

# EFEITOS DO TREINAMENTO DE HIDROGINÁSTICA NA APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA E NAS VARIÁVEIS HEMODINÂMICAS DE MULHERES HIPERTENSAS

Originalis



RICARDO ADAMOLI SIMÕES  
LEA HORII  
RAFAEL CARRARO  
REGINA SIMÕES  
MARCELO DE CASTRO CESAR  
MARIA IMACULADA DE LIMA MONTEBELLO

Universidade Metodista de Piracicaba

## Resumo

Palavras-Chave  
hipertensão;  
mulheres;  
treinamento;  
hidroginástica.

A hipertensão arterial é uma doença com alta prevalência na população brasileira adulta. A adoção de exercícios físicos é recomendada como tratamento não farmacológico, entretanto há poucos estudos utilizando a hidroginástica no tratamento. O objetivo desse trabalho é avaliar os efeitos do treinamento de hidroginástica na capacidade aeróbia e nas variáveis hemodinâmicas de mulheres hipertensas. Participaram da amostra 9 mulheres, idade média de 57,1 + 9,1 anos, medicadas e com a pressão arterial controlada. O tempo de treinamento foi de 8 semanas, frequência de 2 dias por semana e duração de 45 minutos cada sessão. Antes e após o período de treinamento, as voluntárias realizaram antropometria (peso, estatura e IMC) e avaliação da capacidade aeróbia por meio do teste submáximo indireto em esteira rolante descrito por MAHAR et al. (1985). Aferiu-se a frequência cardíaca e a pressão arterial, antes e ao final do teste. Comparou-se as variáveis que apresentaram distribuição normal pelo teste t de Student e, para as que não apresentaram normalidade, pelo teste de Wilcoxon. Houve um aumento significativo do consumo máximo de oxigênio ( $p < 0,01$ ) e uma redução significativa da frequência cardíaca e da pressão arterial diastólica após o esforço ( $p < 0,05$ ). Os resultados indicam que o treinamento de hidroginástica melhorou a capacidade aeróbia das mulheres hipertensas e sugerem uma diminuição no comportamento hipertensivo durante o esforço.

## Abstract

Keywords  
hypertension;  
women;  
training;  
hydrogymnastic.

### EFFECTS OF HIDROGYMNASTIC TRAINING ON CARDIORRESPIRATORY CAPACITY AND ON HEMODYNAMICS VARIABLES OF HYPERTENSION WOMEN

The hypertension is a disease with high incidence in adult brazilian population. Physical training is one of a non-pharmacological treatment recommended to control it, but there are few studies applying hydrogymnastic as sort of exercise. This study aim to evaluate the effects of exercises made inside the water on the aerobic capacity and cardiovascular variables of hypertension women. Nine women average age 57,1 + 9,1 years, on drug control and blood pressure balanced, underwent a 8 weeks hidrogymnastic training with frequency of two sessions of 45 minutes per week. Before and after 8 weeks training, volunteers carried out antropometric measures (weight, height and BMI) and aerobic capacity indirect test in treadmill like outlined by Mahar et al. (1985). Cardiac frequency and blood pressure were checked in rest and after effort at the test. Statistic analyses of variables were done with t Student test for normal variables distribution and Wilcoxon test for non-normal ones. After training period maximal oxygen uptake raised statistically significant ( $p < 0,01$ ) and cardiac frequency and sistolic blood pressure reduced statistically significant ( $p < 0,05$ ). The outcomes show that hidrogymnastic training was efficacious to improve hypertension women's aerobic capacity and suggest a lower hypertensive reply during an effort.

## Introdução

Estima-se que a hipertensão arterial sistêmica (HAS) acometa entre 15% e 20% da população brasileira adulta com prevalência também em crianças e adolescentes, sendo uma das maiores causas de morbidade cardiovascular (MONTEIRO; SOBRAL FILHO, 2004). As causas da HAS, em cerca de 95% dos casos, são indefinidas, sendo classificadas como hipertensão primária. Apenas 5% dos casos apresentam uma causa específica, denominada hipertensão secundária. Na grande maioria das vezes está relacionada ao fluxo sanguíneo sistêmico total e a resistência oferecida pelos vasos sanguíneos periféricos (WILMORE; COSTILL, 2001; MION JUNIOR, 2004).

Diversos fatores influenciam na incidência da HAS: idade, sexo, origem étnica, situação sócio-econômica, hereditariedade, fatores genéticos, peso corporal, obesidade, fatores nutricionais, ingestão de álcool, fatores psicossociais, sedentarismo, frequência cardíaca e fatores ambientais (ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, 1996).

Mesmo quando a elevação da pressão arterial (PA) é moderada, a diminuição na expectativa de vida é um fator intrínseco dessa doença. Basicamente, a HAS tem efeitos letais, pois gera uma sobrecarga de esforço cardíaco causando cardiopatia congestiva e/ou coronária e levando à óbito por ataque cardíaco. Há também um aumento na possibilidade de rompimento de vasos sanguíneos de grosso calibre no cérebro, além de aumentar a propensão à insuficiência renal (GUYTON; HALL, 2002; MION JUNIOR, 2006).

O tratamento da HAS reside em procedimentos farmacológicos e na modificação do estilo de vida. As formas de tratamento não farmacológicas incluem atividade física regular, cessação do fumo e de bebidas alcoólicas, perda de peso e dieta hipossódica (ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, 1996).

