the blood pressure in hypertensive people by an average of 10 mmHg, either in the systolic or the diastolic pressure. These values were obtained after the subjects were submitted to aerobic training and at rest²².

The chronic effect, that is, the effect of the physical training in the reduction of the arterial blood pressure is related to hemodynamic, humoral and neural factors²⁰. Among the hemodynamic factors, it has been verified, in spontaneously hypertensive rats as well as in humans, that physical exercise promotes reduction in arterial blood pressure by a reduction in the cardiac debt which is associated with the decrease of heart rate, when no alteration in the systolic volume^{18,20} was observed. The decrease in the systemic vascular resistance and, consequently, in the arterial pressure would be another alternative mechanism proposed to explain a drop in the arterial pressure after exercising^{15,18,20}.

A significant decrease in pressure levels is obtained with low intensity exercise (50% of peak oxygen intake). Therefore, low intensity physical exercise decreases arterial pressure because it promotes a reduction in the cardiac debt, that could be explained by the decrease in the heart rate at rest and in the cardiac sympathetic tone due to a smaller sympathetic intensification and a greater vagal removal^{15,19-20}.

A decrease of arterial blood pressure after physical training in hypertensive subjects is also attributed to humoral alteration linked to the production of vasoactive substances such as the atrial natriuretic peptide or ouabain-like, centrally modulated²⁰.

The hypotensive effect of physical training was associated with a concomitant increase in prostaglandins and urinary sodium excretion and reduction of plasmatic catecholamine levels. Moreover, physical training of moderate intensity stimulates the generation of renal dopamine and activates the kallikrein-kinin system in the kidney, resulting in natriuresis and arterial blood pressure reduction²¹, as well as, plasmatic renin and an increase in the production of nitric acid²⁰.

During physical activity, the systolic blood pressure rises with the increase of the exercise intensity, due to an increase of the cardiac debt and to the systolic volume, but must not exceed 230 mmHG: If this occurs, exercise must be stopped. The diastolic pressure varies little, less than 10 mmHG, and if a rapid increase occurs, exercise must also be stopped¹¹.

The Brazilian Society of Cardiology recommends that hypertensive subjects start regular programs of physical exercise, following a previous clinical evaluation. Exercise should be of moderate intensity, from three to six times a week in sessions of 30 to 60 minutes, carried out with a heart rate between 60 % and 80% (maximum) or between 50% and 70% of the maximum oxygen

intake²⁵.

The aim of this study was to analyse the cardiovascular adaptations induced in the systolic arterial pressure, diastolic arterial pressure and heart rate in women with moderate systemic arterial hypertension, submitted to a Cardiac Rehabilitation Program-phase III, carried out in a therapeutic pool and on the ground.

Material and Methods

Eight female sedentary volunteers were studied, with an average age of 62,12 ± 9,52 years, with moderate systemic arterial hypertension (SAH), who made use of hypotensive medication (beta-blockers and diuretics). The medication dose was not changed during the research.

The volunteers were divided at random in two groups:

Group 1 (G1): four volunteers were submitted to a Cardiac Rehabilitation Program – phase III carried out in a therapeutic pool at a temperature of 34° C (CRP-pool).

Group 2 (G2): four volunteers were submitted to a Cardiac Rehabilitation Program – phase III carried out on the ground (CRP-ground).

All the volunteers fitted the criteria for their inclusion in the study, they were all informed of their participation in it and all of them gave written informed consent.

Initially an anamnesis was carried out with the aim of finding out more about the life style, amount of daily physical activity and previous and current health conditions of the volunteers. Special attention was given to aspects such as: use of medication, previous diseases and surgery undergone.

Then, with the aim of evaluating the physical capacity and to verify the behavior of cardiovascular variables, such as: arterial pressure (AP) and heart rate (HR) during physical effort the 6 minutes walking test (6 minWT)⁹ was carried out. This test was carried out over a distance of 60 meters on a flat surface corridor. The volunteers were advised that they should walk according to their exercise tolerance within a period of time of 6 minutes, and they were also aware that they could reduce the pace or even stop the exercise if necessary. Incentives were shouted to them during the walk. If the volunteers interrupted the walk the chronometer would be kept on, and at the end of the test, the distance would be evaluated. The monitoring of the AP was carried out before and after the test and the monitoring of the HR before, during and after the 6 minWT, using a cardiofrequencymeter.

In order to work out the predicted value, or reference value, for the distance in the 6 minWT, the equations proposed by Enright and Sherril¹⁷ (1998) were used, determining the percentage of the predicted value for each test carried out by the volunteers.

Distance 6minWT = (2,11 x height cm) – (2,29 x weight kg) – (5,78 x age) + 667 m

For the classification of the arterial hypertension the methods and the reference values stipulated by the V Brazilian Guidelines for the Arterial Hypertension²⁵ (2004), as shown in Table 1, were used.

