

ESTUDO COMPARATIVO DO EFEITO HIPOTENSOR DE DIFERENTES MODALIDADES AERÓBIAS EM MULHERES NORMOTENSAS

COMPARATIVE STUDY OF THE HYPOTENSIVE EFFECTS OF DIFFERENT EXERCISE MODALITIES IN NORMOTENSIVE WOMEN

Maurílio Tiradentes Dutra*
Marco Antônio Mendes Cavaleiro Filho*
Harriete de Carvalho Dantas de Lucena**
Ricardo Jacó de Oliveira**
Francisco Martins da Silva**
Márcio Rabelo Mota***

RESUMO

O decréscimo da PA para valores inferiores aos de repouso pré-exercício foi denominado hipotensão pós-exercício (HPE), sendo sugerido como forma de prevenção da hipertensão arterial. O presente estudo teve como objetivo analisar as respostas da PA de mulheres normotensas após exercício em esteira e cicloergômetro. Dele participaram 10 voluntárias ($26,6 \pm 2,91$ anos), que realizaram três sessões experimentais: 1) exercício em esteira de 20 minutos a 70% da FCres; 2) exercício em bicicleta de 20 minutos a 70% da FCres; 3) sessão-controle. A PA e a FC foram mensuradas 20 minutos antes e 60 minutos após as sessões. Constatou-se que ocorreu HPE de PAS e PAM aos 45 (-5,7; -2,9 mmHg) e 60 minutos (-5,2; -4,7 mmHg) de recuperação pós-exercício em esteira ($p < 0,05$). Não ocorreu HPE após o exercício em bicicleta. Concluiu-se que o exercício em esteira foi mais eficaz em induzir HPE do que o exercício em bicicleta, e pode ser sugerido como preferível caso o objetivo seja proteção cardiovascular.

Palavras-chave: Pressão arterial. Exercício. Hipotensão.

INTRODUÇÃO

O decréscimo da pressão arterial (PA) para valores inferiores aos de repouso pré-exercício após uma sessão de exercício dinâmico foi denominado por Kenney e Seals (1993) de hipotensão pós-exercício (HPE). Essa resposta hipotensora do exercício parece ser mais evidente em indivíduos hipertensos (FAGARD, 2001; PESCATELLO; KULIKOWICH, 2001), e tem sido sugerida como forma de prevenção e tratamento não medicamentoso da hipertensão arterial (HA) (PESCATELLO et al., 2004; LIZARDO; SIMÕES, 2005). Os possíveis mecanismos da HPE são, em geral, multifatoriais, incluindo alterações no débito cardíaco, redução da atividade nervosa simpática eferente e/ou reduzida resistência vascular periférica

após o exercício (MACDONALD et al., 2001; KULICS; COLLINS; DICARLO, 1999).

O fenômeno da HPE tem sido relatado tanto em homens quanto em mulheres portanto não depende de gênero (KENNEY; SEALS, 1993). Vários fatores interferem na ocorrência da HPE, entre os quais se destacam a presença de hipertensão arterial sistêmica (HAS), a duração e a intensidade do exercício, havendo influência tanto na magnitude quanto na duração da HPE, que pode variar de 60 minutos até mais de 13 horas (FORJAZ et al., 1998).

Exercícios de curta (3 a 10 minutos) e de longa duração (até 170 minutos) podem promover redução aguda da PA (KENNEY; SEALS, 1993). Forjaz et al. (1998) demonstraram que o exercício físico realizado em cicloergômetro a 50% do $VO_{2\text{pico}}$ com duração de 45 minutos promoveu HPE maior e mais

* Especialista em Fisiologia do Exercício e Treinamento Desportivo. Centro Universitário de Volta Redonda–UNIFOA.

** Doutor. Professor do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* da Universidade Católica de Brasília UCB.

*** Mestrando. Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* da Universidade Católica de Brasília–UCB. Centro Universitário de Brasília–UniCEUB, Faculdade de Ciências da Saúde/Educação Física.

prolongada em relação ao mesmo exercício com duração de 25 minutos em homens e mulheres normotensos. Corroborando estes dados, Mach et al. (2005) demonstraram quedas significativas de pressão arterial sistólica (PAS) após exercício com duração de 40 e 80 minutos realizado em cicloergômetro sob intensidade de 80% do limiar ventilatório (LV), em comparação com o mesmo exercício com duração de 10 e 20 minutos. Este estudo foi conduzido com indivíduos portadores de hipertensão arterial moderada (PA de 130 a 139/85 a 89 mmHg).