De acordo com ARAÚJO et al. (2004, p. 448) “Uma grande quantidade de dados epidemiológicos comprovam os benefícios do exercício físico regular para a saúde”. Pessoas de qualquer idade e sexo beneficiam-se com a atividade física regular, sendo que benefícios significativos à saúde são ob-

tidos com a inclusão de uma quantidade moderada de exercícios físicos na maioria dos dias da semana, melhorando a saúde e a qualidade de vida. Tais benefícios podem ser ampliados quanto mais regular ou mais intensa for a atividade realizada. Dentre os benefícios pode-se salientar a redução no risco de mortalidade prematura, de doença coronariana, hipertensão, câncer do cólon e diabetes mellitus, além da melhora da saúde mental, dos músculos, dos ossos e articulações (U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES – PHYSICAL ACTIVITY AND HEALTH: A REPORT OF THE SURGEON GENERAL, 1996). Diversos estudos de cortes transversais e longitudinais indicam uma menor incidência de hipertensão arterial em pessoas fisicamente ativas (OPARIL, 1996).

O exercício físico apresenta alterações agudas e crônicas sobre o controle da PA e é recomendado pela Sociedade Brasileira de Hipertensão como importante tratamento coadjuvante não farmacológico da HAS (MION JUNIOR, 2006). Assim, o treinamento físico pode oferecer vantagens para os indivíduos hipertensos, como por exemplo: reduzir ou abolir o uso de medicamentos anti-hipertensivos e promover melhora na qualidade de vida desses pacientes (NEGRÃO et al., 2001, MION JUNIOR, 2006).

O exercício físico altera a homeostase do organismo, pois aumenta a demanda energética da musculatura exercitada e, conseqüentemente, do organismo como um todo. Dessa forma, para suprir esta nova demanda metabólica, várias adaptações fisiológicas são necessárias, dentre elas, as referentes à função cardiovascular durante o exercício físico. No entanto, o tipo e a magnitude da resposta cardiovascular dependem das características do exercício executado, ou seja, do tipo, da intensidade, da duração e da massa muscular envolvida (FORJAZ; TINUCCI, 2000).

Os exercícios podem ser classificados em dinâmicos ou isotônicos (contração muscular, seguida de movimento articular) e estáticos ou isométricos (contração muscular, sem movimento articular), sendo que cada um deles implica em respostas cardiovasculares distintas (FLECK; KRAEMER, 2006).

Nos exercícios estáticos observa-se o aumento da frequência cardíaca (FC), com manutenção ou redução do volume sistólico (VS) e pequeno acrés-

cimo do débito cardíaco (DC). Em compensação, ocorre uma elevação exacerbada da PA devido ao aumento da resistência vascular periférica. Esses efeitos ocorrem devido à contração muscular isométrica que promove hipoxia muscular. Nessa condição os metabólitos produzidos durante a contração se acumulam e ativam quimiorreceptores musculares, promovendo um aumento expressivo da atividade nervosa simpática. Nos exercícios dinâmicos não existe obstrução mecânica do fluxo sanguíneo, a atividade nervosa simpática aumenta pela ativação do comando central e dos mecanorreceptores musculares, incrementando a FC, o VS e o DC. A produção de metabólitos musculares promove a vasodilatação na musculatura ativa, reduzindo a resistência vascular periférica (FORJAZ; TINUCCI, 2000).

Desta forma, durante os exercícios dinâmicos observa-se o aumento da pressão arterial sistólica (PAS) e manutenção ou redução da pressão arterial diastólica (PAD). Além disso, quanto maior a massa muscular exercitada de forma dinâmica, maior é o aumento da FC, porém, menor é o aumento da PA (RONDON et al., 2002).

O exercício aeróbico regular é altamente adequado para os indivíduos que enfrentam algum risco de problemas com a HAS. Indivíduos hipertensos podem diminuir em aproximadamente 10 milímetros de mercúrio (mmHg) a PAS e PAD em repouso (COOPER, 1991). Uma sessão de treinamento de 45 minutos em ergonômetro com intensidade de 50% do  $VO_{2max}$  reduziu a PAS/PAD de normotensos em torno de 7/4 mmHg, efeito que se prolongou nas 24 horas pós exercício (FORJAZ; TINUCCI, 2000). Em hipertensos a queda nos níveis tensionais foi ainda mais evidente, pois a resposta hipotensiva de hipertensos ao exercício é mais pronunciada que em indivíduos normotensos (CLÉROUX et al., 1992; CORNELISSEM; FAGARD, 2005).

Outros efeitos importantes ocorrem após o término do exercício, destacando-se o fenômeno da hipotensão pós-exercício, fazendo com que os valores pressóricos observados no período de recuperação permaneçam inferiores àqueles medidos antes do exercício, ou mesmo aqueles medidos em um dia controle sem execução de exercícios (MAIORANA et al., 2001).

O efeito hipotensor pós-exercício é diretamente proporcional a duração do exercício. FORJAZ et al. (1998a) submeteram indivíduos normotensos a sessões de 25 e 45 minutos de exercício aeróbico com intensidade de 50% do consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2max}$ ). Após o exercício, os indivíduos que realizaram sessões de 45 minutos obtiveram uma queda pressórica mais pronunciada e por um período maior em comparação com aqueles que realizaram sessões de 25 minutos.

