



Avaliação da pressão arterial e da frequência cardíaca durante imersão em repouso e caminhada

Evaluation of blood pressure and heart rate during rest and walking immersed in water

Kalina Durigon Keller^[a], Bruna Durigon Keller^[b], Inaiana Klausler Augusto^[c],
Patrícia Dall'Agnol Bianchi^[d], Renan Maximiliano Fernandes Sampedro^[e]

^[a] Pós-Graduada em Fisioterapia Traumato-ortopédica (UGF), especialista em RPG Sistema Australiano, fisioterapeuta do Equilibrium (CTO), Cruz Alta, RS - Brasil, e-mail: kakakeller@yahoo.com.br

^[b] Pós-graduada em Fisioterapia Traumato-ortopédica (UGF), fisioterapeuta do Hospital Santa Lúcia, Cruz Alta, RS - Brasil, e-mail: buakeller@yahoo.com.br

^[c] Fisioterapeuta pela Universidade de Cruz Alta (Unicruz), Cruz Alta, RS - Brasil, e-mail: naiaaugusto@yahoo.com.br

^[d] Doutora em Fisiologia do Exercício (UFRGS), docente da Unicruz, fisioterapeuta, Cruz Alta, RS - Brasil, e-mail: patibianchi@yahoo.com.br

^[e] Professor Doutor titular da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS - Brasil, e-mail: renansam@terra.com.br

Resumo

Objetivo: Este estudo teve como objetivo avaliar o comportamento da pressão arterial e a frequência cardíaca de indivíduos hipertensos e normotensos durante repouso e caminhada enquanto imersos na água em diferentes profundidades. **Método:** Foram avaliados 20 indivíduos, 10 hipertensos e 10 normotensos. Todos foram submetidos a 4 avaliações, sendo uma imerso em repouso até a profundidade do processo xifoide durante 20 minutos e outras 3 caminhando durante 20 minutos à intensidade de 65% da frequência cardíaca de reserva, cada uma delas em uma profundidade diferente, cicatriz umbilical, processo xifoide e ombros. **Resultados:** Os resultados com atividades de caminhada quando comparados com os de repouso evidenciaram que somente a imersão na água parece não causar modificações na frequência cardíaca, mas que esta aumenta durante a execução da atividade aeróbica a uma intensidade moderada dentro da água. Com relação à pressão arterial, foi possível observar que, quando o indivíduo permaneceu imerso em repouso, após sair da água, ela teve um aumento súbito. Porém, quando se associou a imersão

com a atividade aeróbica, após a saída da água, a PA teve uma diminuição e ela se manteve, pelo menos por 20 minutos, significativamente inferior ao início da sessão, antes de imergir e começar o exercício. Essa redução foi mais evidente quando o exercício foi realizado na profundidade do processo xifoide. **Conclusões:** O exercício aeróbico realizado na água em temperatura neutra contribui para a diminuição da pressão arterial tanto de indivíduos hipertensos como de normotensos, tornando-se um importante aliado no controle da pressão arterial.

Palavras-chave: Hipertensão. Hidroterapia. Hidroginástica. Fisioterapia.

Abstract

Introduction: Blood pressure represents one of the most important factors of physical incapacity and premature death in adult populations of the civilized world, and physical exercise has been recommended as non-medicinal treatment. **Objective:** This study aimed to evaluate the behavior of blood pressure and heart rate in hypertensive and normotensive individuals during walking and resting when immersed in water at different depths. **Material and methods:** Twenty individuals were evaluated, 10 hypertensive and 10 normotensive, submitted to 4 evaluations, as follows: immersed and under rest until the depth of the xifoid process for 20 minutes and 3 evaluations walking for 20 minutes at 65% of the reserve heart rate frequency, each at a different depth: umbilical scar, xifoid process and shoulders. **Results:** After data analysis it was possible to observe that after the session where the subject remained immersed and under rest, there was a sudden increase of the blood pressure when the individual left the water. However, data relating to the sessions where the evaluated individuals performed physical activities show a significant reduction in blood pressure, and it remained reduced for at least 20 minutes after leaving the water ($p < 0.05$). This reduction was more evident when the exercise was performed at the depth of the xifoid process. **Final considerations:** The aerobic exercise performed in neutral temperature water contributes to decrease blood pressure both in hypertensive as well as in normotensive individuals, becoming an important allied in the control of blood pressure.