Table 1. Classification of arterial pressure according to measures taken randomly at a doctor's surgery (> 18 years old)

| Classification | Systolic | Diastolic |
|--------------------------------|-----------|-----------|
| Excellent | < 120 | < 80 |
| Normal | < 130 | < 85 |
| Border line | 130 – 139 | 85 – 89 |
| Hypertension | | |
| Stage I (light) | 140 – 159 | 90 – 99 |
| Stage II (moderate) | 160 – 179 | 100 – 109 |
| Stage III (serious) | > 180 | > 110 |
| Isolated systolic hypertension | > 140 | < 90 |

When the systolic and diastolic pressure of a patient are situated in different categories, the higher one must be used for the arterial pressure classification

The volunteers from Group 1 were submitted to a Cardiac Rehabilitation Program – phase III in a therapeutic pool at a temperature of 34°C (CRP-pool), following this protocol:

- 1) Warm-up: 10-15 minutes, holding stretching exercises and aerobic exercises in general;
- 2) Endurance: 15-20 minutes, with aerobic exercises, walking, jogging, step, dynamic exercises for either upper or lower limbs.
- 3) Cooling down: 10-15 minutes, holding stretching exercises and relaxation.

The HR was checked at rest, during exercise and after cooling down and the AP was checked at rest and after cooling down.

Group 2 was submitted to the Cardiac Rehabilitation Program – phase III, on the ground (CRP-ground) following this protocol:

- 1) Warm up: 10-15 minutes, holding stretching exercises and aerobic exercises in general;
- 2) Endurance: 15-20 minutes, carried out on a treadmill, exercise bike and walking.
- 3) Cooling down: 10-15 minutes, holding stretching exercises and relaxation.

The HR and the AP were checked at rest, during the exercise and after cooling down.

To determine the effort intensity the reserve method of HR, also known as The Karvonen method¹⁷, was applied here using the following calculation:

Variation of the Target HR = $([HR \text{ maximum} - HR \text{ resting}] \times TF) + HR \text{ resting}$

As being:

HR maximum = Maximum Heart Rate – age

HR resting = Resting Heart Rate

TF = Training Factor ranging from 60% to 85% of the reserve heart rate according to Guidelines of the American College of Sports Medicine¹ (2000).

During the endurance phase, at the moment the volunteers reached the intensity of the training stipulated by the Karvonen method and defined as Target Training Zone, the exercise was kept steady (speed and weight) in order to obtain the steady state in the HR at the target zone.

The Cardiac Rehabilitation Program – phase III, both in the therapeutic pool and on the ground was carried out twice a week for 1 hour each session within a period of eight weeks. It was applied the test t for the comparative study

Statistical analysis

The descriptive analysis of data comprised of mean values and the standard deviation for the SAP, DAP and HR levels. In this case values from groups G1 and G2 were compared. The test t was applied for the comparative study between the groups. An error α of 5% was admitted with a significance level of $p < 0,05$.

Results and Discussion

The volunteers were at an average age of 62, $12 \pm 9,52$ years as demonstrated in Table 2.

Table 2. Mean Values (MV) and Standard Deviation (SD) for the volunteers age from Group 1 and Group 2

| Volunteers | Age |
|------------|-------|
| Group 1 | |
| A | 67 |
| B | 68 |
| C | 69 |
| D | 62 |
| Group 2 | |
| E | 44 |
| F | 52 |
| G | 63 |
| H | 72 |
| Média | 62,12 |
| DP | 9,52 |

Table 3 shows mean values and the standard deviation, in what refers to SAP, DAP and resting HR, prior to the application of the Cardiac Rehabilitation Program – phase III in the pool (G1) and on the ground (G2) and after its application

Table 3. Mean Values (MV) and Standard Deviation (SD) for the resting systolic arterial pressure; resting diastolic arterial pressure and resting heart rate of the volunteers submitted to the Cardiac Rehabilitation Program - Phase III carried out in the pool (G1) and on the ground (G2), pre and post application

| Variable | G1 pré (n = 04) | | G1 pós (n = 4) | | P | G2 pré (n = 4) | | G2 pós (n=4) | | P |
|-------------|-----------------|-------|----------------|------|-------|----------------|-------|--------------|------|-------|
| | MV | SD | MV | SD | | MV | SD | MV | SD | |
| RSAP (mmHg) | 145 | 12,91 | 140 | 8,16 | 0,537 | 142 | 15,00 | 120 | 11,7 | 0,034 |
| RDAP (mmHg) | 87,5 | 5,00 | 86,25 | 4,78 | 0,730 | 87,5 | 5,00 | 67,5 | 9,57 | 0,020 |
| FCr | 83,75 | 4,78 | 80 | 4,08 | 0,278 | 89,25 | 11,08 | 77,5 | 9,57 | 0,277 |

n = number of volunteers; p = significance level; rSAP = resting systolic arterial pressure; rDAP = resting diastolic arterial pressure; rHR = resting heart rate, mmHg = millimeters of mercury; bpm = beatings per minute