A intensidade do treinamento também é uma variável importante para a redução da PA, pois alguns estudos demonstraram que essa redução ocorre quando os treinamentos são de baixa intensidade, isto é, 50% do  $VO_{2max}$ . Já os treinamentos de alta intensidade (85% do  $VO_{2max}$ ) não apresentaram modificação na PA. Os treinamentos de intensidade moderada (70% do  $VO_{2max}$ ) mostraram queda no quadro de HAS, mas com menor eficácia em relação ao de baixa intensidade (VERAS-SILVA et al., 1997; FORJAZ et al., 1998b; NEGRÃO et al., 2001).

O exercício físico promove adaptações fisiológicas que incidem de forma crônica sobre a HAS. A musculatura de pessoas treinadas apresenta um aumento na capilarização, o sistema venoso apresenta maior capacidade e a vaso-dilatação funcional é maior. Há também alterações neuro-humorais que diminuem a reatividade do sistema cardiovascular através da modificação das respostas autonômicas centrais (ADES et al., 1993; WILMORE; COSTILL, 2001). Há também uma redução do DC associada à bradicardia do repouso, redução do tônus simpático cardíaco e uma restauração da sensibilidade dos reflexos pressorreceptor e cardiopulmonar (VERAS-SILVA et al., 1997), além de aumentar a atividade aferente pressoreceptora em relação às variações da PA (BRUM et al., 2000).

Entretanto, mesmo com todos os benefícios cientificamente comprovados da realização de exercícios físicos no tratamento da HAS, alguns parâmetros de controle devem ser seguidos com precisão a fim de evitar ao máximo que a realização de uma sessão de exercícios possa exacerbar uma crise hipertensiva resultando em complicações de saúde com riscos de morte. Assim, a PA deve ser aferida antes da sessão de treinamento e o exercício deve ser desaconselhado para indivíduos

que apresentem PAD  $\geq$  100 mmHg e/ou PAS  $\geq$  160 mmHg, em repouso (POLLOCK et al., 2000).

A avaliação individualizada precedendo os exercícios também é de extrema importância na detecção de sintomas clínicos relevantes que poderiam gerar certo risco à saúde dos indivíduos. As queixas ou alterações devem ser seguidas da interrupção imediata do treinamento (ARAÚJO et al., 2004).

A hidroginástica tem sido utilizada com frequência na adoção de programas de exercício físico para grupos especiais devido as suas características, pois, além de oferecer uma resistência natural aos movimentos, elimina os efeitos colaterais como dores, sobrecarga articular, sensação de exaustão e transpiração (SOVA, 1998). Trata-se de um exercício tipicamente aeróbio, que desenvolve a flexibilidade, a força muscular e a resistência, sendo considerada uma atividade muito versátil e importante para um condicionamento total (KRASEVEC; GRIMES, s/d). Imersos na água, os vasos cutâneos constroem-se momentaneamente causando uma elevação na PA e, após alguns minutos, os vasos dilatam-se, provocando a redução da PA que volta ao normal e durante a execução dos exercícios sofre pequenas alterações (BONACHELA, 1999; ROCHA, 1999).

A realização de exercícios dentro da água produz alguns efeitos fisiológicos importantes como o aumento da circulação sanguínea, aumento da resistência do sistema cardiovascular, melhora no sistema cardiorrespiratório, ativação da circulação, além de proporcionar mínimo impacto às articulações e melhorar aspectos físicos, psicológicos e sociais, proporcionando um bem estar ao indivíduo praticante. A água apresenta propriedades físicas favoráveis para a realização de um programa de exercícios voltados para grupos especiais. Permite a flutuação devido a sua densidade o que facilita a execução dos movimentos, deixa as articulações livres de atritos e diminui os riscos de lesões e, ao mesmo tempo, devido a sua viscosidade, apresenta maior resistência para a realização dos movimentos (BONACHELA, 1999).

Finalizando, deve-se ressaltar que há diversos estudos que comprovam a eficiência do exercício aeróbio no tratamento da HAS, mas a maioria dos estudos foi realizada com homens e poucas pesquisas utilizaram a hidroginástica como propos-

ta de treinamento. CORNELISSEM; FAGARD (2005) realizaram uma meta-análise de 72 estudos envolvendo treinamento aeróbio e seus efeitos na PA e não reportaram a utilização da hidroginástica como modalidade de treinamento.

## Objetivos

Essa pesquisa tem como objetivo avaliar os efeitos de um programa de treinamento aeróbio de hidroginástica sobre a aptidão cardiorrespiratória e sobre variáveis hemodinâmicas de mulheres hipertensas praticantes de exercícios físicos no Centro de Qualidade de Vida da Universidade Metodista de Piracicaba (CQV-UNIMEP).

## Material e Métodos

### Casuística

A amostra foi composta inicialmente por 10 mulheres, sendo que por 9 completaram todo o protocolo. As voluntárias tinham idade média de  $57,1 \pm 9,1$  anos, peso corporal de  $63,9 \pm 13,4$  quilogramas (kg) e estatura média de  $152,0 \pm 8,0$  centímetros, todas matriculadas no CQV-UNIMEP. Para participar do estudo as voluntárias deviam apresentar diagnóstico de HAS, estar com a PA controlada, ter liberação médica para realizar exercícios físicos e estarem iniciando a prática de hidroginástica no CQV.

Aquelas que não treinaram durante o período, que já estavam praticando exercício físico de forma sistemática há mais de 1 mês, ou que apresentaram algum problema de saúde que inviabilizou a realização das avaliações e/ou o treinamento, não foram incluídas na amostra.