Keywords: Hypertension. Hydrotherapy. Hydrogymnastic. Physiotherapy.

Introdução

A hipertensão é conceituada como uma síndrome caracterizada por valores pressóricos permanentemente elevados, associados a alterações metabólicas e hormonais, e a fenômenos tróficos como hipertrofia cardíaca e vascular (1, 2). A hipertensão arterial é uma das formas de doença cardiovascular das mais prevalentes, constituindo-se em um problema de saúde pública no Brasil e no mundo, sendo a sua prevalência no Brasil de 22,3 a 44,9%, considerando as diferentes regiões do país (3). A hipertensão arterial representa atualmente, pela elevada incidência e pelas sérias consequências, um dos mais importantes fatores de incapacidade e de morte prematura nas populações adultas do mundo civilizado (4).

Evidências mostram que o exercício físico aeróbio diário reduz a morbidade e a mortalidade por doenças cardiovasculares (5, 6). Atualmente, já foi

demonstrado que uma única sessão de exercício é capaz de reduzir a pressão arterial de indivíduos normais e de indivíduos hipertensos (7, 5). Além disso, a imersão na água em temperatura neutra (30 a 32 °C) faz com que ocorra redução na resistência periférica pela dilatação das arteríolas, levando a uma queda da pressão arterial (PA) (8). Também os efeitos da gravidade são reduzidos embaixo da água, o que desvia sangue e líquido dos membros inferiores para o tórax, fazendo com que esse aumento do retorno venoso leve à estimulação dos barorreceptores, e essa combinação de eventos determina redução da pressão arterial (9). Por tudo isso, o meio aquático parece ser o ideal para a realização de exercícios físicos por indivíduos hipertensos.

Dessa forma, este estudo teve por objetivo avaliar o comportamento da pressão arterial e da frequência cardíaca de indivíduos hipertensos e normotensos durante repouso e caminhada enquanto imersos na água em diferentes profundidades.

Material e métodos

Para a realização deste estudo, foram avaliados 20 indivíduos, 10 normotensos e 10 hipertensos com pressão arterial controlada (ausência de crise hipertensiva grave nos últimos seis meses) que faziam uso de betabloqueadores, diuréticos, bloqueadores do canal de cálcio ou inibidores da enzima conversora de Angiotensina (ECA) a mais de seis meses com medicamento anti-hipertensivo, em dose média diária de 52,5 mg. Esses pacientes se enquadram como pacientes de risco B de hipertensão arterial, em estágio 1 (Pressão Arterial Sistólica (PAS) mmHg = $158,50 \pm 21,09$; Pressão Arterial Diastólica (PAD) mmHg = $101,50 \pm 10,01$) (10). A amostra foi composta exclusivamente por indivíduos do gênero masculino para evitar possíveis alterações decorrentes de modificações hormonais comuns às mulheres.

Para avaliar o comportamento da PA e da frequência cardíaca (FC), tanto no repouso quanto na caminhada aquática, o estudo foi dividido em duas fases de execução a seguir descritas:

Fase 1 – nessa fase foram avaliadas as condições de imersão em repouso e os dados foram coletados da seguinte forma: primeiramente, o indivíduo permaneceu sentado durante cinco minutos em uma cadeira ao lado da piscina; imediatamente depois, foi demarcado o processo xifoide, foram afixados o sensor cardíaco sobre o precórdio do paciente e o esfigmomanômetro sempre no braço esquerdo, sendo então realizada a primeira verificação da PA e FC (Tempo 0); na sequência, o indivíduo entrou na água até a profundidade do processo xifoide anteriormente demarcado e permaneceu em repouso nessa profundidade durante 20 minutos. Durante esse período, registraram-se a FC e a PA no 10º e no 20º minutos. Completado o tempo de imersão, o indivíduo saiu da água e permaneceu sentado em repouso por 20 minutos, situação na qual também foram registradas a FC e a PA imediatamente após a saída, no 10º e no 20º minutos da recuperação. Essa sessão foi denominada *controle*.

