

# Potencial da imersão parcial em piscina aquecida como tratamento integrante do controle da hipertensão arterial\*

## *Potential of partial immersion bath in heated pool as constituent treatment for the control of high blood pressure*

Eduardo Aguilar Arca<sup>1</sup>, Luis Cuadrado Martin<sup>2</sup>, Bruno Martinelli<sup>3</sup>, Silvia Regina Barrile<sup>4</sup>, Roberto Jorge da Silva Franco<sup>5</sup>

\*Recebido da Faculdade de Medicina de Botucatu da Universidade Estadual Paulista (FMB-UNESP). Botucatu, SP.

### RESUMO

**JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS:** Tradicionalmente a terapia medicamentosa é empregada no controle da hipertensão arterial (HA), contudo, a imersão parcial aquática pode ser utilizada como terapia integrante no tratamento dos hipertensos. O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão da literatura a respeito das modificações fisiológicas ocorridas pelos sistemas cardiovascular, renal e hormonal durante imersão parcial em portadores de HA.

**CONTEÚDO:** Pelo simples fato do indivíduo permanecer em repouso com água ao nível tóraco-cervical em piscina aquecida, após alguns minutos, ocorre uma série de modificações fisiológicas nos sistemas cardiovascular, renal, hormonal, musculoesquelético e nervoso central.

**CONCLUSÃO:** A imersão parcial pode ser mais uma medida terapêutica adotada no controle da HA, porém ainda são necessárias mais pesquisas que possam solidificar esta afirmação, para posteriormente ser prescrita pelos profissionais da área da saúde, a fim de disponibilizá-la aos hipertensos.

**Descritores:** Fenômenos fisiológicos cardiovasculares, Imersão, Hipertensão arterial.

### SUMMARY

**BACKGROUND AND OBJECTIVES:** Traditionally, drug therapy is used in the control of high blood pressure (HBP); however, partial immersion baths can be used as constituent therapy in the treatment of hypertensive individuals. The objective of this study was to make a literature review on physiological modifications on cardiovascular, renal and hormonal systems of people with HBP during partial immersion.

**CONTENTS:** Just because the subject remains in rest with water up to chest-neck level in a heated pool, a series of physiological modifications occurs, after some minutes, in the cardiovascular, renal, hormonal, musculoskeletal and central nervous systems.

**CONCLUSION:** The partial immersion can be an additional therapeutical measure adopted in the control of HBP; however, more research is necessary to support this statement, in order that it can be eventually prescribed by health care professionals and made available for hypertensive individuals.

**Keywords:** Cardiovascular physiological phenomena, High blood pressure, Immersion.

### INTRODUÇÃO

Desde os tempos mais remotos, o ser humano preocupa-se em cuidar da sua saúde ou procura formas de tratamento para curar ou amenizar as doenças que lhe afetam. Na antiguidade, já havia a preocupação da utilização dos agentes físicos, dentre eles a água, com o tratamento de morbidades que acometiam o homem<sup>1</sup>. A hidroterapia foi utilizada para o tratamento de diversas doenças com resultados satisfatórios avaliados empiricamente<sup>2</sup>. A partir de 1960, com a avaliação objetiva em relação às modificações fisiológicas ocorridas pelos sistemas corpóreos durante imersão em indivíduos hígidos ou com alguma doença, a água firmou-se como importante recurso terapêutico utilizado pelos profissionais da área da saúde.

Tradicionalmente, a terapia medicamentosa e as mudanças de estilo de vida são empregadas no controle da hipertensão arterial (HA). Porém, a imersão e o exercício físico em água aquecida podem ter grande potencial no tratamento de pessoas com HA. Pelo simples fato do indivíduo permanecer em repouso com água ao nível do processo xifóide ou na sétima vértebra cervical (C7) em piscina aquecida, após alguns minutos, ocorrem modificações fisiológicas nos sistemas cardiovascular, renal, hormonal, musculoesquelético e nervoso central<sup>3</sup>.