Essa pesquisa faz parte do projeto temático "Avaliação e Treinamento Físico de Participantes do Centro de Qualidade de Vida da Universidade Metodista de Piracicaba", que se desenvolve no espaço físico do Curso de Educação Física da Universidade, sendo aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UNIMEP.

Todas as voluntárias participantes da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento, fazendo-se conscientes do conteúdo do estudo e de sua forma de

realização. As avaliações foram realizadas na academia de musculação e no Laboratório de Avaliação do Esforço Físico e Antropométrico e o treinamento físico na piscina, sendo todos os espaços do Curso de Educação Física da mesma instituição.

### **Avaliação Clínica e Antropométrica**

A avaliação clínica foi realizada no momento que as voluntárias matricularam-se no CQV por médico especialista em Medicina do Esporte e constou de anamnese, exame clínico e eletrocardiograma em repouso e durante o esforço. Para análise antropométrica aferiu-se a altura (estadiômetro Alturaexata®) e o peso corporal (balança mecânica Welmy®) das voluntárias e calculou-se o Índice de Massa Corporal (IMC), antes e após as 8 semanas de treinamento.

### **Avaliação da Capacidade Aeróbia, Frequência Cardíaca e Pressão Arterial**

O teste de capacidade aeróbia seguiu o protocolo proposto por MAHAR et al. (1985), sendo um teste contínuo, sub-máximo, em esteira ergométrica, que estima o consumo máximo de oxigênio indiretamente. O protocolo de avaliação é uma adaptação do protocolo de Bruce (BRUCE et al., 1973) com 4 estágios consecutivos de duração de 3 minutos cada e graduação crescente de velocidade e inclinação. O teste prossegue até o estágio no qual a FC do indivíduo se estabiliza entre 115 e 150 batimentos por minuto (bpm) durante os 15 segundos finais do estágio. A avaliação da capacidade aeróbia foi realizada em uma esteira elétrica marca Moviment®.

Antes de iniciar o teste de capacidade aeróbia, as voluntárias responderam a uma anamnese resumida para investigar as condições gerais de saúde dos indivíduos no dia da avaliação. Aferiu-se, após cinco minutos, em repouso na posição sentada, a FC, por meio de um frequencímetro da marca Polar® modelo NV, e a PA por método auscultatório, utilizando-se esfigmomanômetro de coluna de mercúrio e estetoscópio, ambos da marca SINKEY®.

A FC foi monitorada durante todo período de teste e a adotada para o cálculo do  $VO_2\text{max}$  foi

aquela que se estabilizou nos 15 segundos finais do estágio em que se encontrava dentro do intervalo - 115 bpm < FC > 150 bpm. A PA foi aferida novamente em posição sentada imediatamente após o encerramento da avaliação cardiorrespiratória. Todas as aferições foram realizadas pelo mesmo avaliador.

As frequências cardíacas das voluntárias medicadas com drogas beta-bloqueadoras foram ajustadas de acordo com os parâmetros prescritos no I CONSENSO DE REABILITAÇÃO CARDIOVASCULAR (GODOY et al., 1997) para o cálculo do  $VO_2\text{max}$ . As drogas e as dosagens utilizadas pelos indivíduos foram investigadas durante a anamnese realizada antes dos testes.

### **Treinamento de Hidroginástica**

O treinamento teve duração de 8 semanas, com frequência de duas vezes por semana e duração de 45-50 minutos cada aula. Antes das sessões de treinamento foi aferida a PA das voluntárias.

O conteúdo da aula era dividido em 3 partes. A primeira tinha duração de 5 minutos, quando as voluntárias caminhavam, corriam ou realizavam movimentos contínuos imersas na água. Na segunda eram executados exercícios dinâmicos, isotônicos focados nos principais grupos musculares com alto número de repetições contra a resistência da água e pequenos intervalos de repouso, com duração de aproximadamente 35 minutos. Na última parte, com duração de 5 minutos, realizou-se exercícios respiratórios e alongamentos para volta à calma.

Todas as voluntárias participantes da amostra tiveram assiduidade maior que 80%.

### **Análise Estatística dos Resultados**

Todas as variáveis estão demonstradas em média e desvio padrão (DP).

A normalidade das variáveis foi verificada utilizando-se o teste estatístico de Shapiro-Wilk. Para as variáveis que atenderam aos critérios de normalidade utilizou-se o teste t de Student para dados pareados para comparar as variáveis analisadas antes e após as 8 semanas de treinamento. A comparação estatística das variáveis que não mostraram

distribuição normal foi realizada por meio do teste de Wilcoxon para séries ordenadas. O nível de significância adotado foi de  $p < 0,05$  (ZAR, 1999).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os testes foram realizados seguindo os parâmetros de segurança para a saúde das voluntárias. Elas estavam com a PA dentro das recomendações adotadas nesse estudo, não manifestaram nenhum desconforto ou queixa na anamnese pré-teste e estavam medicadas. Nenhuma intercorrência foi registrada durante as avaliações.

Os resultados obtidos pelas voluntárias na antropometria, no teste de capacidade aeróbia e as variáveis hemodinâmicas aferidas durante a avaliação, antes e após as 8 semanas de treinamento, encontram-se na **tabela 1**. Após o período de treinamento houve um aumento significativo do  $VO_{2max}$  (**gráfico 1**) e uma redução significativa da FC e da PAD no esforço físico. Não foi observada alterações significativas para as demais variáveis estudadas.