Outro fator relevante que pode interferir na magnitude e duração da HPE é a intensidade do exercício. Intensidades que variam de 40% a 70% do consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}), bem como exercícios até a exaustão voluntária realizados em cicloergômetro e/ou esteira ergométrica podem induzir HPE (KENNEY; SEALS, 1993). Há evidências apresentando maior redução da PA em intensidades de exercício mais vigorosas, como o estudo de Hagberg, Montain e Martin (1987), conduzido com idosos hipertensos; porém estudos conduzidos com indivíduos normotensos não apresentaram diferenças significativas na HPE em diferentes intensidades, sejam submáximas ou máximas (LIZARDO et al., 2007; FORJAZ et al., 1998).

A maioria dos estudos disponíveis na literatura acerca das respostas pressóricas pós-sessão de exercício aeróbio utilizou protocolos em cicloergômetro e/ou esteira ergométrica. Alguns trabalhos compararam exercícios resistidos, como o de Rezk et al. (2006), que empregou protocolos a 40% e 80% de 1RM, observando queda significativa da PAS em ambas as intensidades e da pressão arterial diastólica (PAD) apenas na intensidade mais baixa.

Não obstante, poucos estudos compararam os efeitos dessas diferentes modalidades sobre a HPE, como o de Lizardo et al. (2007), que constataram que o exercício realizado por homens normotensos em esteira ergométrica foi mais eficaz em induzir HPE do que o exercício realizado em cicloergômetro.

Mota et al. (2005), comparando exercício resistido na forma de circuito realizado a 40% de 1RM com exercício realizado em esteira ergométrica a 80% da FC_{max} , observaram maior efeito hipotensor no exercício resistido. Em estudo similar com sessões de 30 minutos de exercício resistido e

aeróbio (cicloergômetro), foi relatada HPE de PAS e PAD na sessão de exercício resistido sob intensidade de 50% de 1RM em comparação com a sessão-controle, o que não foi observado na sessão de exercício em cicloergômetro sob intensidade de 60% da frequência cardíaca de reserva (NOVAIS et al., 2006).

MacDonald, MacDougall e Hogben (2000) compararam exercício realizado em ergômetro de braço com exercício em cicloergômetro de 30 minutos de duração a 65% e 70% do VO_{2pico} , respectivamente e observaram HPE da PAS e da PAD em todos os momentos pós-exercício, sem diferença na magnitude da redução entre as modalidades. Em contrapartida, em um estudo comparando as respostas do duplo produto (DP e PAD) de mulheres e homens sedentários após exercício realizado em esteira, bicicleta (60% FC_{res}) e circuito de musculação (60%1RM), observou-se redução significativa da PAD após o circuito de musculação em relação às outras modalidades (LOPES; GONÇALVES; RESENDE; 2006). Os autores atribuem este resultado a uma maior vasodilatação devida à maior massa muscular envolvida no circuito.

Os estudos disponíveis atualmente na literatura ainda não esclarecem integralmente o fenômeno da HPE em mulheres normotensas fisicamente ativas. Em particular, não se conhece em profundidade o efeito de diferentes modalidades aeróbias sobre a pressão arterial pós-exercício nesta população.

Desta forma, é deveras relevante o conhecimento do potencial hipotensor do exercício agudo realizado em diferentes modalidades de exercício aeróbio, a fim de ampliar o conhecimento a respeito do tema e, especialmente, fundamentar apropriadamente e adequar a prescrição e aplicação de exercício físico à população em questão.

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi analisar as respostas da pressão arterial (PA) de mulheres jovens normotensas fisicamente ativas após exercício realizado em esteira ergométrica e após exercício realizado em cicloergômetro, ambos sob a mesma intensidade relativa à frequência cardíaca (70% FC_{res}).

