

# Efeitos de um programa de hidroterapia na pressão arterial e frequência cardíaca de mulheres idosas sedentárias

## *Effects of a hydrotherapy program on blood pressure and heart rate in elderly, sedentary women*

Juliana Monteiro Candeloro<sup>1</sup> Fátima Aparecida Caromano<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Fisioterapeuta; Ms.  
Especialista em Hidroterapia

<sup>2</sup> Fisioterapeuta; Prof. Dra. do  
Curso de Fisioterapia do Fofito/  
FMUSP (Depto. de  
Fonoaudiologia, Fisioterapia e  
Terapia Ocupacional da  
Faculdade de Medicina da  
Universidade de São Paulo,  
São Paulo, SP)

#### ENDEREÇO PARA

#### CORRESPONDÊNCIA

Juliana M. Candeloro  
Laboratório de Fisioterapia e  
Comportamento  
Curso de Fisioterapia /Fofito  
Rua Cipotânea 51 Cidade  
Universitária  
05360-000 São Paulo SP  
e-mail:  
juliana@poolterapia.com.br

Este artigo é uma produção  
complementar da pesquisa de  
mestrado da autora 1.

**RESUMO:** Este estudo visou analisar as conseqüências cardiocirculatórias (na pressão arterial, PA, e frequência cardíaca, FC) de um programa de hidroterapia cujo objetivo clínico era ganho de força muscular e flexibilidade para mulheres idosas saudáveis e sedentárias. Participaram 16 idosas, de 65 a 70 anos. O programa constou de 32 sessões, com uma hora de duração cada, de exercícios em imersão para ganho de força muscular e flexibilidade, com grau de dificuldade crescente, em sete fases. As quatro primeiras sessões foram usadas para adaptação ao meio aquático e desconsideradas para coleta de dados. As medidas de PA e FC foram coletadas ao final de cada fase, em quatro momentos: repouso fora da água, em repouso 3 minutos após imersão, em imersão ao final dos exercícios, e três minutos após a saída da piscina. Os dados foram analisados estatisticamente com nível de significância a  $p < 0,05$ . Da sessão de base (5ª) para a última (32ª), foram observadas quedas significantes de 5,6 mmHg na média da PA sistólica de repouso e de 9,7 mmHg na média da PA diastólica de repouso, tendo a classificação do nível da PA das participantes passado de normal-limítrofe para normal; e um aumento, não estatisticamente significativo, de 1,0 bpm na média da FC de repouso. Os achados sugerem que, embora não tenham afetado a FC, exercícios de força e flexibilidade em imersão, com grau de dificuldade crescente, não sobrecarregam – e podem afetar positivamente – o sistema cardiocirculatório de idosas com 65 a 70 anos.

**DESCRIPTORES:** Envelhecimento; Frequência cardíaca; Hidroterapia; Mulheres; Pressão arterial

**ABSTRACT:** This study aimed at analysing cardiocirculatory effects (on blood pressure, BP, and heart rate, HR) of a hydrotherapy program of which the purpose was to increase muscle force and flexibility of 16 sedentary, healthy, 65-to-70 year-old women. The program consisted of 32 1-hour sessions of strength and flexibility training exercises, with increasing degree of difficulty in seven phases. The first four sessions were used for adaptation to the aquatic environment and the respective data were not considered. BP and HR were monitored at the end of each phase in four different moments: at rest before diving, at rest 3 minutes after immersion, still immersed at the end of exercises, and at rest, 3 minutes after exiting the pool. Collected measures were statistically analysed, and significance level set at  $p < 0.05$ . Results show significant mean at-rest systolic BP decrease of 5.6 mmHg, and mean at-rest diastolic BP decrease of 9.7 mmHg, from the 5th (base) session to the 32nd (last) session; participants' BP classification turned from threshold-normal to normal, according to the Brazilian Hypertension Society. Also found was a non-significant 1.0-bpm increase in mean HR. Findings suggest that, though HR has not been affected, aquatic strength and flexibility exercises with increasing difficulty do not overload – and may positively affect – cardiocirculatory system in healthy women aged 65 to 70 years old.

