

O EFEITO DA NATAÇÃO E DA HIDROGINÁSTICA SOBRE A PRESSÃO ARTERIAL PÓS-EXERCÍCIO DE MULHERES NORMOTENSAS

Recebido: 16/08/2009
 Re-submissão: 14/10/2009
 Aceito: 15/10/2009

MAURÍLIO TIRADENTES DUTRA¹, MARCO ANTÔNIO MENDES CAVALEIRO FILHO¹, ADRIANA TABOZA¹, FRANCISCO MARTINS DA SILVA², RICARDO JACÓ DE OLIVEIRA², MARCELO BÓIA³ E MÁRCIO RABELO MOTA^{2,3}

1 - Centro Universitário de Volta Redonda-UNIFOA; 2 - Universidade Católica de Brasília-UCB; 3 - Centro Universitário de Brasília-UniCEUB

RESUMO

O decréscimo da pressão arterial (PA) para valores inferiores aos de repouso pré-exercício após uma sessão de exercício dinâmico foi denominado hipotensão pós-exercício. A prática de exercícios que induzam este fenômeno tem sido sugerida para prevenção e tratamento não medicamentoso da hipertensão arterial. O objetivo deste estudo foi analisar respostas da PA de jovens normotensas após uma sessão de natação, estilo crawl, bem como após uma sessão de hidroginástica. Participaram do estudo 10 mulheres fisicamente ativas e sem complicações cardiovasculares ($26,6 \pm 2,91$ anos; $21,95 \pm 5,07\%$ gordura), que realizaram 3 sessões experimentais em ordem aleatória: 1) sessão de natação com duração de 20 minutos a 70% da FC_{res} ; 2) sessão de hidroginástica com duração de 20 minutos a 70% da FC_{res} ; 3) sessão controle. PA e frequência cardíaca foram mensuradas durante 20 minutos pré-sessão e a cada 15 minutos durante 1 hora após as sessões. Foi empregada ANOVA para medidas repetidas para análise dos dados. Houve redução da pressão arterial sistólica (PAS) de 4,7mmHg após a natação e de 5,6mmHg após a hidroginástica aos 45 minutos de recuperação ($p < 0,05$), mas não houve queda da pressão arterial diastólica (PAD). Ocorreu aumento da PAS e PAD no 15º minuto após a sessão de natação ($p < 0,05$). Ambas modalidades induziram queda de PAS, entretanto, a natação gerou maior sobrecarga cardiovascular. Desta forma, caso o objetivo seja proteção cardiovascular, a hidroginástica pode ser preferível para a população estudada.

Palavras-chave: pressão arterial, exercício físico aeróbio, hipotensão.

ABSTRACT

THE EFFECT OF SWIMMING AND WATER AEROBICS ON POST EXERCISE BLOOD PRESSURE OF NORMOTENSIVE WOMEN

The decrease in blood pressure (BP) to below pre-exercise resting values after a session of dynamic exercise was named post-exercise hypotension, and the practice of exercises that evoke this phenomena has been suggested for prevention and treatment of hypertension. This study analyzed the responses of normotensive women blood pressure after a session of swimming, crawl style, and after a session of water aerobics. 10 physically active women with no cardiovascular complications participated in the study (26.6 ± 2.91 years, $21.95 \pm 5.07\%$ body fat), who underwent 3 experimental sessions in randomized order: 1) 20 minutes of swimming session at 70% of HR_{res} ; 2) 20 minutes of water aerobics session at 70% of HR_{res} ; 3) control session. BP and heart rate were measured during 20 minutes pre-session, and each 15 minutes during 1 hour after the sessions. Repeated measures ANOVA was adopted for data analysis. Reduction of 4,7mmHg and 5,6mmHg on systolic blood pressure (SBP) was observed after swimming and water aerobics respectively ($p < 0,05$) at 45 minutes of recovery, but no decrease in diastolic blood pressure (DBP) was found. There was an increase in SBP and DBP at 15 minutes after the swimming session ($p < 0,05$). Conclusion: Both methods produced post exercise hypotension of SBP, however, the swimming session evoked a greater cardiovascular overload. Thus, if the aim is cardiovascular protection, the water aerobics may be preferable for the population studied.

Keywords: blood pressure, aerobic exercise, hypotension.

INTRODUÇÃO

O decréscimo da pressão arterial (PA) abaixo dos valores de repouso pré-exercício após uma sessão de exercício dinâmico foi denominado, segundo Kenney e Seals¹, de hipotensão pós-exercício (HPE). A resposta hipotensora ao exercício parece ser mais evidente em indivíduos hipertensos^{2,3}, e a prática de exercícios que induzam essa resposta tem sido sugerida como forma de prevenção e tratamento não farmacológico da hipertensão arterial^{4,5} (HA), tanto em homens quanto em mulheres¹.