Fase 2 – a segunda fase do estudo caracterizou-se pela avaliação da PA e FC durante caminhada aquática de intensidade moderada, obtida por meio da fórmula de Karvonen (11):

$$FCT = FCR + x\% (FC \text{ teórica máxima} - FC \text{ de repouso})$$

Nessa fórmula: FC teórica máxima = $220 - \text{idade do sujeito}$; FCR representa na fórmula a frequência cardíaca de repouso; e $x\%$ = o percentual da frequência cardíaca desejada durante o treinamento, sendo, neste estudo, 65%; FCT = valor da frequência cardíaca de treinamento.

Nessa fase, os indivíduos realizaram caminhadas imersos em três diferentes profundidades: água na altura da prega umbilical (PU), no processo xifoide (PX) e com a água na altura dos ombros (PO). Foi observado o intervalo de uma semana entre cada uma das avaliações para o mesmo sujeito.

Prega umbilical (PU): primeiramente, o indivíduo permaneceu sentado durante cinco minutos em uma cadeira ao lado da piscina. Imediatamente depois, foi demarcada a prega umbilical (PU), a qual foi referência de profundidade dessa sessão. Foram firmados o sensor cardíaco e o esfigmomanômetro e realizada a verificação da PA e da FC em repouso. Depois o indivíduo entrou na água até a profundidade da PU anteriormente demarcada e iniciou a caminhada até atingir a intensidade na margem de 65% da frequência cardíaca de reserva (FCR), permanecendo caminhando durante 20 minutos nessa intensidade. Durante esse tempo, foi realizada a verificação da PA e da FC no 10º e no 20º minutos de caminhada. Imediatamente depois da caminhada aquática, o indivíduo permaneceu sentado fora da água por mais 20 minutos, nos quais foram registradas a FC e a PA imediatamente após a saída, no 10º e no 20º minutos da recuperação.

Processo xifoide (PX): essa sessão foi realizada exatamente da mesma forma com que foi realizada a sessão anterior, mesmo procedimento de repouso, intensidade e duração e, mesmo procedimento de recuperação. Porém, a profundidade da imersão para esta avaliação foi a do processo xifoide (PX).

Ombro (PO): foi a última sessão experimental desse estudo, na qual também foi seguido o mesmo protocolo de coleta de dados das sessões PU e PX. Porém, a profundidade para a caminhada aquática nessa sessão foi a do ombro (PO).

Aspectos éticos da pesquisa

Este projeto foi submetido à análise ao Comitê de Ética em Pesquisa da Unicruz e foi aprovado em seus aspectos éticos e metodológicos de acordo com as Diretrizes estabelecidas na Resolução 196/96 e

complementares do Conselho Nacional de Saúde (0039.0.417.000-10).

Para participar do estudo, todos os voluntários foram informados dos benefícios, dos riscos e da metodologia que seria aplicada para a realização do trabalho. Antes das avaliações, após estarem cientes do conteúdo, todos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Resultados e discussão

As características dos indivíduos analisados são apresentadas na Tabela 1.