MÉTODOS

O trabalho foi realizado em uma academia de ginástica de Brasília - DF. Participaram do estudo 10 mulheres normotensas fisicamente ativas (26,6

$\pm 2,91$ anos; $21,95 \pm 5,07\%$ gordura corporal; $21,2 \pm 5,61 \text{ kg.m}^{(2)-1}$). Os critérios de inclusão foram: ter sido fisicamente ativa durante um período prévio de pelo menos 6 meses; não apresentar hipertensão arterial sistêmica (HAS) e não possuir nenhum outro tipo de complicação cardiovascular. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CoEPS) do Centro Universitário de Volta Redonda - UNIFOA, parecer CoEPS - 016/2007. As voluntárias, após preencherem um histórico de saúde e lerem, compreenderem e assinarem um termo de consentimento livre e esclarecido, realizaram os seguintes procedimentos, em ordem randomizada: 1) sessão de exercício contínuo realizada em esteira ergométrica (Moviment RT 250, SP-Brasil), com duração de 20 minutos a 70% da FC de reserva, calculada como no estudo de Moraes et al. (2007), intensidade que corresponde, segundo esses autores, a aproximadamente 60% do consumo máximo de oxigênio ($\text{VO}_{2\text{max}}$); 2) sessão de exercício contínuo realizada em cicloergômetro (bicicleta estacionária Schwinn®) com duração de 20 minutos a 70% da FC de reserva; e 3) sessão-controle.

Antes de cada sessão as voluntárias permaneceram 20 minutos em repouso sentado para aferição da PA, utilizando-se aparelho automático (Microlife BP 3BTO-A, SP-Brasil) e FC (Polar FS1, SP-Brasil) no 7º, 14º e 20º minutos, realizando-se em seguida a sessão de exercício com monitoração da FC. Logo após o término do exercício, as voluntárias foram colocadas em ambiente tranquilo durante 60 minutos, para aferição da PA e FC no 15º, 30º, 45º e 60º minutos. Na sessão-controle as

voluntárias permaneceram 1h 40min (tempo correspondente à duração das sessões de exercício) em repouso sentado para aferição da PA e FC nos mesmos momentos das outras sessões. Embora o ciclo menstrual não tenha influência significativa nas respostas pressóricas pós-exercício (LYNN; McCORD; HALLIWILL, 2007), todas as voluntárias realizaram as sessões no período pós-menstrual, a fim de minimizar eventuais alterações hormonais sobre a PA.

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 LSD foi empregada para verificar diferenças em 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

Este trabalho buscou comparar as respostas da pressão arterial sistólica, diastólica e média (PAM) de mulheres jovens normotensas em duas sessões de exercício realizadas sob a mesma intensidade e duração: 1. esteira ergométrica e 2. bicicleta estacionária. Os principais resultados do presente trabalho são apresentados na Tabela 1 (valores absolutos) e nas Figuras 1, 2 e 3 (deltas de variação).

Tabela 1 - Valores médios (\pm DP) da PAS, PAD e PAM no repouso, aos 15, 30, 45 e 60 minutos de recuperação pós-exercício.

	Repouso	Rec15m	Rec30m	Rec45m	Rec60m
PAS(mmHg)					
Controle	108,17 \pm 7,22	106,9 \pm 10,86	108,1 \pm 8,18	106,0 \pm 9,71	107,8 \pm 10,89
Bicicleta	105,87 \pm 8,5	106,3 \pm 7,72	103,2 \pm 9,46	102,8 \pm 8,97	105,1 \pm 9,21
Esteira	106,6 \pm 9,35	105,5 \pm 9,28	103,3 \pm 6,43	100,9 \pm 11,77*	101,4 \pm 6,52*
PAD(mmHg)					
Controle	68,87 \pm 7,36	68,20 \pm 8,6	68,00 \pm 9,12	69,00 \pm 7,87	70,60 \pm 9,43
Bicicleta	68,00 \pm 7,85	72,90 \pm 8,32*#	68,10 \pm 7,71	67,90 \pm 7,72	69,00 \pm 7,63
Esteira	67,60 \pm 7,66	70,40 \pm 6,83*#	66,10 \pm 8,02	66,00 \pm 5,68	66,80 \pm 7,41
PAM(mmHg)					
Controle	81,97 \pm 7,04	81,10 \pm 9,0	81,37 \pm 8,29	81,33 \pm 8,11	83,00 \pm 9,08
Bicicleta	80,62 \pm 7,21	84,03 \pm 7,56*#	79,80 \pm 7,26	79,53 \pm 7,52	81,03 \pm 7,67
Esteira	80,60 \pm 7,63	82,10 \pm 6,99	78,50 \pm 6,79	77,63 \pm 7,03*	78,33 \pm 6,56#