O presente estudo obteve um alto índice de adesão por parte das voluntárias, sendo que 9 das 10 voluntárias iniciais finalizaram todo protocolo experimental. Também se deve salientar que os critérios de segurança adotados mostraram-se efi-

cientes, pois tanto nas avaliações, como durante o treinamento não foi verificada nenhuma intercorrência ou suspensão da atividade em virtude de complicação das condições de saúde dos indivíduos. A voluntária que não concluiu o estudo foi afastada por orientação médica devido ao agravamento dos sintomas da doença causada por fatores específicos sem relação com o treinamento ou com os testes realizados.

O teste de capacidade aeróbia adotado também se mostrou adequado à população estudada, pois se trata de um teste sub-máximo de curta duração que não expôs pessoas de meia idade e idosas, hipertensas a esforços muito intensos e de alto impacto. Isso pôde ser verificado durante as avaliações, quando se observou que nenhuma voluntária excedeu os limites tensionais de PAS > 200 mmHg e/ou PAD > 110 mmHg estabelecidos como limítrofe de segurança por POLLOCK et al. (2000).

O  $VO_{2max}$  é o principal índice de aptidão cardiorrespiratória (BARROS NETO et al., 1999). O resultado obtido mostra que o estímulo aeróbio induzido pela hidroginástica foi eficiente para melhorar a capacidade aeróbia das voluntárias. Além disso, embora o protocolo adotado não reflita a especificidade do treinamento, pois mensura a aptidão aeróbia na caminhada e não na hidroginástica, deve-se salientar que a caminhada é compo-

**Tabela 1**

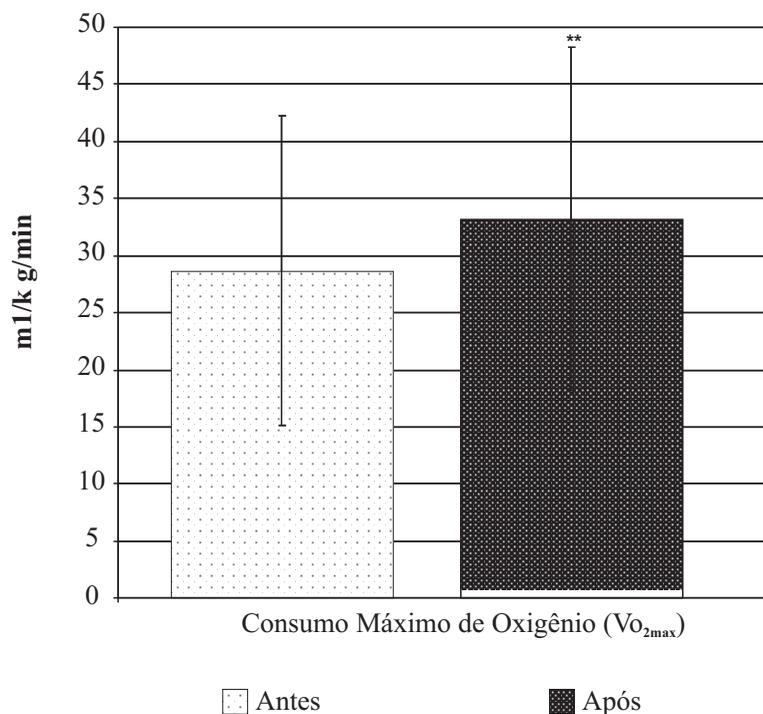
Médias + desvio-padrão e resultados estatísticos do teste de capacidade aeróbia, das variáveis hemodinâmicas observadas e da antropometria, antes e após as 8 semanas de treinamento.

Variáveis	Antes	Após
<b>CAPACIDADE AERÓBIA</b>		
. $VO_{2max}$ (ml/kg/min)	28,6 + 13,5	33,1 + 15,0**
<b>HEMODINÂMICAS</b>		
. frequência cardíaca repouso (bpm)	84,5 + 13,4	88,7 + 14,7
. frequência cardíaca esforço (bpm)	131,3 + 14,3	125,7 + 12,1*
. pressão arterial diastólica repouso (mmHg) <sup>a</sup>	90,0 + 5,0	86,7 + 8,7
. pressão arterial sistólica repouso (mmHg)	131,1 + 12,7	128,9 + 14,5
. pressão arterial diastólica esforço (mmHg) <sup>a</sup>	105,6 + 25,5	89,4 + 10,1*
. pressão arterial sistólica esforço (mmHg)	146,7 + 21,2	144,4 + 20,7
<b>ANTROPOMÉTRICAS</b>		
. peso (kg)	57,1 + 9,1	57,2 + 9,0
. I MC (kg/m)	27,6 + 4,6	27,4 + 4,7

a- distribuição não normal  $VO_{2max}$  – consumo máximo de oxigênio; mm - milímetros; Hg – mercúrio; ml - mililitros; min - minutos; kg, quilogramas; bpm – batimentos por minuto; \*  $p \leq 0,05$ ; \*\*  $p \leq 0,01$ .

### Gráfico 1

Resultado do teste de capacidade aeróbia , antes e após as 8 semanas de treinamento



\*\* p ≤ 0,01. ml- mililitros; min- minutos; kg - quilogramas

nente fundamental do cotidiano e da capacidade funcional dessas voluntárias. Assim, os resultados obtidos tornam-se ainda mais significativos para a população estudada, pois demonstra que os benefícios obtidos com o treinamento de hidroginástica podem ser usufruídos em situações diárias das voluntárias.