Pela análise dos dados, é possível perceber que o grupo de indivíduos hipertensos apresenta uma idade maior que o grupo dos normotensos. Também apresenta uma PAS significativamente maior que a dos normotensos, comprovando estatisticamente o diagnóstico de hipertensão arterial. Não foram encontradas diferenças significativas com relação ao peso corporal, sendo esse achado especialmente importante para a condução da investigação, pois, segundo alguns estudos que investigaram os efeitos da imersão nas variáveis fisiológicas, como o de Kruehl, o peso poderia ser um dos fatores modificadores dessas variáveis (12). Com relação ao tabagismo, o fato de grande parte dos indivíduos hipertensos serem ou terem sido fumantes parece não apresentar

evidências de ser a causa de sua hipertensão, pois, segundo o III Consenso Brasileiro de Hipertensão Arterial, o ato de fumar eleva agudamente a pressão arterial e a frequência cardíaca, porém, o uso prolongado de nicotina não está associado à maior prevalência de hipertensão (13).

Dos agentes anti-hipertensivos utilizados no tratamento dos pacientes hipertensos, o mais frequente nesse grupo foi o inibidor da enzima-conversora de angiotensina (ECA), o qual deve permitir, além da redução dos níveis tensionais, a redução da taxa de eventos morbidos cardiovasculares fatais e não fatais (13). Muito embora esse agente seja usado isoladamente em apenas 10% dos casos, a mesma situação aparece quando esse agente está em combinação com outras drogas, como betabloqueadores e diuréticos. O mecanismo de ação dos inibidores da ECA é fundamentalmente dependente da inibição da enzima conversora, bloqueando, assim, a transformação da angiotensina I em II no sangue e nos tecidos, evitando, dessa forma, vasoconstrição nas arteríolas e redução da excreção renal de água e sal (14, 15).

A Tabela 2 apresenta os valores obtidos para a FC no início, aos 10 e aos 20 minutos de imersão nas diferentes profundidades, sendo que, com exceção da sessão controle, os indivíduos realizaram caminhada.

Observa-se que não houve diferença significativa entre as medidas realizadas na sessão controle, na qual os indivíduos permaneceram em repouso

Tabela 1 - Características dos sujeitos em termos de médias e desvios-padrões para ambos os grupos

	Hipertensos	Normotensos
Idade (anos)	48,4 ± 5,87*	41,3 ± 5,83
Peso (kg)	83,2 ± 15,76	74,5 ± 7,85
Medicamentos	41% inibidor da ECA 33% betabloqueador 13% diuréticos 13% bloqueador do canal de cálcio	Não faziam uso
Tabagismo	40% não fumantes 40% ex-fumantes 20% fumantes	70% não fumantes 20% ex-fumantes 10% fumantes
Pressão arterial sistólica (PAS)	162 ± 14,7*	118 ± 4,61
Pressão arterial diastólica (PAD)	99,4 ± 8,07*	81,33 ± 6,3
Sujeitos do estudo	10	10

Legenda: * = diferença significativa ($p < 0,05$).

Fonte: Dados da pesquisa.

mostrando que apenas a imersão não foi suficiente para alterar a FC. Também não há diferença significativa entre os valores obtidos no tempo 0 (ou seja, no início da sessão – em repouso antes de entrar na piscina), e os tempos 10 e 20 minutos na profundidade do apêndice xifoide, nas diferentes avaliações. Isso nos permite a comparação entre as sessões, uma vez que todas iniciaram com a mesma média.

Por outro lado, as medidas obtidas no 10^o e no 20^o minutos das sessões em que os indivíduos realizaram caminhada apresentaram aumento significativo com relação à medida inicial do repouso, demonstrando a efetividade do exercício proposto. Quando observamos a variação para a FC na sessão em profundidade dos ombros, observamos que a variação, apesar de significativamente superior a sessão controle, foi inferior às demais. Isso se deve principalmente pela maior dificuldade em manter a frequência cardíaca desejada na profundidade dos ombros por causa da resistência ao movimento exercida pela

água. O aumento da FC nas sessões em que os indivíduos realizaram caminhadas era esperado uma vez que esses indivíduos estavam realizando atividade física moderada, intensidade esta que, segundo estudos de Negrão e Rondon, é a mais indicada para controle da pressão arterial (5).