**KEY WORDS:** Aging; Blood pressure; Heart rate; Hydrotherapy; Women

#### APRESENTAÇÃO

out. 2006

#### ACEITO PARA PUBLICAÇÃO

dez. 2007

## INTRODUÇÃO

Na prática de exercícios em imersão, as respostas produzidas pela atividade física se somam às respostas desencadeadas pela imersão, uma das quais é um aumento da pressão arterial (PA) e da frequência cardíaca (FC) em menor intensidade do que em exercícios realizados em solo, para o mesmo nível de consumo de oxigênio ( $VO_2$ )<sup>1</sup>.

Com imersão até o pescoço, em repouso, ocorre o efeito da pressão hidrostática agindo sobre todo o corpo e produzindo deslocamento de aproximadamente 700 ml de sangue, que são desviados das extremidades e vasos abdominais para os grandes vasos do tórax, causando aumento significativo na pressão intra-ventricular direita, no volume de ejeção e no débito cardíaco. Em consequência, ocorre diminuição da resistência vascular sistêmica, resultando na diminuição da pressão arterial<sup>1,2</sup>. Com o aumento do retorno venoso, os barorreceptores desencadeiam o aumento do volume de enchimento cardíaco e o volume ejetado por contração, reduzindo de forma reflexa a FC. Esse mecanismo é denominado reflexo do mergulho<sup>3,4</sup>.

Duas medidas são fatores preditivos importantes da qualidade do sistema circulatório: a pressão arterial sistólica (PAS) e a pressão arterial diastólica (PAD). Para adultos, considera-se normal a PAS menor que 130 mmHg e a PAD menor que 85 mmHg. Aceitam-se como valores normais limítrofes a PAS de 130 a 140 mmHg, a PAD de 85 a 89 mmHg; acima desses valores, considera-se hipertensão arterial<sup>5</sup>. A frequência cardíaca (FC) é o número de batimentos cardíacos do coração em um minuto; sua medida é frequentemente usada para descrever e regular a intensidade metabólica do exercício. Considera-se normal para um homem adulto em repouso uma frequência de 80 a 100 batimentos por minuto (bpm)<sup>6</sup>. Em imersão, ocorre queda de 10 a 15 bpm<sup>7</sup>.

A população mais sujeita a apresentar hipertensão sistêmica, ex-

cetando os portadores de herança genética predisponente, fumantes e diabéticos, são os idosos.

Durante o envelhecimento ocorre diminuição da capacidade aeróbica e esse declínio é maior quando associado ao estilo de vida sedentário<sup>8</sup>. Ocorrem modificações na elasticidade do miocárdio, provocando prolongamento do tempo de contração, aumento da resistência à estimulação elétrica, espessamento do tecido conjuntivo das grandes artérias e as células de revestimento dos vasos sanguíneos tendem a apresentar irregularidades, resultando em aumento da pressão arterial<sup>2,9</sup>. Esses fatores aumentam o risco de incidência de acometimentos como o acidente vascular encefálico, insuficiência cardíaca, eventos coronarianos, doenças arteriais oclusivas periféricas e insuficiência renal<sup>5,6</sup>.

Exercícios físicos regulares podem retardar ou mesmo impedir o aumento da pressão arterial decorrente do envelhecimento, principalmente por causar aumento da vasodilatação periférica, com diminuição da resistência vascular, melhora da complacência dos vasos arteriais, aumento da vascularização periférica e diminuição da frequência cardíaca de repouso<sup>10-12</sup>. Estudo realizado por Forjaz *et al.*<sup>13</sup> mostra que a diminuição da PA é imediata após a prática de exercícios físicos e se mantém por um período de até 24 horas após a realização de exercícios de moderada intensidade.

O trabalho respiratório do corpo em imersão em água aquecida, em repouso, aumenta em aproximadamente 60%, devido à ação da pressão hidrostática e do calor da água, que geram aumento do volume sanguíneo central pelo incremento do retorno venoso e aumento do trabalho dos músculos inspiratórios. A alteração da capacidade pulmonar deve-se essencialmente à compressão da caixa torácica pela pressão hidrostática, produzindo limitação de movimentos e aumento na pressão dos grandes vasos localizados no tórax<sup>14,15</sup>.

Embora as respostas cardiocirculatórias de diferentes tipos de

exercícios em imersão ainda sejam pouco estudadas, há na literatura indicadores de que exercícios em imersão afetam de forma positiva a PA e a FC de repouso<sup>1,16</sup>. A questão aqui é se esses benefícios se estendem a programas que incluam exercícios de resistência muscular, uma vez que, em solo, esses exercícios, durante sua realização, tendem a aumentar a pressão arterial e diminuir a frequência cardíaca<sup>6</sup>.