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

Foi observado que a PAS esteve significativamente abaixo dos valores de repouso aos 45 (5,7 mmHg) e 60 minutos (5,2 mmHg) de recuperação pós-exercício realizado

em esteira ($p < 0,05$), e não ocorreu HPE de PAS após o exercício realizado em bicicleta (Tabela 1 e Figuras 1 e 2).

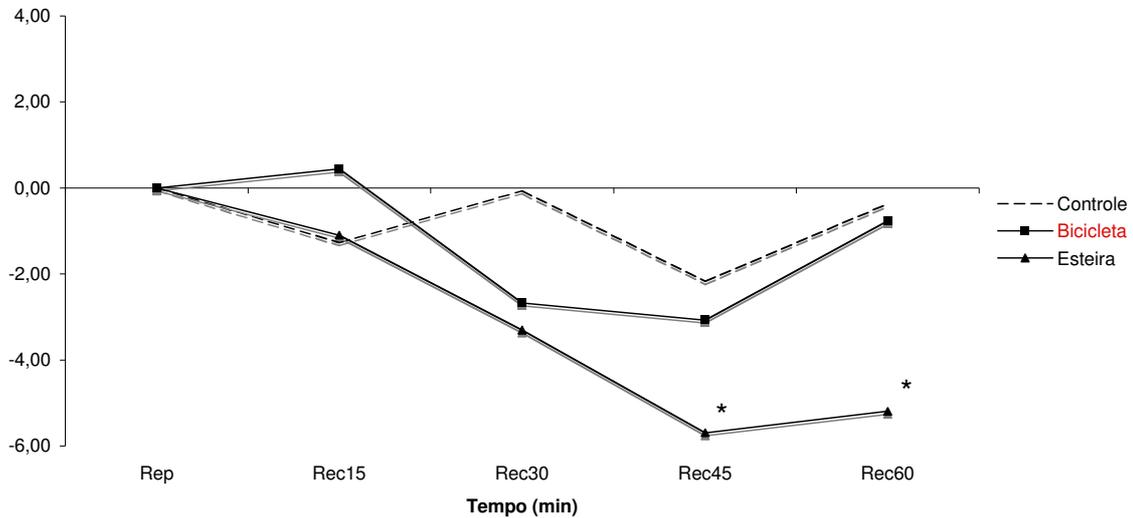


Figura 1 - Variação média da PAS durante 60 minutos de recuperação pós-exercício.

* $p < 0,05$ em relação ao repouso.

Em relação à PAD, houve aumento significativo aos 15 minutos de recuperação em relação ao repouso e à sessão-controle, tanto na sessão esteira (2,8 mmHg), quanto na sessão bicicleta (4,9 mmHg), não havendo HPE nos momentos subsequentes (Tabela 1). Entretanto, pode-se observar na Figura 2 que todos os

valores da PAD após o exercício em esteira mantiveram-se abaixo (aproximadamente 2 mmHg) dos valores registrados após a sessão de exercício em bicicleta e abaixo dos valores de repouso a partir do trigésimo minuto ($p > 0,05$).