A Tabela 3 apresenta os valores médios obtidos para a pressão sistólica nos diferentes tempos de medida durante a imersão nas diferentes sessões de avaliação.

Observa-se que há uma redução significativa dos valores obtidos com a imersão em repouso. Essa redução, com a imersão em repouso, também é descrita por Finkelstein et al. em seu estudo com gestantes, em que obteve uma redução de 18,7% para PAS e 17,2% para PAD, quando imersas na mesma profundidade e à temperatura de nosso estudo (16), e por Srámek et al. em seu estudo com não gestantes (17). A imersão em águas termoneutras causa, por meio da pressão hidrostática exercida sobre o corpo,

Tabela 2 - Dados em termos de média \pm desvio-padrão da frequência cardíaca (FC-bat/min) nos diferentes tempos de imersão e nas diferentes profundidades

Protocolo	Tempo 0	Tempo 10 min	Tempo 20 min
Controle	A 72 \pm 8,3 a	A 71,2 \pm 7,4 c	A 70,3 \pm 7,3 c
PU	C 75,7 \pm 6,8 a	B 114,5 \pm 13,9 a	A 130,3 \pm 14,2 a
PX	B 74,1 \pm 7,4 a	A 116,8 \pm 12,9 a	A 117,7 \pm 12,1 b
Ombro	B 69,4 \pm 7,6 a	A 100,6 \pm 6,9 b	A 107,3 \pm 9,4 b

Legenda: * = diferença significativa entre os diferentes tempos de medida ($p < 0,05$). Letras maiúsculas são utilizadas para mostrar possíveis diferenças na linha (entre os tempos avaliados) e, letras minúsculas utilizadas para mostrar possíveis diferenças significativas, na coluna, entre as diferentes profundidades. Letras diferentes representam diferença significativa.

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 3 - Variação nos níveis da pressão arterial sistólica (PAS em mmHg) nos diferentes tempos de imersão nas diferentes avaliações*

Protocolo	Tempo 0	Tempo 10 min	Tempo 20 min
Controle	A 148,8 \pm 17,3 a	B 119,9 \pm 18,7 a	B 124,7 \pm 15,7 a
PU	A 136,9 \pm 16,5 ab	A 131,3 \pm 12,2 a	A 132,9 \pm 19,5 a
PX	A 132,9 \pm 20,9 a	A 127,9 \pm 16,5 a	A 127,8 \pm 17,9 a
Ombro	A 124,2 \pm 11,1 b	A 124,3 \pm 18,9 a	A 117,5 \pm 15,7 a

Legenda: * = dados apresentados em média \pm desvio-padrão. Letras maiúsculas são utilizadas para mostrar possíveis diferenças na linha (entre os tempos avaliados) e, letras minúsculas utilizadas para mostrar possíveis diferenças significativas, na coluna, entre as diferentes profundidades. Letras diferentes representam diferença significativa ($p < 0,05$).

Fonte: Dados da pesquisa.

a otimização do retorno venoso, provocando uma centralização aumentada do volume sanguíneo. Esse efeito estimula os barorreceptores, aumentando assim o enchimento cardíaco e o volume-contracção, o que provoca uma redução de forma reflexa na pressão arterial (18, 19). A mesma redução de PAS não foi observada nas demais sessões em que os indivíduos em diferentes profundidades realizaram caminhada, provavelmente por estarem em plena atividade.

Quando se avaliou a repercussão da imersão sobre a pressão diastólica, que pode ser vista na Tabela 4, observou-se redução significativa em todas as sessões, sendo essa redução observada já com apenas 10 minutos de imersão, tanto em repouso quanto durante caminhada. Isso é diferente do que acontece em exercícios de mesma intensidade fora da água, nos quais esta não deveria se alterar ou poderia até mesmo sofrer uma pequena elevação (13, 20, 21). Sendo assim, também esse fenômeno pode ser explicado por meio da diminuição da resistência

periférica causada pela imersão em temperaturas neutras (9), uma vez que a PAD é um dos indicadores da resistência periférica (21). A imersão em águas termoneutras estimula predominantemente barorreceptores, ao passo que a imersão em água fria estimula termorreceptores; os mecanismos estimulados são diferentes e, portanto, não provocariam a mesma redução sobre a PA (17).