Há vários estudos que demonstram melhora nesse índice em virtude do treinamento aeróbio (DAVIS et al., 1976; POOLE; GAESSER, 1985; CESAR et al., 2001). Entretanto, a adoção da hidroginástica como treinamento aeróbio tem seus efeitos pouco documentados e controversos.

CESAR; BARROS NETO (2002) avaliaram o VO<sub>2max</sub> e o limiar anaeróbio de 16 mulheres de meia idade que praticavam hidroginástica com frequência de duas vezes por semana há 6 meses e comparou os valores obtidos com os apresentados por mulheres sedentárias. Não houve diferenças significantes entre os grupos, sugerindo que, com baixa intensidade e pouca frequência, a hidrogi-

nástica não proporciona sobrecarga suficiente para melhoria da capacidade aeróbia para a população estudada.

Já ALVES et al. (2004) demonstraram um aumento significativo da resistência aeróbia em mulheres idosas que praticavam hidroginástica, concluindo que essa modalidade de treinamento tem papel importante na melhora da aptidão física de mulheres idosas, devido ao incremento da diferença arteriovenosa de oxigênio, do VS, do DC e do volume plasmático e sanguíneo, corroborando os resultados obtidos no presente estudo.

O treinamento também proporcionou uma redução significativa da FC e da PAD no esforço. A redução da FC descreve um importante aumento na capacidade cardíaca, pois para uma mesma intensidade de exercício há uma sobrecarga menor sobre o coração, que já é pronunciada em indivíduos hipertensos. A diminuição da PAD no esforço sugere um importante decréscimo no comportamento hipertensivo durante o esforço, aumentando

a segurança para saúde durante a prática de exercício físico (GUYTON; HALL, 2002).

Embora o aumento do  $VO_{2max}$  comprove a eficiência da hidroginástica como treinamento aeróbio para a população estudada, não se observou alterações significantes dos níveis tensionais em repouso, que é um índice importante para hipertensos. Assim, não se pode concluir que o treinamento aeróbio adotado foi eficiente no controle dos níveis pressóricos do grupo estudado.

Alguns aspectos devem ser salientados. Um deles refere-se aos mecanismos fisiológicos através dos quais o exercício aeróbio promove a redução/manutenção da PA em indivíduos hipertensos.

Para NEGRÃO et al. (2001) a queda dos valores tensionais pós-treinamento físico está relacionada a fatores hemodinâmicos, humorais e neurais. Entre os fatores hemodinâmicos pode-se destacar a diminuição do DC, diminuição da FC basal pós-exercício e diminuição na resistência muscular sistêmica. Há ainda a secreção de substâncias vasoativas e a redução da atividade nervosa simpática. CLÉROUX et al. (1992) sustentam que a diminuição da resistência periférica, causada pelo aumento de norepinefrina no plasma em decorrência da inibição do sistema nervoso simpático, seria o principal mecanismo por meio do qual o exercício aeróbio levaria a diminuição da PA. Para SEALS et al. (1997), o principal fator determinante para reduções significantes na PA com a adoção do treinamento aeróbico são os patamares iniciais nos quais se encontravam os níveis pressóricos antes de iniciar os exercícios, quanto mais altos, maior a redução induzida pelo exercício.

Portanto, os efeitos do treinamento sobre a PA são multifatoriais o que torna metodologicamente complexo o estabelecimento de critérios para isolar cada um dos fatores acima citados. Além disso, fatores como tempo de treinamento, utilização de grupo controle, níveis pressóricos iniciais dos voluntários, adoção de outras terapias de tratamento, redução de peso corporal e composição da ingesta alimentar também são determinantes para determinar a acuracidade do estudo (MARTIN et al., 1990).

Diversos estudos obtiveram diminuição significativa da PA com a adoção de exercícios aeróbios

(KUKKONEN, 1982; URATA, 1987; MARTIN et al., 1990; BLUMENTHAL et al., 2000; WHELTON et al., 2002).

O presente estudo demonstra pontos semelhantes e distintos em relação aos discutidos acima. Comparando-os, o que pode ter contribuído para que não houvesse redução significativa da PA após as 8 semanas de treinamento pode ter sido o fato da manutenção do tratamento farmacológico durante o período de estudo, o que possivelmente levou os níveis pressóricos iniciais para patamares menores, diminuindo o potencial de redução do exercício físico. O peso corporal das voluntárias também se manteve inalterado nesse período o que neutraliza possível efeito da redução de peso sobre a redução da PA, fato ocorrido em alguns estudos acima mencionados.

Entretanto, o tempo de treinamento parece ser o fator mais determinante para que essa pesquisa não alcançasse os mesmos resultados obtidos nos demais estudos. Todos os trabalhos relatados utilizaram no mínimo 10 semanas de intervenção.

SEAL et al. (1997) realizaram um estudo com 16 mulheres que realizaram treinamento aeróbio de 30 minutos de caminhada, 3 dias por semana, durante 12 semanas. Nesse período houve manutenção do tratamento farmacológico, não houve alteração do peso corporal e também não se utilizou grupo controle para comparação. Ao final do estudo não houve aumento significativo do  $VO_{2max}$ , mas uma redução significativa da FC após o esforço e redução significativa da PAD e PAS tanto em repouso como após o esforço. Na metodologia utilizada a aferição da PA foi feita na 4ª, 8ª, 10ª e 12ª semana e a redução significativa observada na PAD e PAS tanto em repouso como durante o esforço manifestou-se apenas após a 10ª semana de intervenção. Essa constatação corrobora a hipótese de que o período de treinamento utilizado na presente pesquisa não foi suficiente para induzir efeitos crônicos em magnitude suficiente para diminuir de forma significativa os níveis tensionais das voluntárias em repouso.