O objetivo deste estudo foi analisar as consequências cardiocirculatórias, especificamente no comportamento da PA e FC, durante um programa de hidroterapia elaborado com objetivo clínico de ganho de força muscular e flexibilidade para mulheres idosas, sedentárias e saudáveis.

## METODOLOGIA

Este estudo é uma pesquisa experimental, com delineamento pré-teste e pós-teste. A pesquisa foi realizada em uma escola de natação em São Paulo e no LaFi. Com (Laboratório de Fisioterapia e de Comportamento do Curso de Fisioterapia do Fofito da Faculdade de Medicina da USP).

### Sujeitos

A divulgação da pesquisa foi realizada por meio de cartazes no local da pesquisa. Vinte e duas idosas submeteram-se à avaliação para participar da pesquisa. Concluíram a pesquisa 16 mulheres. Houve duas desistências por vontade própria, duas desistências por intercorrências de saúde e duas idosas foram desligadas do programa devido às faltas excessivas. As mulheres tinham idades entre 65 e 70 anos ( $66,9 \pm 1,7$ ) anos, altura de  $1,55 \pm 7,2$  m, peso  $69,6 \pm 14,0$  kg, índice médio de massa corpórea (IMC) considerado sobrepeso ( $28,6 \pm 4,8$  kg/cm<sup>2</sup>) sem presença de obesidade, levando-se em conta sexo e idade<sup>17</sup>; as idosas eram todas ativas na comunidade, donas de casa, pertencentes à classe média, moradoras da cidade de São Paulo.

Para fins de inclusão no estudo, as participantes apresentaram indicação médica, constatando não serem portadoras de patologias limitantes para a prática de hidroterapia (doenças cardíacas, incluindo hipertensão arterial, doenças respiratórias, musculoesqueléticas ou neurológicas) e não faziam uso de medicamentos. Declararam não praticar qualquer atividade física específica ou caminhadas regulares (mínimo 30 minutos, três vezes por semana), caracterizando o estado de sedentarismo. Todas concordaram com os termos da pesquisa, aprovada pelo Comitê de Ética (Cappesq) do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

## Material

Piscina de 4 x 2 metros, com profundidade de 1,3 metros, esfigmomanômetro, estetoscópio, freqüencímetro cardíaco, ficha de coleta de dados e equipamentos aquáticos (halteres para membros superiores e tornozeleiras para membros inferiores).

## Procedimentos

Entende-se que a hidroterapia consiste em intervenção fisioterapêutica em meio aquático visando implementação ou manutenção de função. Portanto, elaborou-se um programa de hidroterapia específico para idosos saudáveis visando suas principais

necessidades: força e flexibilidade<sup>19</sup>. O programa consistiu de 32 sessões, com uma hora de duração, durante 14 semanas consecutivas, com freqüência de duas sessões semanais, sempre no mesmo horário.

As quatro primeiras sessões foram de adaptação ao meio aquático e as demais sessões foram para ganho de força muscular e flexibilidade (Quadro 1). É esperado, em meio urbano não-costeiro, que boa parte das pessoas idosas se sintam inseguras no período de adaptação ao meio aquático e que essa insegurança afete os valores de PA e FC. Neste estudo, cujo objetivo foi verificar o comportamento da PA e FC, o período de adaptação ao meio aquático (4 sessões) foi desconsiderado. A fase de adaptação ao meio aquático constou de atividades motoras onde as idosas aprenderam a imergir a cabeça na água, soltar o ar em imersão, deslocar-se no ambiente sem apoio, usar a flutuação da água para apoiar seu corpo e recuperar a postura em pé<sup>18</sup>. Portanto, neste estudo, consideraram-se as primeiras medidas de PA e FC, ou medidas de base, as que foram coletadas na 5ª sessão.

Foram elaboradas 33 atividades físicas com sete níveis de dificuldade, conforme descrito no Quadro 1. As sessões de hidroterapia foram realizadas em profundidade da água na altura do tórax, com temperatura da água a 32,5°C. As sessões foram

realizadas em duplas e tiveram duração de uma hora, sendo 15 minutos para mensuração dos sinais vitais e 45 minutos para o treinamento das atividades físicas, de um a 33, em um dos sete níveis de dificuldades. As 33 atividades foram divididas em aquecimento, atividades físicas de flexibilidade, atividades físicas de força muscular e atividades físicas de relaxamento<sup>19</sup>.