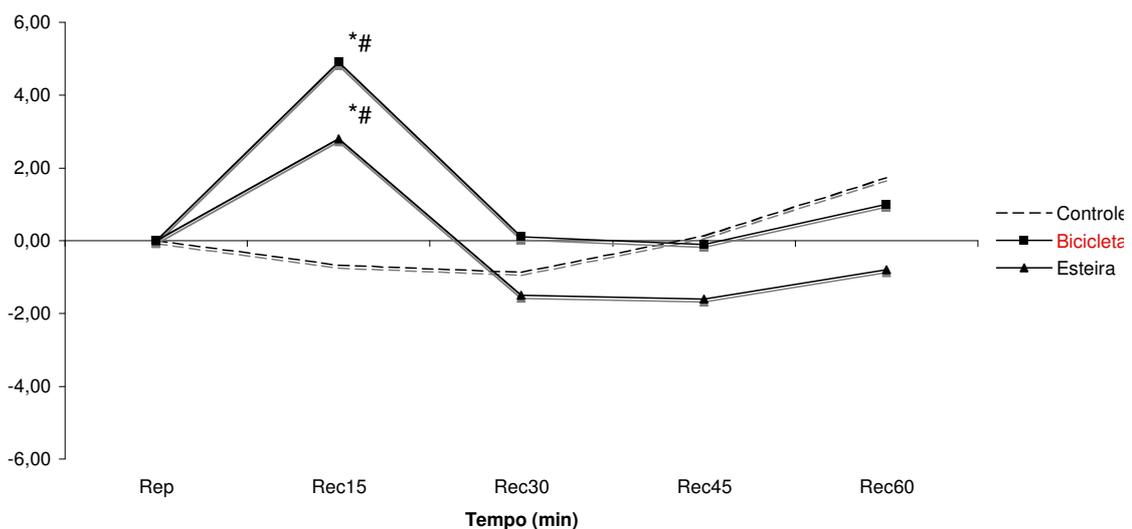


Figura 2 - Variação média da PAD durante 60 minutos de recuperação pós-exercício.

* $p < 0,05$ em relação ao repouso.

$p < 0,05$ em relação à sessão controle.

No que diz respeito à PAM, queda significativa foi observada aos 45 minutos de recuperação em relação ao repouso (2,9 mmHg), e aos 60 minutos quando comparada à sessão-controle (4,7 mmHg) após exercício realizado

em esteira ($p < 0,05$). Ademais, foi observado aumento significativo na PAM aos 15 minutos de recuperação pós-sessão bicicleta em relação ao repouso (3,4 mmHg) e à sessão-controle (2,9 mmHg), como mostra a figura 3.

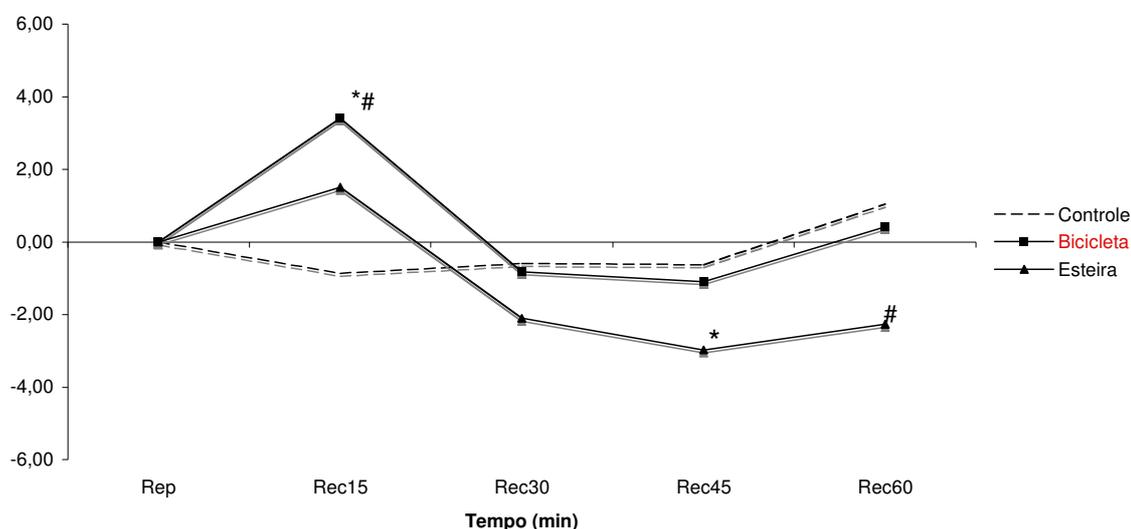


Figura 3 - Variação média da PAM durante 60 minutos de recuperação pós-exercício.

* $p < 0,05$ em relação ao repouso.

$p < 0,05$ em relação à sessão controle.

DISCUSSÃO

Os resultados da PAS no presente estudo são similares aos dados obtidos por Mota et al. (2005), em que se observou HPE de PAS aos 45 e 60 minutos de recuperação após exercício em esteira realizado a 80% da frequência cardíaca máxima (FC_{max}) com duração de 20 minutos. A amostra deste estudo era composta por homens e mulheres normotensos e fisicamente ativos.