1. Doutor em Fisiopatologia em Clínica Médica pela Faculdade de Medicina de Botucatu da Universidade Estadual Paulista (FMB-UNESP); Docente do Curso de Graduação e Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade do Sagrado Coração (USC). Bauru, SP, Brasil

2. Doutor em Nefrologia pela Faculdade de Medicina de Botucatu da Universidade Estadual Paulista (FMB-UNESP). Botucatu, SP, Brasil

3. Mestre em Fisiopatologia em Clínica Médica pela Faculdade de Medicina de Botucatu (FBM-UNESP); Docente do Curso de Graduação em Fisioterapia da Universidade do Sagrado Coração (USC). Bauru, SP, Brasil

4. Doutora em Fisiopatologia em Clínica Médica pela Faculdade de Medicina de Botucatu da Universidade Estadual Paulista (FMB-UNESP); Docente do Curso de Graduação em Fisioterapia da Universidade do Sagrado Coração (USC). Bauru, SP, Brasil

5. Livre-Docente em Nefrologia pela Faculdade de Medicina de Botucatu da Universidade Estadual Paulista (FMB-UNESP). Botucatu, SP, Brasil

Apresentado em 05 de outubro de 2011

Aceito para publicação em 09 de abril de 2012

Endereço para correspondência:

Dr. Bruno Martinelli

R. Irmã Arminda, 10-50 – Jardim Brasil

17011-160 Bauru, SP

Fones: (14) 2107-7042 - (14) 9134-0994

E-mail: bnomartinelli@yahoo.com.br

© Sociedade Brasileira de Clínica Médica

Assim sendo, o propósito deste estudo foi realizar uma revisão da literatura a respeito das modificações fisiológicas sofridas pelos sistemas cardiovascular, renal e hormonal durante imersão parcial em portadores de HA.

## FISIOLOGIA DA IMERSÃO

Os efeitos fisiológicos durante a imersão dependem dos seguintes fatores: temperatura da água, profundidade da piscina, tipo e intensidade do exercício, duração da terapia, postura e a condição de saúde do paciente<sup>4</sup>. Dentre esses se destaca a profundidade, que, provocando maior pressão hidrostática e consequente maior retorno venoso ao coração, constitui a base para as alterações fisiológicas associadas à imersão<sup>3</sup>.

Estudos realizados com seres humanos mostram que, imediatamente após a imersão, ocorre vasoconstrição momentânea com aumento da resistência vascular periférica (RVP) e aumento da pressão arterial (PA)<sup>4</sup>. Em seguida, as arteríolas dilatam-se ocorrendo diminuição da RVP e redução da PA. A água a 34° C acelera a circulação arterial periférica o que é potencializado durante exercícios ativos. A pressão hidrostática exercida sobre tórax e abdômen, por aumentar o retorno venoso, intensifica o trabalho cardíaco<sup>4</sup>.

Durante imersão parcial, ou seja, com o indivíduo apenas com a cabeça fora da água, ocorre aumento de 700 mL de sangue no compartimento torácico com consequente elevação do volume sistólico (VS) e débito cardíaco (DC)<sup>4</sup>.

Mesmo em imersão em profundidade relativamente pequena, a água exerce pressão sobre o sistema venoso<sup>5</sup>. O retorno venoso é intensificado pelo deslocamento do sangue da periferia para os vasos do tronco, para o tórax e para o coração. A pressão venosa aumenta progressivamente com a imersão até o processo xifóide e ainda mais quando o corpo é completamente imerso<sup>5</sup>.

À medida que o preenchimento cardíaco e o VS aumentam com a progressão da profundidade de imersão da sínfise púbica para o processo xifóide, a frequência cardíaca (FC) diminui. Além da profundidade, a variação da FC depende da temperatura da água<sup>7</sup>. Ainda, o DC aumenta em 80% a 33° C e até 121% a 39° C<sup>6</sup>.

Em experimento com 32 mulheres híidas que permaneceram sentadas, em ambiente seco por cinco minutos, em seguida mantiveram a mesma posição, porém, em imersão até C7, com temperatura da água em torno de 32° C, verificou-se que a FC antes da imersão (92 ± 11 bpm) foi superior a FC durante a imersão (82 ± 10 bpm)<sup>7</sup>.