Os dados foram coletados sempre pela mesma pesquisadora. O comportamento da PA e FC foi usado como indicador fisiológico. Para aferimento da PA, as participantes mantiveram o braço no nível do coração, apoiado na borda da piscina; e usavam um freqüencímetro cardíaco para informar a FC. A coleta de dados de PA e FC foi feita em quatro tempos, com o intuito de gerar informações que demonstrassem as variações de PA e FC no solo, na imersão, na imersão com exercícios, e no solo após a intervenção. A primeira medida foi coletada após três minutos em repouso fora da água (momento A); a segunda, após três minutos de imersão em repouso (momento B); a terceira medida ao término do treinamento das atividades físicas em imersão (momento C); e a quarta medida, três minutos após a saída da piscina, em repouso (momento D). Segundo MacArdle<sup>6</sup>, períodos de 3 minutos após exercícios de leve a moderada intensidade são suficientes para produzir o retorno de

**Quadro 1** As sete fases das atividades físicas do programa de hidroterapia

Sessão	Fase	Graduação
1-4	Ø Adaptação ao meio aquático	
5-8	1ª Introdução aos exercícios	Não são utilizados flutuadores como forma de resistência.
9-12	2ª Fase de aumento da velocidade	Semelhante à 1ª fase, com estímulo verbal para aumentar a velocidade dos exercícios.
13-16	3ª Introdução aos flutuadores	Introdução de flutuadores pequenos após o aquecimento e exercícios de flexibilidade. Alternando os dias, ora com flutuadores em membros superiores ora em membros inferiores.
17-20	4ª Uso de flutuadores	Similar à 3ª fase, com uso de flutuadores pequenos nos membros superiores e inferiores simultaneamente.
21-24	5ª Flutuadores pequenos com aumento de velocidade	Semelhante à fase anterior, diferenciando-se pelo aumento da velocidade dos exercícios e os flutuadores desalinhados com a água.
25-28	6ª Aumentando a dificuldade	Uso de flutuadores grandes desalinhados com a água.
28-32	7ª Dificuldade máxima	Similar à 6ª fase, com estímulo verbal para aumento da velocidade dos exercícios.

PA e FC em níveis de repouso, como foi possível confirmar neste estudo.

### Análise dos dados

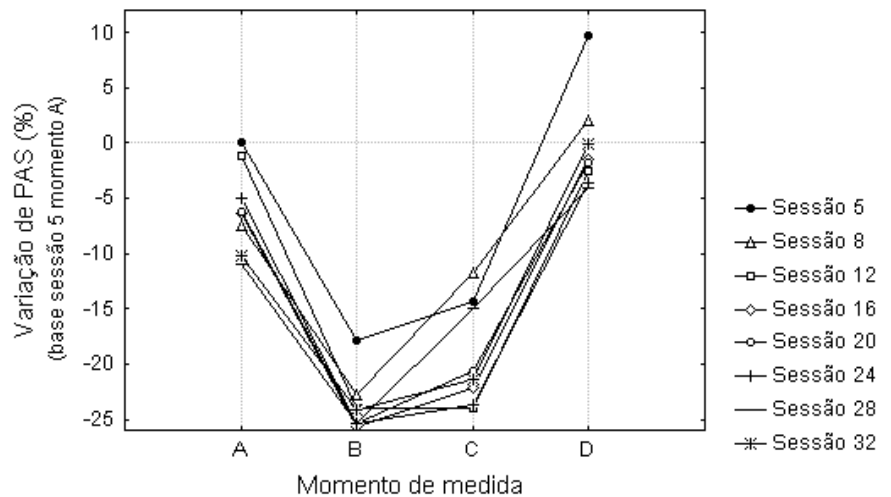
As três variáveis consideradas, variação da pressão arterial sistólica, variação da pressão arterial diastólica e variação de frequência cardíaca, foram analisadas em duas dimensões: 1. intra-sessão, comparando os resultados no momento A (basal) com os momentos B, C e D em cada sessão; e 2. entre sessões, comparando os resultados da sessão cinco com os da sessão 32, em cada momento A, B, C e D. Em ambos os casos, as comparações foram analisadas por meio de teste paramétrico e teste de médias pareadas, que compara se uma população, em diferentes situações relacionadas, apresenta ou não o mesmo comportamento. Em todas as comparações, consideraram-se significantes as probabilidades associadas aos resultados dos testes menores que 0,05, ou seja, com no máximo de 5% de chance de rejeitar a hipótese de igualdade de média quando é verdadeira<sup>20</sup>.