De certa forma, nossos resultados também vão ao encontro dos achados de Lizardo et al. (2007), que encontraram maior efeito hipotensor de PAS (aos 45 e 90 minutos de recuperação) e PAD (durante todo o período de recuperação) em homens normotensos após exercício realizado em esteira quando comparado ao exercício em cicloergômetro (HPE de PAS/PAD apenas aos 90 minutos de recuperação) com a mesma duração do presente estudo e intensidade de 85% da FC_{max} . Possivelmente, a resposta hipotensora mais acentuada no exercício em esteira se deve à maior massa muscular envolvida nesta atividade, o que geraria um maior recrutamento de unidades motoras quando

comparado ao exercício em bicicleta (LIZARDO et al. 2007). Tal hipótese é corroborada por Lizardo e Simões (2005). Estes autores mostraram maior magnitude de HPE após exercícios resistidos que envolviam grandes grupos musculares, e atribuíram este efeito hipotensor a uma menor resistência vascular periférica (RVP) em relação a exercícios com menor massa muscular envolvida. Senitko, Charkoudian e Halliwill (2002) também atribuem a uma maior vasodilatação periférica a ocorrência de HPE em mulheres sedentárias e treinadas, e acrescentam que, em homens treinados, a redução do débito cardíaco parece ser o mecanismo mais importante na queda da PA pós-exercício.

Resultados contrários aos de Lizardo et al. (2007) e Lizardo e Simões (2005) são apresentados no estudo de MacDonald, MacDougall e Hogben (2000). Tal estudo avaliou homens e mulheres que realizaram sessões de 30 minutos de exercício em cicloergômetro ($70\% VO_{2pico}$) e em ergômetro de braço ($65\% VO_{2pico}$) e não encontraram diferença na magnitude da HPE após as sessões, o que

pode indicar pouca influência da quantidade de massa muscular na ocorrência deste fenômeno. Os autores apontam alterações na atividade nervosa simpática e mecanismos centrais de controle cardiovascular como mediadores da HPE, independentemente da massa muscular envolvida. Este estudo sugere, ainda assim, que a duração da HPE pode ser maior quando massas musculares maiores estão envolvidas no exercício.

No que concerne aos mecanismos neurais, reduções do tônus simpático após exercício físico foram documentadas tanto em ratos (KULICS; COLLINS; DiCARLO, 1999), quanto em humanos (BROWNLEY et al., 2003), sendo um dos fatores responsáveis pela HPE. Sabe-se, entretanto, que durante o exercício há maior atividade simpática com liberação de catecolaminas e conseqüente aumento da PA e FC (POWERS; HOWLEY, 2000). Além disso, o aumento do volume sistólico pode ajudar a explicar o aumento dos valores de PAD aos 15 minutos de recuperação pós-exercício em ambas as sessões, o que elucidaria o aumento significativo da PAM nesse mesmo momento após a sessão bicicleta. Subsequentemente, reduções do tônus simpático influenciariam a queda da PA observada nas Figuras 2 e 3. Em adicional, os resultados do presente estudo pertinentes à PAD estão de acordo com aqueles encontrados por Lopes, Gonçalves e Resende (2006), que não observaram hipotensão diastólica após protocolos de exercício em esteira e bicicleta semelhantes ao empregado em nosso trabalho (60% da frequência cardíaca de reserva e 20 minutos de duração).

Uma vez que a intensidade do exercício exerce um papel na regulação das respostas hemodinâmicas, neurais e termorregulatórias durante o exercício (FORJAZ et al., 1998), poder-se-ia sugerir que a não-ocorrência de HPE sistólica e diastólica na sessão bicicleta do presente estudo esteja relacionada à intensidade apenas moderada do exercício (70% FC_{res}); no entanto, estudos realizados em cicloergômetro indicam que a intensidade não é o fator determinante na HPE em indivíduos normotensos, sejam homens ou mulheres (FORJAZ et al., 1998; JONES et al., 2007). Novais et al. (2006) não encontraram quedas significativas na PA de indivíduos normotensos

fisicamente ativos durante 1 hora de recuperação após 30 minutos de exercício em cicloergômetro realizado a 60% da FC_{res} , intensidade próxima à realizada neste trabalho. Nesta perspectiva, reforça-se a idéia de que o fenômeno da HPE ocorre principalmente na PASs (MACH et al., 2005) e é mais evidente em hipertensos (FAGARD, 2001; PESCATELLO; KULIKOWICH, 2001).