Ao sair da água, os indivíduos permaneceram sentados à beira da piscina por 20 minutos, quando novamente foi verificado a PA e a FC, período chamado de recuperação. A Tabela 5 mostra o comportamento da PAS nesse período de recuperação após a imersão.

Podemos observar que, após a imersão sem exercícios (sessão controle), comparando com a Tabela 3, ao sair da água a PAS, tende a subir novamente. Isso mostra que os efeitos apenas da imersão findam e não perduram após a saída da água. Já nas sessões em que os indivíduos realizaram caminhada, a pressão sistólica durante a recuperação, especialmente

Tabela 4 - Variação nos níveis da pressão arterial diastólica (PAD em mmHg) nos diferentes tempos de imersão nas diferentes avaliações*

Protocolo	Tempo 0	Tempo 10 min	Tempo 20 min
Controle	A 90,4 ± 11,7 a	B72,1 ± 11,7 a	B 73,2 ± 16,5 a
PU	A 87,6 ± 14,02a	AB79,6 ± 7,5 a	B 73,2 ± 9,3 a
PX	A 87,3 ± 10,3 a	B70,5 ± 7,4 a	B 70,0 ± 9,8 a
Ombro	A 83,7 ± 9,7 a	B70,2 ± 10,8 a	B 74,1 ± 9,1 a

Legenda: * = dados apresentados em média ± desvio-padrão. Letras maiúsculas são utilizadas para mostrar possíveis diferenças na linha (entre os tempos avaliados) e letras minúsculas são utilizadas para mostrar possíveis diferenças significativas, na coluna, entre as diferentes profundidades. Letras diferentes representam diferença significativa ($p < 0,05$).

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 5 - Variação nos níveis da pressão arterial sistólica (PAS em mmHg) nos diferentes tempos de recuperação após a imersão nas diferentes avaliações*

Protocolo	Tempo 0	Tempo 10 min	Tempo 20 min
Controle	A 146,6 ± 25,8 a	A 140,1 ± 19,9 a	A 142,6 ± 16,3 a
PU	A 127,8 ± 15,9 b	A 131,4 ± 13,5 ab	A 127,5 ± 10,8 b
PX	A 140,8 ± 18,2 a	AB131,5 ± 18,5 ab	B123,5 ± 16,7 b
Ombro	A 125,4 ± 17,4 b	A 125,1 ± 13,1 b	A 121,8 ± 12,0 b

Legenda: * = dados apresentados em média ± desvio-padrão. Letras maiúsculas são utilizadas para mostrar possíveis diferenças na linha (entre os tempos avaliados) e letras minúsculas são utilizadas para mostrar possíveis diferenças significativas, na coluna, entre as diferentes profundidades. Letras diferentes representam diferença significativa ($p < 0,05$).

Fonte: Dados da pesquisa.

aos 20 minutos, apresentou valores significativamente inferiores aos observados após sessão controle, sem atividade física.

Os achados anteriores evidenciam que, após o exercício, ocorre uma atenuação na PAS por meio da melhora da sensibilidade dos barorreceptores com resposta de redução da atividade simpática associada a mecanismos de aumento da complacência arterial e melhora da função endotelial (22, 23), que, neste estudo, perdurou por até 20 minutos. Essa atenuação pôde ser potencializada com a associação do efeito hipotensor da imersão em águas termoneutras.

Estudos demonstram que indivíduos hipertensos mantêm a redução mais intensa da pressão arterial nas 24 horas seguintes às do exercício (24). Forjaz et al. avaliaram a pressão arterial em sessões de 25 e 45 minutos de atividade física numa intensidade moderada e observaram maior redução da pressão após as sessões de 45 minutos de exercícios físicos (25).