Noutro estudo com homens híidos, idade de 23,2 ± 2,25 anos, imersos (nível C7) em temperaturas de 29° C, 33° C e 37° C, foram observados decréscimos progressivos na pressão arterial sistólica (PAS) a partir de cinco minutos, e da pressão arterial diastólica (PAD) após 30 minutos com temperaturas superiores a 33° C<sup>8</sup>.

A figura 1 apresenta esquematicamente as principais alterações hemodinâmicas com o indivíduo na posição ortostática e imerso até nível de C7 em água termoneutra.

Quanto às alterações renais e hormonais, após duas horas de imersão parcial, observa-se aumento do volume urinário (240%), aumento da natriurese (240%) e potassiurese (100%)<sup>9</sup>, que começa quase imediatamente após a imersão e elevam-se constantemente durante várias horas e diminui suavemente nas horas subsequentes após a emersão<sup>10</sup>. Os níveis plasmáticos do hormônio antidiurético (HAD) e da aldosterona estarão reduzidos e o sistema renina-angiotensina

menos ativado, porém o aumento do volume sanguíneo central, retorno venoso e distensão atrial proporcionam a elevação do peptídeo natriurético atrial (PNA)<sup>10</sup>.

A excreção de sódio e potássio varia em função da profundidade de imersão, devido à alteração do volume sanguíneo total circulante. A liberação do fator natriurético ocorre através da distensão dos átrios e o peptídeo produzido, o PNA, facilita a excreção de sódio e a diurese. O PNA relaxa os músculos lisos vasculares, com aumento da taxa de filtração glomerular, que ocorre também pela ação do aumento de permeabilidade dos capilares glomerulares. O PNA também inibe a reabsorção de sódio nos dutos coletores e a produção de aldosterona<sup>11</sup>.

A figura 2 ilustra as principais alterações nos sistemas renais e hormonais com indivíduo na posição ortostática imerso até nível de C7 em água termoneutra.

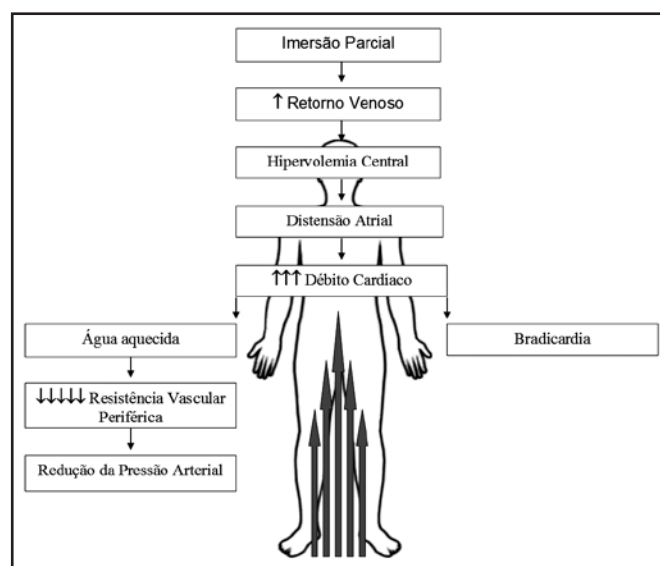


Figura 1 – Alterações hemodinâmicas durante imersão parcial.