Outro fator a ser considerado é a intensidade do treinamento de hidroginástica adotado. NEGRÃO et al. (2001) destacam que para a redução dos níveis pressóricos em indivíduos hipertensos, exercícios de baixa intensidade (50% a 60% do

VO<sub>2</sub>max) são os mais indicados. O aumento no VO<sub>2</sub>max indica que a intensidade do treinamento foi acima dos 50% do VO<sub>2</sub>max, que é a intensidade mínima para que haja incremento da capacidade aeróbia (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS EXERCISE, 1998). VICTÓRIO et al. (2006) monitoraram a FC de mulheres idosas e de meia-idade durante aulas de hidroginástica semelhantes às realizadas nesta pesquisa e encontraram um FC média de 60% em relação a FC máxima prevista para a idade. Essa intensidade encontra-se no limite no qual o exercício proporciona maiores benefícios na redução dos níveis tensionais, o que pode ter contribuído para que não fosse obtido decréscimos na PAD e PAS de repouso, no período estudado.

## Conclusões

A intervenção do treinamento aeróbio utilizando-se a hidroginástica como modalidade de exercício físico durante 8 semanas proporcionou benefício na capacidade cardiorrespiratória demonstrada pelo aumento do VO<sub>2</sub>max mensurado por meio de um teste indireto. A redução da FC e da PAD após o esforço, sugere um importante efeito do treinamento sobre a função cardíaca representando um sobrecarga menor sobre o coração para uma mesma intensidade de exercício. O controle medicamentoso a que as voluntárias estavam submetidas não permite afirmar que esse efeito foi exclusivamente devido ao treinamento.

## Referências Bibliográficas

- ADES, P.A. et al. Exercise conditioning in older coronary patients: Submaximal lactate response and endurance capacity. **Circulation**. v. 88, n. 2, p. 572-577, 1993.
- ALVES, R.V. et al. Aptidão física relacionada à saúde de idosos: influência da hidroginástica. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 10, n. 1, p. 31-37, 2004.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Exercise and Physical Activity for Older Adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v.30, n. 6, p. 992 - 1008, 1998.
- ARAÚJO, C.G.S. (editor) et al. Normatização dos equipamentos e técnicas da reabilitação cardiovascular supervisionada. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. v. 83, n. 5, p. 448-452, 2004.
- BARROS NETO, T.B.; CÉSAR, M.C.; TAMBEIRO, V.L. Avaliação da aptidão cardiorrespiratória. *in*: BARROS, T.; GHORAYEB, N. **O exercício – preparação fisiológica, avaliação médica, aspectos especiais e preventivos**. São Paulo: Atheneu, 1999.
- BLUMENTHAL et al. Exercise and weight loss reduce blood pressure in men and women with mild hypertension. **Archives of Internal Medicine**. v. 160, n. 13, p. 1947-1958, 2000.
- BONACHELA, V. **Manual básico de hidroginástica**. 2ª Ed., Rio de Janeiro: Sprint, 1999.
- BRUCE, R.A.; KUSUMI, F.; HOSMER, D. Maximal oxygen and homographic assessment of functional aerobic impairment in cardiovascular disease. **American Heart Journal**, v. 85, n. 4, p. 546-62, 1973.
- BRUM, P.C., et al. Exercise training increases baroreceptor gain-sensitivity in normal and hypertensive rates. **Hypertension**. v. 36, n. 6, p. 1018-22, 2000.
- CESAR, M. C.; PARDINI, D. P.; BARROS, T. L. Efeitos do exercício de longa duração no ciclo menstrual, densidade óssea e potência aeróbia de corredoras. **Revista Brasileira da Ciência e Movimento**. v. 9, n. 2, p. 7-13, 2001.
- CESAR, M.C.; BARROS, T.L. Fisiologia na Prática de Atividades Físicas *in* MOREIRA, W.W.; SIMÕES, R. **Esporte como Fator de Qua-**