Porém, os achados deste estudo demonstram que uma sessão de apenas 20 minutos de atividade aeróbica é suficiente para obter uma redução significativa da PA. Os dados apresentados mostram também que essa redução perdurou por pelo menos 20 minutos após o exercício.

Esse comportamento de diminuição de PAS pós-exercícios já foi observado por Tomé e Brito. Porém, em seu estudo, foi realizado um programa de treinamento de atividade aeróbica aquática de dois meses com mulheres praticantes de hidroginástica, obtendo uma diminuição de 5,12% na PAS e 1,92% na PAD em sessões com 30 minutos de duração a uma intensidade correspondente a 70 e 85% da Fcm_{ax} (26), o mesmo ocorrendo no estudo de Arca, Fiorelli e Rodrigues, com uma frequência de duas vezes por semana durante 10 semanas em mulheres hipertensas e sedentárias (27).

Modificações no estilo de vida, incluindo exercício físico, são recomendadas no tratamento da hipertensão arterial. Estudo realizado com 217 pacientes mostrou que a adesão a medidas não farmacológicas, dentre as quais a prática de exercício físico, pode promover sensível efeito na redução dos níveis pressóricos (28). O efeito hipotensor do treinamento físico regular e moderado sobre a PAS e a PAD tem sido apresentado por diferentes estudos (29), sendo que Roberts et al. observaram redução de 15 a 20 mm Hg em pacientes com hipertensão submetidos à prática regular de exercícios físicos e pequenas mudanças nos seu estilo de vida (30).

Conclusões

Vários estudos já evidenciaram o efeito hipotensor do treinamento físico regular e moderado como alternativa ao tratamento da hipertensão arterial sistêmica, inclusive quando realizado na água. Em nosso estudo, conseguimos demonstrar o efeito agudo desse tipo de atividade, evidenciando que apenas uma sessão de exercício aeróbico dentro da água já é suficiente para diminuir os níveis pressóricos por pelo menos 20 minutos após sua realização.

O exercício aeróbico realizado na água em temperatura neutra contribui para a diminuição da pressão arterial tanto de indivíduos hipertensos como normotensos, sendo que essa redução da PA perdura por mais tempo após o exercício quando este é realizado na profundidade do processo xifoide. Dessa forma, o exercício aeróbico realizado na água torna-se um importante aliado no controle da pressão arterial.

Referências

1. 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. *JAMA*. 2003;289(19):2560-72.
2. Pollock M, Wilmore J. Exercícios na saúde e na doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação. Rio de Janeiro: Medsi; 1993.
3. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. 2006. [acesso 5 dez. 2006]. Disponível em: www.sbh.org.br.
4. Carvalho E Filho, Netto M. Geriatria: fundamentos, clínica e terapêutica. São Paulo: Atheneu, 2005.
5. Negrão CE, Rondon MUPB. Exercício físico, hipertensão e controle barorreflexo da pressão arterial. *Rev Bras Hipertens*. 2001;8(1):89-95.
6. Monteiro MF, Sobral DCS Filho. Exercício físico e o controle da pressão arterial. *Rev Bras Med Esporte*. 2004;10(6):513-20.
7. Brum P, Forjaz C, Tinucci T, Negrão C. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. *Rev Paulista Educ Física*. 2004;18:21-31.