Tanto protocolos de curta (3 a 10 minutos de exercício), quanto de longa duração (até 170 minutos de exercício) podem promover redução aguda da PA¹, com variações de 60 minutos até mais de 13 horas após a interrupção do exercício⁶. No estudo de Forjaz e colaboradores⁷ foi demonstrado que o exercício físico realizado em cicloergômetro a 50% do VO_{2pico} com duração de 25 ou 45 minutos promovem HPE em homens e mulheres jovens normotensos. Mach e colaboradores⁸ demonstraram quedas significativas da pressão arterial sistólica (PAS) de hipertensos moderados após sessões de exercício com duração de 10, 20, 40 e 80 minutos realizadas também em cicloergômetro, na intensidade de 80% do limiar ventilatório (LV). Nos dois trabalhos ocorreram reduções mais acentuadas e mais prolongadas da PA após as sessões mais prolongadas.

Em relação à intensidade do exercício, o estudo de Hagberg, Montain & Martin⁹, conduzido com idosos hipertensos, evidenciou maior redução da PA em intensidades mais vigorosas. Por outro lado, estudos conduzidos com normotensos em intensidades submáximas e máximas não apresentaram diferenças significativas na HPE realizado em esteira ergométrica e cicloergômetro^{10,11}.

No que diz respeito aos exercícios resistidos, o estudo de Rezk e colaboradores¹² comparou sessões à 40% e 80% de uma repetição máxima (1RM), observando queda significativa de PAS em ambas intensidades e de PAD apenas na intensidade mais baixa. Outros estudos também observaram HPE resistidos realizados sob intensidade moderada^{5,13}. No entanto, ainda não há consenso sobre as respostas agudas da PA à este tipo de exercício.

Os mecanismos fisiológicos envolvidos na HPE não estão absolutamente esclarecidos e são,

em geral, multifatoriais, incluindo alterações no débito cardíaco, redução da atividade nervosa simpática eferente e/ou redução da resistência vascular periférica após o exercício^{14,15}. Alguns autores especularam que a quantidade de massa muscular envolvida no exercício pode influenciar a resposta hipotensora pós-atividade^{5,16}. Em contrapartida, MacDonald, MacDougall e Hogben¹⁷ ao comparar exercício realizado em ergômetro de braço com exercício em cicloergômetro de 30 minutos de duração a 65% e 70% do VO_{2pico} , respectivamente, observaram decréscimo de PAS e PAD em todos os momentos pós-exercício, não havendo diferença na magnitude da redução entre as modalidades, indicando que a diminuição da PA pós-exercício pode não ser influenciada pela quantidade de massa muscular envolvida.

Recentemente, Jones e colaboradores¹⁸ compararam exercício em cicloergômetro de característica contínua (30 minutos a 70% do VO_{2pico}) com uma sessão de característica intervalada (10 minutos de exercício realizado 3 vezes com intervalo de 10 minutos), no intuito de identificar qual sessão potencializaria o efeito hipotensor do exercício em homens normotensos. Os autores observaram maior resposta hipotensora após o exercício intervalado em relação ao contínuo, e recomendam este tipo de exercício para potencializar a HPE. Em outro estudo recente, Pontes Jr. e colaboradores¹⁹ observaram, em hipertensos adultos, queda similar de PAS e PAD por 30 minutos após uma sessão de corrida aquática de intensidade moderada (50% do VO_{2pico}) em comparação com uma sessão de corrida tradicional, o que aponta benefícios da prática de exercícios em meio aquático para auxílio no controle da PA.

Em síntese, estudos anteriores observaram HPE após exercício realizado em esteira ergométrica^{10,16}, corrida aquática¹⁹, cicloergômetro^{7,8,17}, bem como após exercícios resistidos^{5,12,13}. Todavia, embora já tenha sido relatada HPE após uma sessão de hidroginástica em normotensos²⁰, a literatura ainda carece de dados a respeito das respostas agudas da PA após exercícios em meio aquático. Diante do exposto, o presente estudo visou analisar e comparar as respostas da pressão arterial de mulheres jovens, normotensas e fisicamente ativas após sessões de hidroginástica e natação, estilo *crawl*.