A definição de variação da pressão arterial, considerando a medida da sessão cinco no momento A como base, foi dada pela equação: pressão na sessão *i* no momento *j* menos pressão na sessão cinco no momento A, multiplicado por 100, e dividido pela pressão na sessão cinco no momento A. Sendo, *i*= 5, 8, 12, 16, 20, 24, 28, e 32 e *j*= A, B, C, D.

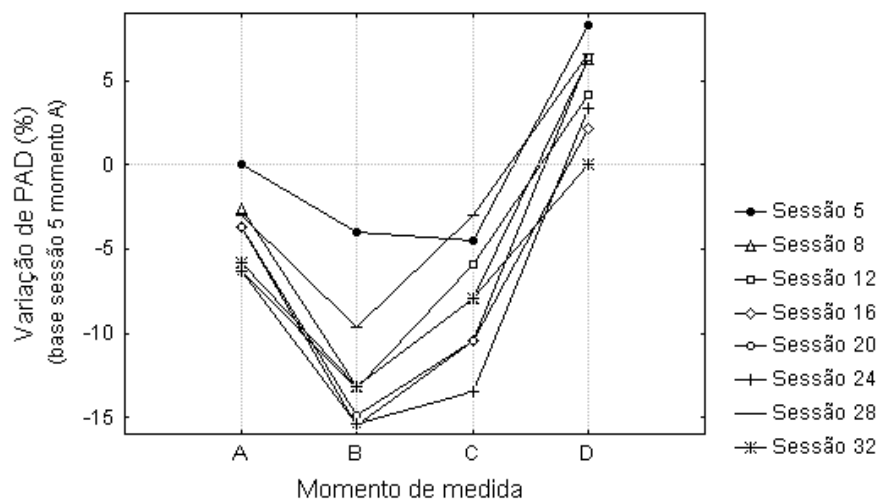
A definição de variação da frequência cardíaca utilizada (%), considerando como base a medida da frequência da sessão cinco, no momento A, foi análoga à definição de variação da pressão arterial.

## RESULTADOS

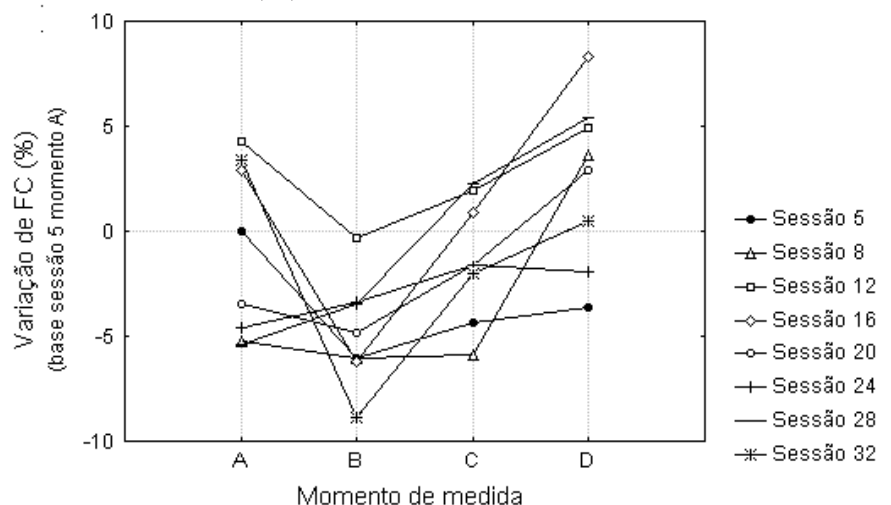
Da 5ª para a 32ª sessão, no momento A, a PAS (pressão arterial sistólica) reduziu-se em 5,9% ( $p=0,044$ ); no momento B teve uma queda de 13,2% ( $p=0,030$ ); no momento C, redução de 7,9% ( $p=0,301$ ); e no momento D, um aumento de 5,5% ( $p=0,584$ ). A média