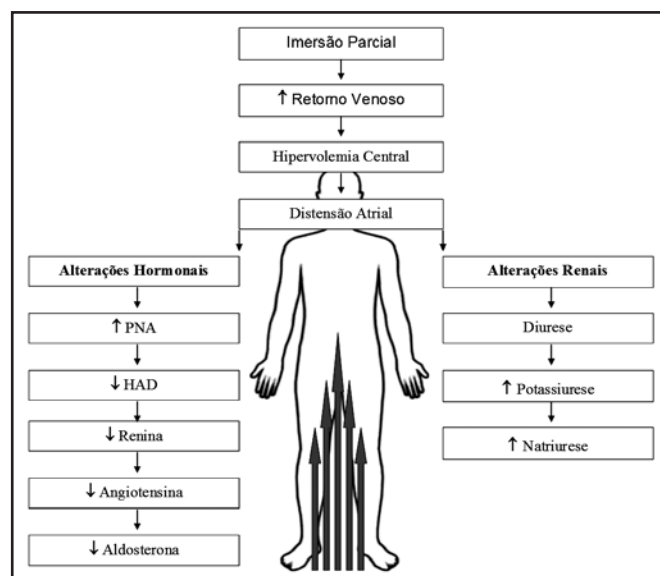


Figura 2 – Alterações renais e hormonais durante imersão parcial.

## IMERSÃO E HIPERTENSÃO ARTERIAL

A imersão em água aquecida produz alterações hemodinâmicas, renais e hormonais em indivíduos hígidos. O mesmo fato ocorre em pessoas hipertensas, essas alterações são influenciadas por tempo de imersão, profundidade, temperatura da água, dosagem e classificação dos medicamentos anti-hipertensivos, como também, intensidade do exercício aquático eventualmente realizado. Foi realizado um estudo com 44 sujeitos, sendo 21 hipertensos que usavam medicamentos anti-hipertensivos e 23 normotensos. A PA e a FC de repouso foram aferidas antes, durante e após imersão parcial (nível do processo xifóide) em tanques com temperatura da água a 40°C. Foram constatadas modificações da PA em ambos os grupos: os indivíduos hipertensos e normotensos apresentaram reduções da PAS de 26,3 mmHg e 21,8 mmHg, respectivamente. A PAD também reduziu (25 mmHg e 24,4 mmHg), porém sem significância estatística. Em contrapartida a elevação da FC foi significativamente menor no grupo dos hipertensos (5,2 ± 5,2 bpm) quando comparado ao grupo dos normotensos (12,9 ± 9,2 bpm). Os mesmos autores afirmaram que tais modificações ocorrem devido à pressão positiva da água, levando ao aumento do retorno venoso, maior liberação do PNA e diminuição da RVP<sup>12</sup>.

Em outro estudo participaram 27 sujeitos, sendo 14 hipertensos (sem medicações anti-hipertensivas) e 13 normotensos. Os voluntários foram orientados previamente a ingerir 200 mmol/dia de sódio e 100 mmol/dia de potássio, cinco dias antes do experimento. As variáveis analisadas foram: PA, FC de repouso, hemoglobina, hematócrito, albumina, sódio, potássio (K<sup>+</sup>), atividade plasmática de renina (APR), concentração de aldosterona no plasma (CAP), guanosina monofosfato cíclica (cGMP), fator natriurético atrial (FNA) e os efeitos renais e vasculares. Os participantes foram aleatorizados, sendo que a metade dos pacientes de cada grupo realizou a imersão parcial (nível da coluna cervical) em tanques com temperatura a 36,5°C por 120 minutos, enquanto que o outro grupo permaneceu sentado em cadeiras, pelo mesmo período. Para aqueles que realizaram a imersão, a PA foi medida em sete momentos (M), M1 (pré-imersão), M2, M3, M4, M5 e M6 (durante imersão) e o M7 (pós-imersão). Nos normotensos em imersão, a PAS e a PAD reduziram respectivamente de 112 ± 3 mmHg e 74 ± 2 mmHg para 100 ± 3 mmHg e 61 ± 3 mmHg (p < 0,05) e nos hipertensos reduziram de 137 ± 4 mmHg e 93 ± 3 mmHg para 123 ± 3 mmHg e 78 ± 2 mmHg (p < 0,05). Em ambos os grupos, a PA retornou aos valores basais no M7 (pós-imersão). A FC se elevou em ambos os grupos (p < 0,05)<sup>13</sup>.