MÉTODOS

O estudo foi realizado nas dependências de uma academia de ginástica localizada em Brasília-DF e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Católica de Brasília, parecer CEP/UCB-014/2007. A amostra foi composta por 10 mulheres ($26,6 \pm 2,91$ anos; $21,95 \pm 5,07\%$ de gordura corporal; $21,2 \pm 5,61$ kg/m²). Os critérios de inclusão foram a prática regular de atividade física (no mínimo 3 vezes por semana de qualquer atividade há 6 meses), ausência de hipertensão arterial e complicações cardiovasculares de qualquer ordem. As voluntárias responderam um histórico de saúde, leram e assinaram termo de consentimento livre e esclarecido e foram submetidas aos seguintes procedimentos em ordem aleatória separados por 24 a 48 horas:

- 1) Sessão Controle. Nesta sessão, as voluntárias permaneceram 1h 40min (tempo correspondente à duração das sessões de exercício contínuo) em repouso sentadas para aferição da PA e FC nos mesmos momentos das outras sessões.
- 2) Sessão de exercício contínuo de natação (estilo crawl) realizado em piscina semi-olímpica à temperatura aproximada de 27° C, com duração de 20 minutos e intensidade de 70% da FC de reserva (FC_{res}) calculada como no estudo de Moraes²¹ e, segundo este autor, correspondendo aproximadamente a 60% do VO₂max.
- 3) Sessão de exercício contínuo de hidroginástica realizado sob as mesmas condições da sessão supracitada, constando dos seguintes exercícios: extensão de cotovelos com “espaguete”; flexão e extensão horizontal de ombros utilizando halteres submersos (remada); elevação frontal de ombros com halteres; extensão de cotovelos segurando na barra da piscina; “supino” vertical com halteres submersos; perna do nado “crawl”; saltos verticais sem deslocamento; saltos verticais com deslocamento; flexão e extensão de joelhos com caneleira; flexão de quadris elevando os membros inferiores à frente do corpo. Cada exercício foi realizado por 2 minutos sem intervalo entre os mesmos.

Antes de cada sessão, as voluntárias permaneceram 20 minutos em repouso sentadas para aferição da PA utilizando-se aparelho automático

(Microlife BP 3BTO-A) e FC (Polar FS1), realizando em seguida a sessão de exercício com monitoração da FC. Optamos pelo aparelho automático de medida da PA por sua praticidade e por ter sido devidamente validado²². Logo após o término do exercício, as voluntárias ficaram em ambiente tranquilo e livre do trânsito de pessoas durante 60 minutos para aferição da PA e FC a cada 15 minutos. Embora Lynn, McCord e Halliwill²³ tenham demonstrado que o ciclo menstrual não interfere na PA, todas as voluntárias realizaram as sessões no período pós-menstrual.

Análise Estatística

Os resultados são apresentados por meio de estatística descritiva, utilizando-se os procedimentos de média e desvio padrão. ANOVA para medidas repetidas com post-hoc de Fisher foi empregada para verificar diferenças em (e entre) cada uma das sessões experimentais. O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$, e as análises foram realizadas através do software Statistica 7.0 (Oklahoma, USA).

RESULTADOS

Os principais resultados são apresentados na tabela 1 (valores absolutos) e nas figuras 1, 2 e 3 (deltas de variação).

Como disposto na tabela 1, houve aumento significativo ($p < 0,05$) da PAS (4,4 mmHg), PAD (3,4 mmHg) e da PAM (3,7 mmHg) aos 15 minutos de recuperação após a sessão de natação em relação ao repouso. Em comparação com a sessão controle, houve aumento significativo ($p < 0,05$) de 2,1 mmHg na PAD e 2,0 mmHg na PAM.

Foi observado, também, que após o 15° minuto houve queda progressiva da PAS nas duas modalidades, sendo constatada queda significativa ($p < 0,05$) aos 45 minutos de recuperação após a sessão de natação (4,7 mmHg) e após a sessão de hidroginástica (5,6 mmHg) (tabela 1 e figura 1).

Como perceptível na figura 1, a queda da PAS foi similar nas sessões de exercício, apresentando tendência à maior magnitude após a sessão de hidroginástica, não sendo significativa em relação à natação ($p > 0,05$). Adicionalmente, aos 60 minutos de recuperação após as sessões de exercício, a PAS ainda estava abaixo dos valores de repouso (1,7