8. Skinner J. Prova de esforço e prescrição de exercícios para casos específicos: bases teóricas e aplicações clínicas. Rio de Janeiro: Revinter; 1991.
9. Bookspan, J. Efeitos fisiológicos da imersão em repouso. In: Ruoti R, Morris D, Cole A. Reabilitação aquática. São Paulo: Manole; 2000. p. 29-42.
10. IV Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. Arq Brasde Cardiol. 2004 [acesso 15 ago. 2010];82(suplemento IV). Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abc/v82s4/04.pdf>.
11. Regenga MM. Fisioterapia em cardiologia: da UTI à reabilitação. São Paulo: Roca; 2000.
12. Krueel L. Alterações fisiológicas e biomecânicas em indivíduos praticando exercícios de hidroginástica dentro e fora da água [tese]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 2000.
13. III Consenso Brasileiro de Hipertensão Arterial – CBHA. Campos do Jordão, SP; 1998. [acesso 9 maio 2005]. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abem/v43n4/11752.pdf>.
14. Guyton A, Hall J. Tratado de fisiologia médica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002.
15. Mano, R. Hipertensão arterial: tratamento farmacológico – IECA. Manuais de cardiologia. Online. [acesso 3 jun. 2010]. Disponível em: www.manuaisdecardiologia.med.br.
16. Finkelstein I, Alberton CL, Figueiredo PAP, Garcia DR, Tartaruga LAP, Krueel LFM. Comportamento da frequência cardíaca, pressão arterial e peso hidrostático de gestantes em diferentes profundidades de imersão. Rev Bras Ginecol Obstet. 2004;26(9):685-90.
17. Srámek P, Simecková M, Jansky L, Savlíková J, Vybíral S. Human physiological responses to immersion into water of different temperatures. Eur J Appl Physiol. 2000;81(5):436-42.
18. Lumbers ER. Exercise in pregnancy: physiological basis of exercise prescription for the pregnant woman. J Sci Med Sport. 2002;5(1):20-31.
19. Hermida RC, Ayala DE, Mojón A, Fernández JR, Alonso I, Silva I, et al. Blood pressure patterns in normal pregnancy, gestacional hypertension, and preeclampsia. J Sci Med Sport. 2002;5(1):20-31.
20. Powers S, Howley E. Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho. São Paulo: Manole; 2000.
21. Koury J. Programa de fisioterapia aquática um guia para reabilitação ortopédica. São Paulo: Manole; 2000.
22. Silva MA. Exercício e qualidade de vida. In: Barros T, Ghorayeb N. O exercício: preparação fisiológica, avaliação médica aspectos especiais e preventivos. São Paulo: Atheneu; 1999. p. 261-6.
23. Silva GJJ, Brum PC, Negrão CE, Krieger EM. Acute and chronic effects of exercise on baroreflexes in spontaneously hypertensive rats. Hypertension. 1997;30 (3 Pt 2):714-9.
24. Pássaro LC, Godoy M. Reabilitação cardiovascular na hipertensão arterial. Rev Socesp. 1996;6:45-58.
25. Forjaz CLM, Santaella DF, Rezende LO, Barreto ACP, Negrão CE. Duração do exercício determina magnitude e a duração da hipotensão pós exercício. Arq Bras Cardiol. 70(2):99-104, 1998.
26. Tomé G, Brito C. Comportamento da pressão arterial em mulheres praticantes de hidroginástica. [acesso em 2 jun. 2010]. Disponível em: www.robertarosas.com.br.
27. Arca E, Fiorelli A, Rodrigues A. Efeitos da hidrocinestoterapia na pressão arterial e medidas antropométricas em mulheres hipertensas. Rev Bras Fisiot. 2004;8(3):279-83.
28. Ferreira KVS, Melo AMCA, Sobral Filho DC, Arruda IKG, Diniz AS, Toscano CHH. Efeito na pressão arterial em mulheres praticantes do Jump. Arq Bras Cardiologia. 1999;73(Supl IV):110
29. Fagard RG. Exercise, characteristics and the blood pressure response to dynamic physical training. Med Sci Sports Exerc. 2001;33(6):1229-33.
30. Roberts CK, Vazziri ND, Barnard J. Effect os the diet and exercise intervention on blood pressure, insulin, oxidative stress, and nitric oxide availability. Circulation. 2002;106(20):2530-2.

Recebido: 09/12/2010
Received: 12/09/2010

Aprovado: 23/05/2011
Approved: 05/23/2011