By verifying the initial data, pre-treatment (Table 3), it was identified that both groups (G1: RSAP = $145 \pm 12,91$ mmHg; RDAP = $87,5 \pm 5,00$ mmHg; G2: RSAP = $142 \pm 15,00$ mmHg, PADr = $87,5 \pm 5,00$ mmHg) were with light arterial hypertension, according to the V Brazilian Guidelines for Arterial Hypertension²⁵ (2004), which defines as light level, pressure values of SAP between 140-159 mmHg and of DAP between 90-99 mmHg.

When the effect of Cardiac Rehabilitation Program – phase III applied for eight weeks, carried out in a therapeutic pool (G1) and on the ground (G2), was evaluated, a statistically significant decrease was identified for the variables SAP ($p=0,03$) and DAP ($p=0,02$) for G2, whereas in the G1 there was a slight reduction of these variables, however, without statistical significance, showing greater effectivity of the Cardiac Rehabilitation Program – phase III carried out on the ground.

These reductions imply adaptative modifications of arterial pressure due to physical exercise in subjects with light systemic arterial hypertension, however, it should be noted that the volunteers made use of hypotensive medication, although there were no changes in the medication dose during the study.

Silva *et al.*²⁴ (2006) studying 10 male subjects and 6 female middle aged subjects within a period of 16 weeks of aerobic physical training, three times a week, with intensity of the work load between 70% and 80% of the maximum heart rate achieved at the functional evaluation test, observed a statistically significant reduction ($p < 0,05$) for the SAP and DAP for the male volunteers and SAP ($p < 0,05$) for the female volunteers, after the training period.

The researches carried out by the groups of study on Physiology of the Motor Activity of the School of Physical Education and Sport of the University of São Paulo and by the Cardiac Rehabilitation Unity and the Physiology of Exercise and Hypertension Unity of the Heart Institute of the School of Medicine – University of São Paulo²⁴ identified that only the physical training carried out with a light or moderate level corresponding to 55% of peak VO₂, have attenuated the hypertension in rats with severe hypertension when compared to sedentary rats and trained at 85% of peak VO₂. The hemodynamic mechanism involved in the attenuation of hypertension in these animals was the reduction of the cardiac debt associated with resting bradycardia and reduction of the cardiac sympathetic tone. Another important contribution from these research teams was the study of the effect of physical training on the sensitivity of pressoreceptor and cardio-pulmonary reflexes in spontaneously hypertensive rats. Regarding that, it was

observed that physical training restores sensitivity to the cardio-pulmonary and pressoreceptor reflexes, and moreover, increase the pressoreceptor activity of the arterial pressure variables.

Several studies demonstrate^{6,19,24} the beneficial effect of chronic physical exercise for arterial hypertension, being dependent on the type of physical exercise, the intensity and duration of it. The present study identified a better hypotensive result after the CRP, in the group that carried out physical exercise on the ground (G2) when compared with the group that carried out exercise in the therapeutic pool (G1). It is possible that this fact is justified by the difficulty in controlling the intensity of the effort and difficulty in achieving and keeping the target zone of training in the exercise carried out in the pool. However a deeper study of this question is needed, together with a higher number of volunteers.

Regarding the resting HR, after the application of the Cardiac Rehabilitation Program – phase III, the reduction of its values was noticed in both groups (G1: $83,75 \pm 4,78$ bpm for $80 \pm 4,08$ bpm and G2: $86,25 \pm 11,08$ for $77,5 \pm 9,57$), although without a statistically significant difference, the G2 presented a greater reduction.

There is a direct relation between the resting heart rate or sub-maximum and the risk of developing cardiovascular diseases, that is, subjects with a lower resting heart rate or lower tachycardia during the sub-maximum physical exercise present a smaller probability in developing cardiopathies²³. Resting bradycardia post-training can be associated with the reduction of the cardiac sympathetic tone²³.

Taking into account the small sampling used and the lack of a control group, it is necessary that studies continue on the effects of aerobic physical training carried out on the ground and in a therapeutic pool, making a more conclusive analysis possible.

Conclusion

It is suggested that aerobic physical training carried out on the ground and in a therapeutic pool promotes morphofunctional adaptations on the cardiovascular system, proved by the resting bradycardia and the reduction on the pressure levels, therefore being an important aid in the non-medication treatment of the systemic arterial hypertension.

Aerobic exercises carried out on the ground showed more efficiency in the reduction of the SAP, DAP and HR compared to aerobic exercises carried out in the therapeutic pool.