Tabela 1

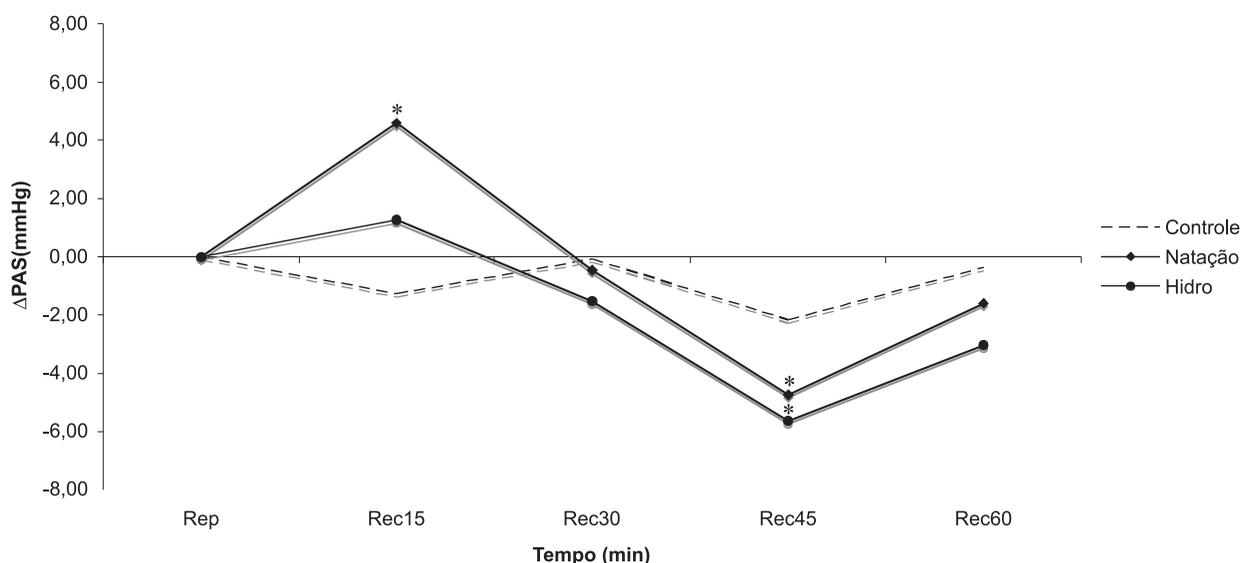
Valores médios (\pm DP) da PAS, PAD e PAM no repouso, aos 15 (Rec15m), 30 (Rec30m), 45 (Rec45m) e 60 (Rec60m) minutos de recuperação após as sessões.

	Repouso	Rec15m	Rec30m	Rec45m	Rec60m
PAS(mmHg)					
Controle	108,17 \pm 7,22	106,90 \pm 10,86	108,10 \pm 8,18	106,00 \pm 9,71	107,80 \pm 10,89
Natação	104,23 \pm 8,86	108,70 \pm 8,69*	103,80 \pm 8,97	99,50 \pm 7,35*	102,50 \pm 10,34
Hidroginástica	106,53 \pm 6,73	107,80 \pm 7,52	105,00 \pm 7,04	100,90 \pm 8,18*	103,50 \pm 7,62
PAD(mmHg)					
Controle	68,87 \pm 7,36	68,20 \pm 8,60	68,00 \pm 9,12	69,00 \pm 7,87	70,60 \pm 9,43
Natação	66,90 \pm 8,00	70,30 \pm 9,44*#	67,90 \pm 7,34	66,70 \pm 9,14	68,40 \pm 6,72
Hidroginástica	67,97 \pm 6,48	70,40 \pm 6,88	68,50 \pm 7,66	68,40 \pm 7,26	68,20 \pm 7,00
PAM(mmHg)					
Controle	81,97 \pm 7,04	81,10 \pm 9,00	81,37 \pm 8,29	81,33 \pm 8,11	83,00 \pm 9,08
Natação	79,34 \pm 7,67	83,10 \pm 8,55*#	79,87 \pm 7,40	77,63 \pm 7,89	79,77 \pm 7,31
Hidroginástica	80,82 \pm 5,40	82,87 \pm 6,66	80,67 \pm 6,78	79,23 \pm 6,12	79,97 \pm 6,66

*p<0,05 em relação ao repouso. #p<0,05 em relação à sessão controle. PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; PAM: pressão arterial média.

mmHg pós natação e 3,0 mmHg pós hidroginástica) e da sessão controle (5,3 mmHg pós natação e 4,3 mmHg pós hidroginástica, tabela 1), porém, sem diferença estatística ($p>0,05$). Não houve decréscimo significativo de PAD no presente estudo (figura 2).

A figura 3 apresenta os resultados pertinentes à PAM. Não foram evidenciadas quedas significantes no período analisado ($p>0,05$). Houve aumento significativo ($p<0,05$) aos 15 minutos de recuperação pós sessão de natação em relação ao repouso e à sessão controle.



*p<0,05 em relação ao repouso.

Figura 1

Varição média (\pm DP) da PAS (mmHg) aos 15 (Rec15), 30 (Rec30), 45 (Rec45) e 60 (Rec60) minutos de recuperação pós-sessões.