**Gráfico 1** Resposta (média) da pressão arterial sistólica à prática de atividade física em sessões selecionadas do programa de hidroterapia nos momentos A, B, C e D



**Gráfico 2** Resposta (média) da pressão arterial diastólica à prática de atividade física em sessões selecionadas do programa de hidroterapia nos momentos A, B, C e D



**Gráfico 3** Resposta (média) da frequência cardíaca à prática de atividade física em sessões selecionadas do programa de hidroterapia nos momentos A, B, C e D

da PAS de repouso do grupo, no momento A, na sessão de base (5<sup>a</sup>), foi de 133,1±18,52 mmHg; na última sessão (32<sup>a</sup>), após o término do treinamento, a média da PAS para o grupo foi de 125,0±20,66 mmHg (Gráfico 1).

Quanto à PAD (pressão arterial diastólica), a variação da sessão 5 para a 32, no momento A, consistiu em queda de 10,2% ( $p=0,020$ ); no momento B, queda de 24,1% ( $p=0,128$ ); no momento C, queda de 21,4% ( $p=0,022$ ); e, no momento D, voltou a níveis próximos do basal, 0,0% ( $p=0,033$ ). A média da PAD do grupo em repouso, na sessão 5, no momento A, foi de 82,5±10,65 mmHg, caindo para 73,8±14,55 mmHg na última sessão (Gráfico 2).

A frequência cardíaca não apresentou variações significativas durante as sessões. Da 5<sup>a</sup> para a 32<sup>a</sup>, no momento A, ocorreu aumento de 3,4% ( $p=0,530$ ); no momento B, queda de 8,8% ( $p=0,339$ ); no momento C, queda de 2,0% ( $p=0,603$ ); e no momento D, aumento de 0,5% ( $p=0,220$ ). A média da FC de repouso do grupo sofreu um aumento mínimo da sessão de base para a última sessão, de 80,3±13,35 bpm para 81,3±11,33 bpm, não sendo estatisticamente significativa (Gráfico 3).

## DISCUSSÃO

Lembrando que este estudo teve como objetivo analisar as conseqüências cardiocirculatórias quanto à PA e à FC, durante um programa de hidroterapia – que atingiu o objetivo clínico de ganho de força muscular e flexibilidade para mulheres idosas<sup>19</sup>, sedentárias e saudáveis –, pode-se verificar que, comparando os dados da última sessão, em que as participantes desenvolviam o grau máximo de dificuldade de cada atividade física proposta, com os da sessão de base (5<sup>a</sup>), ocorreu queda da PAS de repouso. A análise dos dados referentes ao comportamento da PAS ao longo dos diferentes momentos mostrou que ocorreu diminuição da PAS do momento A para o B. Esse achado deve-se ao efeito físico da pressão hidrostática sobre o

corpo que, conforme descrito pela literatura diminui a PA<sup>1,11</sup>. Foi encontrada elevação da PAS do momento B para o C, como esperado, em função dos exercícios físicos e, ainda, elevação da PAS do momento C para o D, atingindo aí valores maiores do que a PAS basal (momento A). Essa elevação da PAS no momento D é explicada pela resposta fisiológica esperada ao exercício físico e pela ausência da ação da pressão hidrostática, o que elimina a facilitação do retorno venoso, tendendo pois a elevar a PAS. Como uma resultante do treinamento, então, a PAS das participantes passou de normal-limítrofe (característica de idosos, sem determinar quadro clínico de hipertensão arterial) para normal, segundo a classificação do II Congresso Brasileiro de Hipertensão Arterial<sup>5</sup>, embora o programa de hidroterapia tenha visado ganho de força e flexibilidade, não tendo tido o objetivo de melhora cardiocirculatória.

Encontrou-se que, assim como a PAS, a PAD apresentou uma diminuição no momento A para o B, relacionado com o efeito físico da imersão, uma elevação da PAD no momento C, após as atividades físicas e, elevação do momento C para o D (Gráfico 2). Este resultado mostra a passagem das participantes dos níveis limítrofes para os níveis normais de PA<sup>5</sup>.