Com relação às variáveis bioquímicas no grupo de normotensos que foram submetidos à imersão parcial houve modificações significativas na concentração de hemoglobina (de 141 ± 3 g/L para 140 ± 3 g/L), hematócrito (de 0,410 ± 0,008 para 0,400 ± 0,008), albumina (de 43,8 ± 0,7 g/L para 43,6 ± 3,3 g/L), Na (de 138,8 ± 0,5 mmol/L para 139,4 ± 0,4 mmol/L), ARP (de 2,29 ± 0,58 ng/mL/h para 1,63 ± 0,55 ng/mL/h), CAP (de 8,7 ± 0,6 ng/100 mL para 5,3 ± 0,6 ng/100 mL), cGMP (de 3,4 ± 0,3 nmol/L para 4,8 ± 0,4 nmol/L) e FNA (de 438 ± 56 pmol/L para 616 ± 84 pmol/L)<sup>13</sup>.

No grupo de hipertensos que foram submetidos à imersão parcial houve alterações significativas na concentração de hemoglobina

(de 143 ± 3 g/L para 145 ± 3 g/L), albumina (de 44,6 ± 0,5 g/L para 43,6 ± 0,6 g/L), sódio (de 140 ± 0,5 mmol/L para 141 ± 0,5 mmol/L), APR (de 1,62 ± 0,52 ng/mL/h para 0,77 ± 0,19 ng/mL/h), aldosterona (de 9,9 ± 1,7 para 5,1 ± 0,7), cGMP (de 3,9 ± 0,4 nmol/L para 6,1 ± 0,5 nmol/L) e FNA (de 515 ± 60 pmol/L para 707 ± 94 pmol/L)<sup>13</sup>.

Os principais efeitos renais observados no grupo dos normotensos (GN) e no grupo dos hipertensos (GH) foram aumento significativo da eliminação de água (de 237 ± 27 para 352 ± 34 mL/min no GN e 282 ± 29 mL/min para 460 ± 36 mL/min no GH), potassiúrese (de 91 ± 6 µmol/min para 113 ± 8 µmol/min no GN e 86 ± 11 µmol/min para 118 ± 9 µmol/min no GH), sódio urinário (de 230 ± 20 µmol/min para 361 ± 34 µmol/min no GN e 227 ± 46 µmol/min para 376 ± 42 µmol/min no GH) e diminuição da RVP (de 0,064 ± 0,004 mm Hg/mL/min/1,73 m<sup>2</sup> para 0,053 ± 0,004 mm Hg/mL/min/1,73 m<sup>2</sup> no GN e 0,076 ± 0,006 mm Hg/mL/min/1,73 m<sup>2</sup> para 0,068 ± 0,005 mm Hg/mL/min/1,73 m<sup>2</sup> no GH)<sup>13</sup>. Os autores sugerem que a clínica hipertensiva pode favorecer a deficiência na secreção de FNA, devido ao aumento no volume de expansão atrial, por outro lado os efeitos da produção de cGMP são mais sensíveis nesta população<sup>13</sup>.

Além destas modificações cardiovasculares, renais e hormonais sofridas pelos hipertensos durante imersão parcial, também foram constatados resultados importantes a respeito do controle da HA mediante exercício aquático.

Em experimento com 20 mulheres hipertensas medicadas teve um programa de duração de 10 semanas, totalizando 20 atendimentos, com intensidade dos exercícios aeróbios de 60% da FCmáx, a temperatura da água manteve-se em torno de 32°C. Foram realizadas caminhadas (15 minutos), alongamentos para os músculos dos membros inferiores (15 minutos), exercícios aeróbios (20 minutos) e relaxamento em flutuação (10 minutos). Os resultados obtidos foram redução significativa da PAS (de 140 ± 5 para 135 ± 10 mmHg) e PAD (90 ± 5 para 80 ± 5 mmHg), porém não houve modificações nas medidas antropométricas (peso, circunferência de cintura e quadril)<sup>14</sup>.