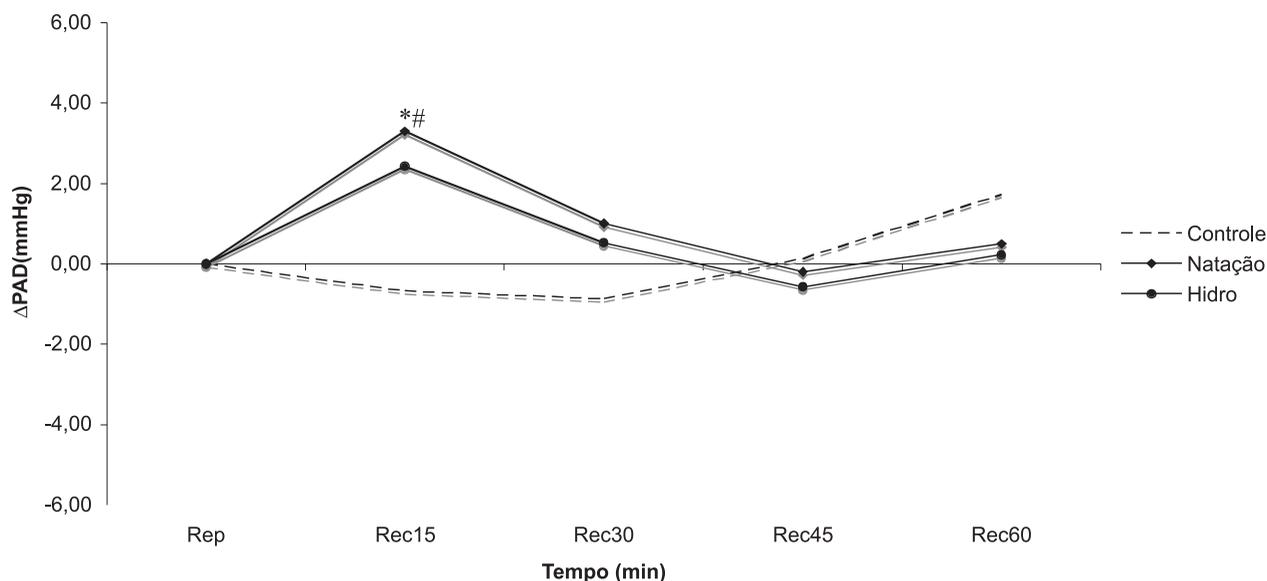
DISCUSSÃO

Durante o exercício físico, há maior atividade nervosa simpática com liberação de catecolaminas e conseqüente aumento da PA, o que, aliado à um possível aumento do volume sistólico, pode explicar os valores aumentados de PAS, PAD e PAM nos momentos iniciais da recuperação pós sessão de natação²⁴. Neste sentido, a natação pode ter induzido um maior estresse cardiovascular em comparação com a hidroginástica, o que poderia também ser creditado ao esforço exercido pelas voluntárias para manutenção da técnica inerente ao nado, uma vez que, embora as voluntárias fossem fisicamente ativas, elas não estavam, necessariamente, treinadas em natação. Adicionalmente, a hidroginástica pode apresentar uma característica intervalada decorrente da troca de exercícios, fato que poderia minimizar a sobrecarga cardiovascular nesta modalidade. E, como relatado por Jones e colaboradores¹⁸, exercícios aeróbios realizados de forma intervalada parecem provocar maior efeito hipotensor pós-esforço. No presente estudo, as voluntárias foram incentivadas e orientadas à fazer a troca de exercícios de hidroginástica o mais rápido possível. Desta forma, estudos futuros poderiam

explorar e quantificar o duplo produto nestas modalidades, afim de confirmar os dados do presente estudo.

Os achados deste estudo concordam, em parte, com Borges²⁰, que encontraram HPE de PAS aos 30, 45 e 60 minutos de recuperação após sessão de exercício de hidroginástica em relação à sessão controle realizada sob condições similares às do presente estudo, ou seja, seguindo o mesmo protocolo de exercícios e a mesma duração (20 minutos). No entanto, a intensidade empregada pelos autores foi de 80% da FC máxima teórica, ou seja, maior do que a adotada neste trabalho. Estes autores também observaram HPE de PAD aos 45 minutos de recuperação pós sessão, não corroborando os achados do presente trabalho neste aspecto (figura 2).

Uma vez que a intensidade do exercício exerce um papel na regulação das respostas hemodinâmicas, neurais e termorregulatórias durante o exercício¹¹, poder-se-ia sugerir que a maior intensidade utilizada no estudo de Borges tenha sido responsável pelo maior efeito hipotensor observado. Em indivíduos normotensos, entretanto, já foi demonstrado que a intensidade parece não ser o fator determinante para a indução da hipotensão pós exer-



* $p < 0,05$ em rela o ao repouso. # $p < 0,05$ em rela o   sess o controle.