Durante as sessões, verificou-se que a FC sofreu uma queda à simples imersão na maioria das sessões, quando comparado o momento A com o B, confirmando o comportamento cardiovascular normal, dentro do esperado e descrito pela literatura quanto ao reflexo do mergulho em humanos<sup>4</sup>. No momento C, em todas as sessões a FC apresentou valores mais altos do que no momento B, o que se justifica pela resposta à realização das atividades físicas. No momento D, um aumento da FC era esperado pela ausência da ação da pressão hidrostática e em resposta aos exercícios; no entanto, o aumento aqui encontrado – com valor dentro dos níveis de normalidade para o adulto – foi mínimo e não-significativo. Pode-se dizer, portanto, que o programa de

hidroterapia não afetou a FC de repouso.

Os estudos que abordam os efeitos do exercício em imersão na PA e na FC apresentam limites metodológicos, ou seja, consideram somente os valores coletados no início e no final dos treinamentos, unicamente dentro ou fora da água, desconsiderando os efeitos da imersão e da adaptação dos sujeitos a esta. Outra limitação desses estudos diz respeito às intervenções, que consistem em caminhadas ou exercícios de baixa intensidade, ou não especificam a intervenção. Os resultados do presente estudo são compatíveis com os obtidos por Steinhilber *et al.*<sup>8</sup>, mas com exercícios realizados no solo (com 13 sujeitos, 9 homens e 4 mulheres): compararam diferentes programas de exercícios aeróbicos de moderada intensidade e encontraram queda na média da PAS de repouso de 140,1 para 137,7 mmHg e queda na média da PAD de repouso de 90,3 para 89,4 mmHg; mas, ao contrário do presente estudo, encontraram queda na média da FC de repouso, de 82,4 para 77,7 bpm. No grupo que realizou exercícios de fortalecimento e alongamento, encontraram queda na média da PAS de repouso de 136,4 para 136 mmHg, aumento na média da PAD de repouso de 85,9 para 87,9 mmHg e queda mínima na média da FC de repouso, de 78,9 para 77,7 bpm, sendo esses dados compatíveis com os presentes achados. O programa de hidroterapia aqui proposto apresentou pois resultados similares aos obtidos com intervenção semelhante em solo – com a vantagem de que a intervenção realizada em meio aquático produz benefícios gerais para o organismo, desencadeados pela liberdade de movimento corporal produzido pela flutuação e menor sobrecarga nas articulações, sem risco de quedas ou lesões.

Estes achados também são compatíveis com os do programa de exercícios de baixa intensidade em meio aquático do estudo realizado por Arca *et al.*<sup>21</sup>, com 20 mulheres hipertensas entre 44 e 65 anos, que participaram de um programa de hidrote-

rapia, mostrando queda na média da PAS de repouso de 5 mmHg e na média da PAD de repouso de 10 mmHg. No estudo realizado por Gilbert *et al.*<sup>22</sup>, com 11 sujeitos (6 homens e 5 mulheres) com idades de 27,5±1,8 anos, submetidos a caminhadas em imersão, foram encontradas queda na média da PAS de 5 a 15 mmHg e de 15% na média da FC.

## CONCLUSÃO

Confirmando o efeito do princípio físico da pressão hidrostática sobre o corpo submerso, na realização do pro-

grama aqui proposto, durante a imersão em repouso ocorreu diminuição da pressão arterial e frequência cardíaca, e respectiva elevação após a saída da piscina. A queda na média da pressão arterial sistólica e diastólica, ao final do programa, foi suficiente para mudar a classificação do nível da pressão arterial das participantes, normal-limítrofe para normal. O comportamento da frequência cardíaca durante as sessões variou conforme descrito pela literatura e não foi afetado pelo treinamento.

Este estudo oferece indicativos para futuras pesquisas realizadas com

idosos, quanto ao método de avaliação das respostas cardiocirculatórias sob os efeitos da imersão e imersão com exercícios. Uma das limitações, porém, refere-se às características da amostra, devendo ser seguido por outros que incluam portadores de hipertensão arterial leve, independente de idade e sexo, pois este estudo sugere que exercícios de força e flexibilidade em imersão, com grau de dificuldade crescente, não sobrecarregam o sistema cardiocirculatório de idosos com 65 a 70 anos, podendo inclusive afetar de forma positiva esse sistema.