Tem sido sugerido que a duração do exercício físico é um dos principais fatores que influenciam a magnitude e a duração da hipotensão pós-exercício (FORJAZ et al., 1998). Ao contrário do nosso trabalho, outros estudos verificaram reduções significativas da PAS após sessão de exercício realizado em cicloergômetro, como o de Forjaz et al. (1998), que avaliou homens e mulheres normotensos em sessões de 25 e 45 minutos de duração a 50% do VO_{2pico} , e o de Mach et al. (2005), em que foram avaliados indivíduos com hipertensão moderada em sessões de 10, 20, 40 e 80 minutos de duração a 75% da FC de reserva. 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, tempo suficiente para induzir HPE na sessão esteira ergométrica, mas não na sessão bicicleta.

O presente estudo apresenta limitações como a prescrição dos exercícios baseada no percentual da FC de reserva (e não a partir do limiar anaeróbio ou VO_{2max}), a não-verificação da PA imediatamente após os exercícios (dada a utilização dos deltas de variação com o objetivo de comparar apenas os valores pré-exercício com os momentos de recuperação adotados), bem como a falta de dados a respeito da percepção subjetiva de esforço das voluntárias. Não obstante, a resposta hipotensora pós-exercício avaliada é de grande relevância para os participantes deste estudo, como forma de prevenção da hipertensão arterial.

CONCLUSÃO

A partir dos dados apresentados e discutidos, é possível concluir que o exercício realizado em esteira ergométrica foi mais eficaz em induzir hipotensão sistólica pós-exercício do que o exercício realizado em bicicleta. Não

houve hipotensão diastólica no presente estudo. Sendo assim, o exercício em esteira ergométrica pode ser sugerido como preferível caso o objetivo da prática seja minimizar a sobrecarga cardiovascular.

Sugerimos a realização de novos estudos utilizando diferentes protocolos de comparação

de intensidades e durações diversificadas, no intuito de esclarecer as respostas da PA da população estudada a esses tipos de exercício e estabelecer critérios bem-fundamentados para a escolha e prescrição dos exercícios físicos.

COMPARATIVE STUDY OF THE HYPOTENSIVE EFFECTS OF DIFFERENT EXERCISE MODALITIES IN NORMOTENSIVE WOMEN

ABSTRACT

The decrease of BP below pre-exercise values was named post-exercise hypotension (PEH) and it has been suggested as a prevention of hypertension. Objective: to analyze BP responses of normotensive women after a treadmill and cycle ergometer exercise. Methods: 10 young women volunteered to participate ($26,6 \pm 2,91$ years). They performed 3 experimental sessions: 1) 20 minutes of treadmill running at 70% HRres; 2) 20 minutes of cycle ergometer exercise at 70% HRres; 3) Control session. BP and HR were measured 20 minutes before and 60 minutes after the sessions. Results: PEH of SBP and MBP at 45 (-5,7; -2,9 mmHg) and 60 minutes (-5,2; -4,7 mmHg) of recovery after treadmill running exercise ($p < 0,05$). It was not found PEH after cycle ergometer exercise. Conclusion: treadmill running exercise was more effective to induce PEH than cycle ergometer and may be preferable to protect the cardiovascular system.

Key words: Blood pressure. Exercise. Hypotension.

REFERÊNCIAS

BROWNLEY, K. et al. Sympathoadrenergic mechanisms in reduced hemodynamic stress responses after exercise.

Medicine & Science in Sports & Exercise, Hagerstown, v. 35, no. 6, p. 978-986, June 2003.

FAGARD, R. Exercise characteristics and the blood pressure response to dynamic physical training. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Hagerstown, v. 33, no. 6, p. S484-S492, June 2001. Supplement.

FORJAZ, C. et al. A duração do exercício determina a magnitude e a duração da hipotensão pós-exercício. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 70, n. 2, p. 99-104, fev. 1998.