Figura 2

Vari o m dia (\pm DP) da PAD (mmHg) aos 15 (Rec15), 30 (Rec30), 45 (Rec45) e 60 (Rec60) minutos de recupera o p s-exer cio.

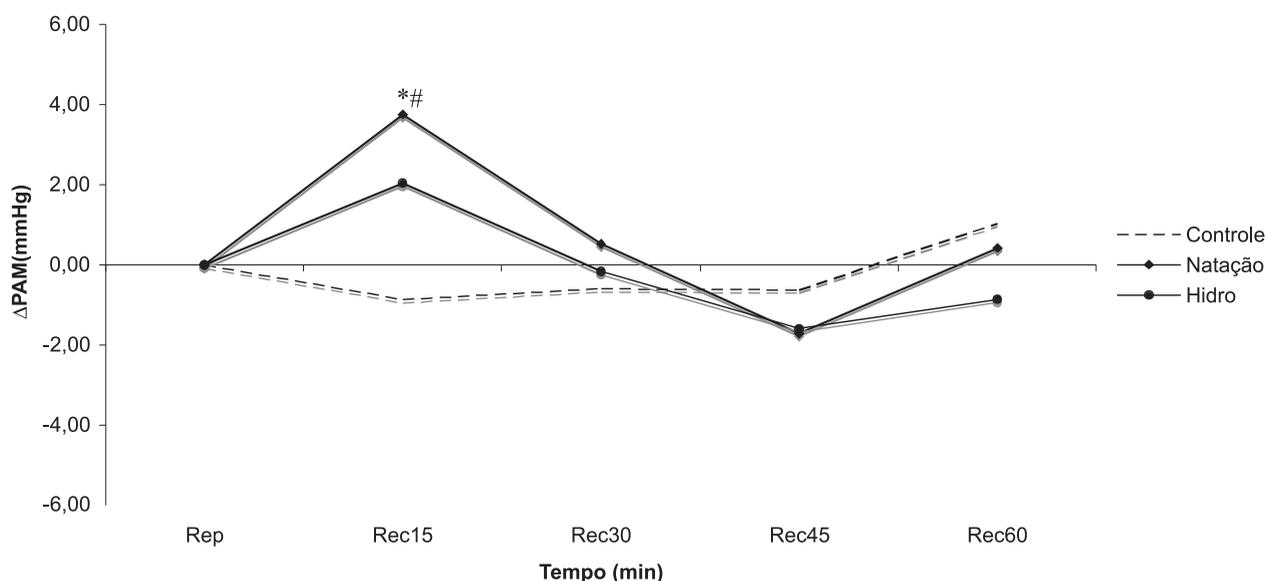
cícios de característica aeróbia^{11,25,26}.

Tem sido sugerido que a duração do exercício físico é um dos principais fatores que influenciam a magnitude e a duração da hipotensão pós-exercício⁷. Alguns estudos verificaram reduções significativas da PAS após sessão de exercício realizado em cicloergômetro, como o de Forjaz e colaboradores⁷, que avaliou homens e mulheres normotensos em sessões de 25 e 45 minutos de duração a 50% do $VO_{2\text{pico}}$, e o de Mach e colaboradores⁸, avaliando indivíduos com hipertensão moderada em sessões de 10, 20, 40 e 80 minutos de duração a 75% da FC_{res} . Nestes estudos, quanto maior a duração da sessão experimental, maior também a magnitude e duração da HPE. No presente estudo, a duração das sessões foi de 20 minutos, sendo suficiente para induzir queda significativa na PAS aos 45 minutos de recuperação pós sessão em ambas as modalidades.

Este é um dos primeiros estudos em que se analisa as respostas agudas da PA ao exercício de natação, estilo crawl. Os efeitos crônicos desta modalidade de exercício sobre a pressão arterial já foram demonstrados em estudos anteriores^{27,28}. Todavia, a literatura científica ainda carece de dados a respeito das respostas agudas da PA tanto após a

natação, quanto após a hidroginástica. Este trabalho verificou que ambas as modalidades induziram HPE na PAS da população estudada aos 45 minutos de recuperação, o que pode ser decorrência de mecanismos neurais, como reduções do tônus simpático após exercício físico, que já foram documentadas tanto em ratos¹⁵, quanto em humanos²⁹. Além disso, Senitko, Charkoudian e Halliwill³⁰, também atribuem à uma maior vasodilatação periférica a ocorrência de HPE em mulheres sedentárias e treinadas, o que sinaliza a importância de mais estudos serem realizados no intuito de identificar as condições (duração e intensidade) que potencializam essa resposta hipotensora em indivíduos normotensos e hipertensos.