## REFERÊNCIAS

- 1 Ruoti RG, Morris DDM, Cole AJ. Reabilitação aquática. São Paulo: Manole, 2000.
- 2 Ferrari AU, Radaelli A, Centola M. Invited review: aging and the cardiovascular system. *J Appl Physiol.* 2003;95:2591-7.
- 3 Gren JH, Bable NT, Elms N. Heart rate and oxygen consumption during walking on land and in deepwater. *J Sports Med Phys Fitness.* 1990;30(1):49-52.
- 4 Lin YC. Applied physiology of diving. *Sports Med.* 1988;5(1):41-56.
- 5 Converso MER, Leocádio PLL. Prevalência da hipertensão arterial e análise dos seus fatores de risco nos núcleos da terceira idade de Presidente Prudente. *Rev Ciencia Extens.* 2005;2(1):13-23.
- 6 McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Exercise physiology: energy, nutrition and human performance. Philadelphia: Lea & Febiger; 1991.
- 7 Schipke JD, Pelzer M. Effect of immersion, submersion, and scuba diving on heart rate variability. *Br J Sports Med.* 2001;35(3):174-80.
- 8 Steinhaus LA, Dustman RE, Ruhlning R, Emmerson R, Johnson S. Aerobic capacity of older adults: a training study. *J Sports Med Phys Fitness.* 1990;30(2):163-72.
- 9 Van der Heijden-Spek, Staessen JA, Fagard RH, Hoeks AP, Boudier HA, Van Bortel LM. Effect of age on brachial artery wall properties differs from the aorta and is gender dependent: a population study. *Hypertension.* 2000;35:637-42.
- 10 Fleg JL, O'Connr FC, Gerstenblith G, Becker LC, Clulow J, Schulman SP, et al. Impact of age on the cardiovascular response to dynamic upright exercise in healthy men and women. *J Appl Physiol.* 1995;78:890-900.
- 11 Schimid JP, Noveanu M, Morger C, Gaillet R, Capoferri M, Andereg M, et al. Influence of water immersion, water gymnastics ad swimming on cardiac output in patients with heart failure. *Heart.* 2007;93(6):722-7.
- 12 Negrão CE, Rondon MUPB, Kuniyoshi FHS, Lima EG. Aspectos do treinamento físico na prevenção de hipertensão arterial. *Rev Hipertens.* 2001;3(4):84-7.
- 13 Forjaz CLM, Mion Jr, Negrão, DCE. Efeito do exercício agudo e crônico na pressão arterial durante a vigília e o sono. In: Mion Jr D, Negrão F, Oigman W, editores. MAPA - monitorização ambulatorial da pressão arterial. São Paulo: Atheneu; 1995. p.31-4.
- 14 Caromano FA, Candeloro JM. Fundamentos da hidroterapia para idosos. *Arq Cien Saude.* 2001;5(2):187-95.
- 15 Agostoni E, Gurtner G, Torri G, Rahn H. Respiratory mechanics during submersion and negative-pressure breathing. *J Appl Physiol.* 1986;21(1):251-8.
- 16 Takeshima N, Rogers ME, Watanabe E, Brechue WF, Okada A, Yamada T, et al. Water-based exercise improves health-related aspects of fitness in older women. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;34(3):544-51.
- 17 Mahan KL, Escott-Stump S, editoras. Krause – alimentos, nutrição & dietoterapia. 10a ed. São Paulo: Roca; 2005.

## Referências (cont.)

---

- 18 Candeloro JM, Caromano FA. Elaboração, aplicação e avaliação de um programa de ensino de adaptação ao meio aquático para idosos. *Acta Fisiatr.* 2007;14:170-5.
- 19 Candeloro JM, Caromano FA. Efeito de um programa de hidroterapia na flexibilidade e na força muscular de idosos. *Rev Bras Fisioter.* 2007;11(4):303-9.
- 20 Costa NPLO. *Estatística*. São Paulo: Edgard Blücher; 2002.
- 21 Arca EA, Fiorelli A, Rodrigues AC. Efeitos da hidroterapia na pressão arterial e nas medidas antropométricas em mulheres hipertensas. *Rev Bras Fisioter.* 2004;8(3):279-83.
- 22 Gilbert W, Glein GW, Nicholas JA. Metabolic costs and heart rate responses to treadmill walking in water at different depths and temperatures. *Am J Sports Med.* 1989;17:248-52.