- idade de Vida.** Piracicaba: Unimep, p. 201-210, 2002.
- CLEROUX, J. et al. Aftereffects of exercise on regional and systemic hemodynamics in hypertension. **Hypertension.** v. 19, n. 2, p. 183-191, 1992.
- COOPER, K. H. **Controlando a hipertensão.** Rio de Janeiro: Nórdica, 1991.
- CORNELISSEN, V.A.; FAGARD, R.H. Effects of endurance training on blood pressure, blood pressure-regulating mechanisms, and cardiovascular risk factors. **Hypertension.** v. 46, n. 4, p. 667-675, 2005.
- DAVIS, J.A. et al. Anaerobic threshold and maximal aerobic power for three modes of exercise. **Journal of Applied Physiology,** v. 41, n. 4, p. 544-550, 1976.
- FLECK, S. J.; KRAEMER W.J. **Fundamentos do treinamento de força muscular.** 3ª Ed., Porto Alegre: Artmed, 2006.
- FORJAZ, C. L. M. et al. A duração do exercício determina a magnitude e a duração da hipotensão pós-exercício. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia.** v. 70, n. 2, p. 99-104, 1998a.
- FORJAZ, C. L. M. et al. Post-exercise changes in blood pressure, heart rate and rate pressure product at different exercise intensities in normotensive humans. **Brazilian Journal Medicine Biological Research,** v. 31, n. 10, p. 1247-55, 1998b.
- FORJAZ, C. L. M.; TINUCCI, T. A medida da pressão arterial no exercício. **Revista Brasileira de Hipertensão.** v. 7, n. 1, p. 79-87, 2000.
- GODOY, M. (editor) et al. I Consenso nacional de reabilitação cardiovascular. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia.** v. 69, n. 4, p. 267-291, 1997.
- GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Tratado de fisiologia médica.** 11ª Ed., Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 2002.
- KRASEVEC, J.A.; GRIMES, D. C. **Hidroginástica.** São Paulo: Hemus, s/d
- KUKKONEN, K. et al. Physical training of middle – aged men with borderline hypertension. **Annals of Clinical Research.** v. 14, n. 34, p. 139-145, 1982.
- MAHAR, M.T. et al. Predictive accuracy of single and double stage submax treadmill for estimating aerobic capacity. **Medicine and Science in Sports and Exercises.** v. 17, n. 2, p. 206-207, 1985.
- MAIORANA, A. et al. Exercise training, vascular function, and functional capacity in middle-aged subjects. **Medicine and Science in Sports and Exercises.** v. 33, n. 12, p. 2022-2028, 2001.
- MARTIN, J.E.; DUBBERT, P.M., CUSHMAN, W.C. Controlled trial of aerobic exercise in hypertension. **Circulation.** v. 81, n. 5, p. 1560-1567, 1990.
- MION JUNIOR, D. (coord.) et al. IV Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia.** v. 82, supl. 4, p. 7-13, 2004.
- MION JUNIOR, D. (coord.) et al. V Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial. **Sociedade Brasileira de Hipertensão.** p. 1-50, 2006. Disponível em URL <http://www.sbh.org.br/documentos/index.asp>. Acesso em 05 de julho de 2007.
- MONTEIRO, M.F.; SOBRAL FILHO, D.C. Exercício Físico e o controle da pressão arterial. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte.** v.10, n..6, p. 513-516, 2004.
- NEGRÃO, C. E. et al. Aspectos do treinamento físico na prevenção da hipertensão arterial. **Revista Hipertensão.** v. 4, n. 3, 2001. Disponível em URL: [www.sbh.org.br/revista/2001\\_N3\\_V4](http://www.sbh.org.br/revista/2001_N3_V4). Acesso em 05 de setembro de 2005.
- OPARIL S. Hipertensão Arterial. in BENNETT J. C.; PLUM F. **Tratado de medicina interna.** 20ª Ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, v. 1, p. 285-301, 1997.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. **Control de la hipertensión - Séries de Informes Técnicos.** n. 862. Genebra, 1996.
- POLLOCK, M.L. et al. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease. **Circulation,** v. 101, n. 7, p. 828-833, 2000.

- POOLE, D.C., GAESSER, G.A. Response of ventilatory and lactate thresholds to continuous and interval training. **Journal of Applied Physiology**. v. 58, n. 4, p. 1115-1121, 1985.
- ROCHA, J.C. **Hidroginástica teoria e prática**. 3ª Ed. Rio de Janeiro: Sprint, 1999.
- RONDON, M.U.B. et al. Postexercise blood pressure reduction in elderly hypertensive patients. **Journal of American College Cardiology**. v. 39, n. 4, p. 676 – 682, 2002.
- SEALS, D.R. et al. Effect of regular aerobic exercise on elevated blood pressure in postmenopausal women. **American Journal of Cardiology**. v. 80, n. 1, p. 49-55, 1997.
- SOVA, R. **Hidroginástica na terceira idade**. São Paulo: Manole, 1998.
- URATA, H. et al. Antihypertensive and volume – depleting effects of mild exercise on essential hypertension. **Hypertension**, v.9, n. 3, p. 245-252, 1987.
- US DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. Physical activity and health: A report of the Surgeon General. Atlanta, Ga: US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, 1996.
- VERAS-SILVA, A.S. et al. Low-intensity exercise training decreases cardiac output and hypertension in spontaneously hypertensive rats. **American Journal of Physiology and Heart Circulation Physiology**. v. 273, n. 6, p. 2627 – 2631, 1997.
- VICTÓRIO, F.V. et al. Efeitos da hidroginástica na resistência aeróbia de mulheres de meia-idade e idosas. In: ANAIS DO 4º Congresso Científico Latino-Americano de Educação Física da UNIMEP. Piracicaba – SP, 2006.
- WHELTON, S. et al. Effect of aerobic exercise on blood pressure: A meta-analysis of randomized, controlled trials. **Annals of Internal Medicine**., v. 136, n. 7, p. 493-503, 2002.
- WILMORE J. H.; COSTILL D. L. **Fisiologia do esporte e do exercício**. 2ª Ed., São Paulo: Manole, 2001.
- ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. 3ª Ed., New Jersey: Prentice Hall, 1999.

## Endereço

Rua. Padre Joaquim do Canto, 685 - Bosque de Versalles  
 CEP 13405-063 - Piracicaba - SP  
 Fones: (19) 3421-5813 - 9141-9005  
 e-mail - rasimoes@unimep.br