O presente estudo apresenta limitações, tais como a prescrição dos exercícios baseada no percentual da FC_{res} (e não a partir do limiar anaeróbio ou $VO_{2\text{max}}$), bem como a falta de dados a respeito da percepção subjetiva de esforço das voluntárias durante as sessões, o que poderia fornecer uma idéia do nível de estresse enfrentado nas modalidades. Todavia, acreditamos e sugerimos que a resposta hipotensora pós-exercício observada tem relevância para os participantes deste estudo como forma de prevenção da hipertensão arterial.



* $p < 0,05$ em relação ao repouso. # $p < 0,05$ em relação à sessão controle.

Figura 3

Varição média (\pm DP) da PAD (mmHg) aos 15 (Rec15), 30 (Rec30), 45 (Rec45) e 60 (Rec60) minutos de recuperação pós-exercício.

Em conclusão, os protocolos de exercícios utilizados no presente estudo foram suficientes para induzir queda significativa na pressão arterial sistólica aos 45 minutos de recuperação. Os valores absolutos da PAS após as sessões de exercício apresentaram-se similares, com tendência à maior queda após a hidroginástica. Neste sentido, parece-nos que a sessão de natação provocou maior estresse cardiovascular devido, ainda, ao aumento significativo da PA no início da recuperação, o que não ocorreu na sessão hidroginástica. Destarte, é plausível que a modalidade hidroginástica poderia ser sugerida como preferível caso se queira

prescrever um programa de atividades físicas em meio aquático para pessoas com as mesmas características das voluntárias deste estudo que desejam maior controle da PA. É importante considerar que as variações de PA observadas no presente estudo estão dentro de faixas de normalidade.

Novos estudos devem ser realizados visando o esclarecimento das condições de duração e intensidade de exercício em meio líquido que potencializam a queda da PA na população estudada, bem como em indivíduos que necessitem cuidados especiais, como idosos e hipertensos.

REFERÊNCIAS

1. Kenney M, Seals D. Postexercise hypotension: key features, mechanisms, and clinical significance. *Hypertension* 1993; 22: 653-664.
2. Fagard R. Exercise characteristics and the blood pressure response to dynamic physical training. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33(6):S484-S492.
3. Pescatello LS, Kulikowich JM. The aftereffects of dynamic exercise on ambulatory blood pressure. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33(11):1855-1861.
4. Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R *et al.* Exercise and Hypertension. The American College of Sports Medicine Position Stand. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36(6):533-553.
5. Lizardo JHF, Simões HG. Efeitos de Diferentes Sessões de Exercícios Resistidos sobre a Hipotensão Pós-Exercício. *Rev Bras Fisioter* 2005; 9(3):249-255.
6. Pescatello LS, Fargo AE, Leach CN, Scherzer HH. Short-term effect of dynamic exercise on arterial blood pressure. *Circulation* 1991;83:1557-1561.
7. Forjaz CLM, Santaella DF, Rezende LO, Barretto ACP, Negrão CE. A duração do exercício determina a magnitude e a duração da hipotensão pós-exercício. *Arq Bras Cardiol* 1998; 70(2):99-104.
8. Mach C, Foster C, Brice G, Mikat RP, Porcari JP. Effect of exercise duration on postexercise hypotension. *J Cardiopulm Rehabil* 2005; 25(6):366-369.
9. Hagberg JM, Montain SJ, Martin III WH. Blood pressure and hemodynamic responses after exercise in older hypertensives. *J Appl Physiol* 1987; 6(1):270-276.
10. Lizardo JHF, Modesto LK, Campbell CSG, Simões HG. Hipotensão pós-exercício: comparação entre diferentes intensidades de exercício em esteira ergométrica e cicloergômetro. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2007; 9(2):115-120.
11. Forjaz CLM, Matsudaira Y, Rodrigues FB, Nunes N, Negrão CE. Post-exercise changes in blood pressure, heart rate and rate pressure product at different exercise intensities in normotensive humans. *Braz J Med Biol Res* 1998; 31(10):1247-1255.
12. Rezk CC, Marrache RCB, Tinucci T, Mion Jr D, Forjaz CLM. Post-resistance exercise hypotension, hemodynamics, and heart rate variability: influence of exercise intensity. *Eur J Appl Physiol* 2006; 98(1):105-112.
13. Mota MR, Pardono E, Borges RF, Santos TTM, Simões HG. Efeito do tipo e duração do exercício sobre a hipotensão pós-exercício em indivíduos normotensos. XXVII Simpósio Internacional de Ciências do Esporte 2005; resumo 1000, p. 298.
14. MacDonald JR, Hogben CD, Tarnopolsky MA, MacDougall JD. Post exercise hypotension is sustained during subsequent bouts of mild exercise and simulated activities of daily living. *J Hum Hypertens* 2001; 15(8):567-571.
15. Kulics JM, Collins HL, DiCarlo SE. Postexercise hypotension is mediated by reductions in sympathetic nerve activity. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 1999;276 (Heart Circ Physiol n. 45), p. H27-H32.
16. Dutra MT, Cavaleiro Filho MAM, Lucena HCD *et al.* Estudo comparativo do efeito hipotensor de diferentes modalidades aeróbias em mulheres normotensas. *Rev Educ Fis* 2008; 19(4):549-556.