References

1. American College of Sports Medicine. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 6th ed. Baltimore: Williams; 2000.
2. American College of Sports Medicine. Physical activity, physical fitness, and hypertension. *Am J Sports Med.* 2000;28:1-10.
3. Andersen LB, Schnohr P, Schroll M, Hein HO. All cause mortality associated with physical activity during leisure time, work, sports, and cycling to work. *Arch Intern Med.* 2000;160:1621-8.
4. Baster T, Baster-Brooks C. Exercise and hypertension. *Aust Fam Physician.* 2005;34(6):419-24.
5. Blumenthal JA, Sherwood A, Gullette ECD, Babyak M. Exercise and weight loss reduce blood pressure in men and women with mild hypertension. Effects on cardiovascular, metabolic, and hemodynamic functioning. *Arch Intern Med.* 2000;160:1947-58.
6. Brum PC, Forjaz CLM, Tinucci T, Negrão CE. Exercício físico e hipertensão arterial. *Rev Paul Educ Fis.* 2004;18:21-31.
7. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL, et al. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. *JAMA.* 2003;289(19):2560-72.
8. Ehsani A. A. Exercise in patients with hypertension. *Am J Geriatr Cardiol.* 2001;10(5):253-9.
9. Enright PI, Sherril DI. Reference equations for the six minute walk in healthy adults. *Am J Respir Crit Care Med.* 1998;158:1384-7.
10. Fagard RH. Exercise Characteristics and the blood pressure response to dynamic physical training. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33:484-92.
11. Fischer FP, Savaris F; Linhares VMWB, Beraldo PC. Atuação da fisioterapia por meio da atividade física regular, no controle da hipertensão arterial em mulheres idosas *Fisioter Mov.* 2002;15(1):55-60.
12. Guimarães A, Guilherme V, Ciolac EG. Síndrome metabólica: abordagem do educador físico. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo.* 2004;14(4):659-70.
13. Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *Arch Intern Med.* 2003;163(1):1-34.
14. Kaiser S.E. Evidências reais e imaginárias no tratamento da hipertensão arterial. In: Programa de Educação Continuada da Sociedade Brasileira de Cardiologia. Módulo I. Rio de Janeiro: Diagraphic; 2003. v.1, n.1. p.9.
15. Legramante JM, Galante A, Maseco M, Attanasio A, Raimondi G, Pigozzi F, et al. hemodynamic and autonomic correlates of post exercise hypotension in patients with mild hypertension. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2002;282:1037-43.
16. Lotufo PA. Stroke in Brazil: a neglected disease. *São Paulo Med J;*123 (1): 3-4, 2005.
17. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano. 4a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998. p.300-8.
18. Nami R, Mondillo S, Agricola E, Lenti S, Ferro G, Nami N, et al. Aerobic exercise training fails to reduce blood pressure in nondipper-type hypertension. *Am J Hypertens.* 2000;13:593-600.
19. Negrão CE, Rondon MUPB. Exercício físico, hipertensão e controle barorreflexo da pressão arterial. *Rev Bras Hipertens.* 2001;8:89-95.
20. Negrão CE, Rondon MUPB, Kuniyosh FHS, Lima EG. Aspectos do treinamento físico na prevenção da hipertensão arterial. *Rev Bras Hipertens.* 2001;4 [citado em 11 maio 2003] Disponível em: http://www.sbh.org.br/revista/2001_2001_V4.
21. Sakai T, Ideishi M, Miura S, Maeda H, Tashiro E, Koga M, et al Mild exercise activates renal dopamine system in mild hypertensives. *J Hum Hypertens.*1998;12(6):355-62.

22. Seals DR, Tanaka H, Clevenger CM, Monahan KD, Reiling MJ, Hiatt WR, et al. Blood pressure reductions with exercise and sodium restriction in postmenopausal women with elevated systolic pressure: role of arterial stiffness. *J Am Coll Cardiol*. 2001;38(2):506-13.
23. Seccareccia F, Menotti A. Physical activity, physical fitness and mortality in a sample of middle aged men followed-up 25 years. *J Sports Med Phys Fitness*. 1992;32(2):206-3.
24. Silva E, Otterço NA, Sakabe DI, Gallo Jr L, Ferreira Filho P, Catai MA. Efeito agudo e crônico do treinamento físico aeróbio sobre a resposta da pressão arterial sistêmica de indivíduos hipertensos. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo*. 2006;1(Supl.A):9-20.
25. Sociedade Brasileira de Hipertensão. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Sociedade Brasileira de Nefrologia. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. *Arq Bras Cardiol*. 2004;83(Supl.4):7-22.
26. Teixeira JAC. Hipertensão arterial sistêmica e atividade física. *Rev SOCERJ*. 2000;13:25-30.

Received in 24/10/2006

Accepted in 04/12/2006