Em outro estudo, com 20 pacientes idosos, de ambos os sexos, que foram submetidos a uma avaliação inicial e outra final a cada sessão terapêutica. O programa de fisioterapia aquática foi aplicado duas vezes por semana, com duração de 45 minutos cada sessão, durante 12 semanas, consistindo em 10 minutos de aquecimento, 20 minutos de exercícios aeróbios e relaxamento nos 15 minutos finais. A média da PAS pré-protocolo no primeiro (124 ± 13 mmHg) e último dia de atendimento (120 ± 13 mmHg) não apresentou redução significativa (p = 0,372), porém a média da PAS pós-protocolo no primeiro (131 ± 9 mmHg) e no último dia de intervenção (125,5 ± 13 mmHg) teve diminuição estatística (p = 0,048). A média da PAD pré-protocolo no primeiro (77,5 ± 6 mmHg) e último dia de atendimento (76,5 ± 10 mmHg) não mostrou diminuição significativa (p = 0,535), assim como, a média da PAD pós-protocolo no primeiro (80,75 ± 6 mmHg) e no último dia de intervenção (80,75 ± 8 mmHg) (p = 0,914)<sup>15</sup>. Apesar dos resultados satisfatórios em relação ao controle da PA, não foi levado em consideração o efeito do acolhimento que acontece nas primeiras medidas da PA, este fato pode acarretar dúvidas e questionamentos da eficácia do programa de exercício aquático. Diante disso, os experimentos citados foram repetidos com al-

gumas modificações na metodologia das técnicas de avaliações e acréscimo do grupo de exercício físico no solo e do controle, a fim de tentar verificar com mais confiabilidade o efeito do exercício aquático em hipertensos. Para tanto, foi realizada uma pesquisa com mulheres hipertensas, randomizadas em três grupos: exercício na água (n = 19), exercício no solo (n = 19) e grupo controle (n = 14)<sup>16</sup>. A PAS e a PAD foram medidas por um aparelho de coluna de mercúrio e um aparelho automático, a fim de minimizar a interferência do pesquisador, sendo considerado o momento zero, a partir da terceira medida da PA que é o ponto a partir do qual a redução espontânea da PA já não mais ocorre (efeito do acolhimento)<sup>17</sup>. Os resultados obtidos foram reduções significativas da PAS em ambos os grupos de exercícios, enquanto que no grupo controle não houve modificações<sup>16</sup>.

No estudo de Colado e col.<sup>18</sup>, 46 mulheres sedentárias (pós-menopausa) foram distribuídas aleatoriamente em três grupos: exercícios aquáticos (n = 15), exercício no solo com elásticos (n = 21) e grupo controle inativo (n = 10). Os programas de intervenção (solo e aquático) tiveram a duração de 24 semanas. Os resultados obtidos no grupo de exercício aquático e exercício no solo, respectivamente, foram: reduções significativas da gordura corporal (14,56% e 11,97%), da PAD (8,03% e 5,88%) e aumento da massa magra (2,88% e 1,22%).

Recentemente foi realizado outro experimento<sup>19</sup> com 20 mulheres hipertensas submetidas a um programa de exercícios resistidos em meio aquático. O programa teve duração de 11 semanas, sendo realizados três vezes por semana e duração máxima de 52 minutos por dia. Foram realizados alongamentos e exercícios de fortalecimento muscular (tríceps, peitorais, abdômem e quadríceps) utilizando aquatubos e pranchas, associadas com as propriedades físicas da água para gerar a resistência durante a execução dos exercícios. Ao final do programa de exercícios aquáticos resistidos foi constatada diminuição significativa da PAS (de 123,6 ± 9,98 mmHg para 114, 2 ± 6,61 mmHg), na PAD (de 71,6 ± 4,52 mmHg para 65,3 ± 5,20 mmHg), na dobra cutânea supra-ilíaca (de 32,65 ± 11, 55 mm para 29,1 ± 8,72 mm), na dobra de coxa (de 42,75 ± 9,69 mm para 39,15 ± 8,30 mm), na circunferência de cintura (de 94, 23 ± 11,60 cm para 91,83 ± 12,57 cm) e na relação cintura-quadril (de 0,88 ± 0,06 cm para 0,84 ± 0,06 cm).

## CONCLUSÃO

A imersão parcial em água aquecida tem potencial para ser utilizada como parte integrante do tratamento anti-hipertensivo, devido principalmente ao aumento da diurese, inibição da renina e aldosterona, diminuição da RVP e a redução dos níveis pressóricos.