17. MacDonald JR, MacDougall JD, Hogben CD. The effects of exercising muscle mass on post exercise hypotension. *J Hum Hypertens* 2000; 14(5):317-320.
18. Jones H, Taylor CE, Lewis NC, George K, Atkinson G. Post-exercise blood pressure reduction is greater following intermittent than continuous exercise and is influenced less by diurnal variation. *Chronobiol Int* 2009;26(2):293-306.
19. Pontes Jr. FL, Bacurau RFP, Moraes MR *et al.* Kallikrein kinin system activation in post exercise hypotension in water running of hypertensive volunteers. *International Immunopharmacology* 2008;8:261-266.
20. Borges RF, Mota MR, Pardono E, Souza H, Athayde T. Efeito da Hidroginástica na pressão arterial pós-exercícios em normotensos. In: XXIX Simpósio Internacional de Ciências da Saúde 2006. Revista Brasileira de Ciência e Movimento. São Paulo: Revista Brasileira de Ciências da Saúde, v. 14. p. 218-218.
21. Moraes MR, Bacurau RFP, Ramalho JDS *et al.* Increase in kinins on post-exercise hypotension in normotensive and hypertensive volunteers. *Biol Chem* 2007; 388(5):533-540.
22. Cuckson AC, Reinders A, Shabeeh H, Shennan AH. Validation of the Microlife BP 3BTO-A oscillometric blood pressure monitoring device according to a modified British Hypertension Society protocol. *Blood Press Monit* 2002;7(6):319-324.
23. Lynn BM, McCord JL, Halliwill JR. Effects of the menstrual cycle and sex on postexercise hemodynamics. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2007; n. 292, p. R1260-R1270.
24. Powers SK, Howley ET. Fisiologia do Exercício: Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho. 3ª ed. São Paulo: Manole, 2000. 527p.
25. MacDonald JR, MacDougall JD, Hogben CD. The effects of exercise intensity on post exercise hypotension. *J Hum Hypertens* 1999; 13(8):527-531.
26. Jones H, George K, Edwards B, Atkinson G. Is the magnitude of acute post-exercise hypotension mediated by exercise intensity or total work done? *Eur J Appl Physiol* 2007; 102(1):33-40.
27. Tanaka H, Bassett DR Jr, Howley ET, Thompson DL. Swimming training lowers the resting blood pressure in individuals with hypertension. *J Hypertens* 1997; 15(6):651-657.
28. Martin III WH, Montgomery J, Snell PG *et al.* Cardiovascular adaptations to intense swim training in sedentary middle-aged men and women. *Circulation* 1987; 75(3):323-330.
29. Brownley KA, Hinderliter AL, West SG *et al.* Sympathoadrenergic mechanisms in reduced hemodynamic stress responses after exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2003; 35(6):978-986.
30. Senitko AN, Charkoudian N, Halliwill JR. Influence of endurance exercise training status and gender on postexercise hypotension. *J Appl Physiol* 2002;92:2368-2374.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

MT Dutra: participou da concepção e delineamento do estudo, coleta, análise e interpretação dos dados, redação do artigo e aprovação da versão a ser submetida para publicação. MAM Cavaleiro Filho: participou da concepção e delineamento; coleta, análise e interpretação dos dados, redação do artigo. A Taboza: participou da concepção e delineamento, coleta, análise e interpretação dos dados. M Bóia: trabalhou na análise e interpretação dos dados. FM Silva: participou da redação do artigo, revisão crítica e aprovação da versão a ser submetida. RJ Oliveira: participou da redação do artigo e aprovação da versão a ser submetida. MR Mota: participou da concepção e delineamento do estudo, análise e interpretação dos dados, redação do artigo e aprovação da versão a ser submetida para publicação.

CORRESPONDÊNCIA

Maurílio Tiradentes Dutra

End.: CLSW 300b Bl 01 Ap 116, Cruzeiro DF, Brasil

CEP: 70673073

Tel.: 61 33442048 / 61 85413997

E-mail: maurilio.dutra@uol.com.br