A imersão parcial em piscina aquecida pode ser mais uma medida de intervenção terapêutica adotada no controle da HA, porém ainda são necessários mais estudos que possam solidificar esta afirmação, para posteriormente ser prescrita pelos profissionais da área da saúde, a fim de disponibilizá-la aos hipertensos.

## REFERÊNCIAS

1. Rebelatto JR, Batomé SP. Fisioterapia no Brasil: fundamentos para uma ação preventiva e perspectivas profissionais. São Paulo: Manole; 1999.
2. Ruoti RG, Morris DM, Cole AJ. Reabilitação Aquática. São Paulo: Manole; 2000.
3. Hall J, Bisson D, O'Hare P. The physiology of immersion. *Physiotherapy*. 1990;76(9):517-21.
4. Degani AM. Hidroterapia: os efeitos físicos, fisiológicos e terapêuticos da água. *Fisioterapia em Movimento*. 1998;11(1):91-8.
5. Arborelius M Jr, Ballidin UI, Lilja B, et al. Hemodynamic changes in man during immersion with the head above water. *Aerosp Med*. 1972;43(6):592-8.
6. Weston CF, O'Hare JP, Evans JM, et al. Haemodynamic changes in man during immersion in water at different temperatures. *Clin Sci*. 1987;73(6):613-6.
7. Dias DRS, Travain G. Estudo comparativo da frequência cardíaca em mulheres durante imersão parcial e no solo. 30f. Monografia (Graduação em Fisioterapia) – Centro de Ciências da Saúde, Universidade do Sagrado Coração: Bauru (SP); 2000.
8. Ovando AC, Winkelmann ER, Eickhoff HM. O comportamento da frequência cardíaca e da pressão arterial durante imersão aquática a diferentes temperaturas em repouso. *Fisioterapia Brasil*. 2006;7(4):260-7.
9. Becker BE, Cole AJ. Terapia Aquática Moderna. São Paulo: Manole; 2000.
10. Stadeager C, Johansen LB, Warberg GJ, et al. Circulation, kidney function, and volume-regulating hormones during prolonged water immersion in humans. *J Appl Physiol*. 1992;73(2):530-8.
11. Epstein M. Renal effects of head-out water immersion in humans: a 15-year update. *Physiol Rev*. 1992;72(3):563-621.
12. Shin TW, Wilson M, Wilson TW. Are hot tubs safe for people with treated hypertension? *CMAJ*. 2003;169(12):1265-8.
13. Laroche P, Cusson JR, du Souich P, et al. Renal effects of immersion in essential hypertension. *Am J Hypertens*. 1994;7(2):120-8.
14. Arca EA, Fiorelli A, Rodrigues AC. Efeitos da hidrocinesioterapia na pressão arterial e nas medidas antropométricas em mulheres hipertensas. *Rev Bras Fisioter*. 2004;8(3):279-83.
15. Gimenes RO, Farelli BC, Carvalho NTP, et al. Impacto da fisioterapia aquática na pressão arterial de idosos. *O Mundo da Saúde São Paulo*. 2008;32(2):170-5.
16. Arca EA. Comparação dos efeitos da hidrocinesioterapia e do treinamento físico realizado no solo em hipertensas. Tese (Doutorado em Fisiopatologia em Clínica Médica) – Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Departamento de Clínica Médica: Botucatu; 2010. 90f.
17. Watson RD, Lumb R, Young MA, et al. Variation in cuff blood pressure in untreated outpatients with mild hypertension—implications for initiating antihypertensive treatment. *J Hypertens*. 1987;5(2):207-11.
18. Colado JC, Triplett NT, Tella V, et al. Effects of aquatic resistance training on health and fitness in postmenopausal women. *Eur J Appl Physiol*. 2009;106(1):113-22.
19. Licre D, Almeida JA, Landis AB, et al. Efeitos do programa de exercícios aquáticos resistidos em hipertensas. *Anais do Caderno de Resumos da XVII Semana de Apresentação de Trabalhos de Conclusão de Curso 2011*;15.