FORJAZ, C. et al. Post-exercise changes in blood pressure, heart rate and rate pressure product at different exercise intensities in normotensive humans. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, Ribeirão Preto, v. 31, no. 10, p. 1247-1255, 1998.

HAGBERG, J.; MONTAIN, S.; MARTIN III, W. Blood pressure and hemodynamic responses after exercise in older hypertensives. **Journal of Applied Physiology**, Washington, D.C., v. 6, no. 1, p. 270-276, 1987.

JONES, H et al. Is the magnitude of acute post-exercise hypotension mediated by exercise intensity or total work done? **European Journal of Applied Physiology**, Berlin, v. 102, p. 33-40, 2007.

KENNEY, M.; SEALS, D. Postexercise hypotension: key features, mechanisms, and clinical significance. **Hypertension**, Dallas, v. 22, p. 653-664, 1993.

KULICS, J.; COLLINS, H.; DiCARLO, S. Postexercise hypotension is mediated by reductions in sympathetic nerve activity. **The American Journal of Physiology**, Bethesda, no. 276 p. H27-H32, 1999. Heart Circ. Physiol. n. 45.

LIZARDO, J. et al. Hipotensão pós-exercício: comparação entre diferentes intensidades de exercício em esteira ergométrica e cicloergômetro. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 115-120, 2007.

LIZARDO, J.; SIMÕES, H. Efeitos de diferentes sessões de exercícios resistidos sobre a hipotensão pós-exercício. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 9, n. 3, p. 249-255, 2005.

LOPES, L.; GONÇALVES, A.; RESENDE, E. Resposta do duplo produto e pressão arterial diastólica em exercício de esteira, bicicleta estacionária e circuito na musculação. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 8, n. 2, p. 53-58, 2006.

LYNN, B.; McCORD, J.; HALLIWILL, J. Effects of the menstrual cycle and sex on postexercise hemodynamics. **The American Journal of Physiology - Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, Bethesda, no. 292, p. R1260-R1270, 2007.

MACDONALD, J. et al. Post exercise hypotension is sustained during subsequent bouts of mild exercise and simulated activities of daily living. **Journal of Human Hypertension**, London, v. 15, no. 8, p. 567-571, Aug. 2001.

MACDONALD, J.; MACDOUGALL, J.; HOGBEN, C. The effects of exercising muscle mass on post exercise hypotension. **Journal of Human Hypertension**, London, v. 14, no. 5, p. 317-320, May 2000.

MACH, C. et al. Effect of exercise duration on postexercise hypotension. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation**, Philadelphia, v. 25, no. 6, p. 366-369, Nov./Dec. 2005.

MORAES, M. et al. Increase in kinins on post-exercise hypotension in normotensive and hypertensive volunteers. **Biological Chemistry**, Berlin, v. 388, no. 5, p. 533-540, May. 2007.

MOTA, M. et al. Efeito do tipo e duração do exercício sobre a hipotensão pós-exercício em indivíduos normotensos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS DO ESPORTE, 27., 2005. **Resumos...** [S.l.: s.n.], 2005. p. 298.

NOVAIS, J. et al. Efeitos hipotensores de exercícios resistidos: comparação com exercício realizado em cicloergômetro. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**, São Paulo, v. 16, p. 38-38, 2006.

PESCATELLO, L. et al. Exercise and hypertension. The American College of Sports Medicine Position Stand. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Hagerstown, v. 36, no. 6, p. 533-553, Mar. 2004.

PESCATELLO, L.; KULIKOWICH, J. The aftereffects of dynamic exercise on ambulatory blood pressure. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Hagerstown, v. 33, no. 11, p. 1855-1861, 2001.

POWERS, S.; HOWLEY, E. **Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho**. 3. ed. São Paulo: Manole, 2000.

REZK, C. et al. Post-resistance exercise hypotension, hemodynamics, and heart rate variability: influence of exercise intensity. **European Journal of Applied Physiology**, Berlin, v. 98, no. 1, p. 105-112, Sept. 2006.

SENITKO, A.; CHARKOUDIAN, N.; HALLIWILL, J. Influence of endurance exercise training status and gender on postexercise hypotension. **Journal of Applied Physiology**, Washington, DC, v. 92, p. 2368-2374, Feb. 2002.

Recebido em 21/09/2008

Revisado em 28/10/2008

Aceito em 25/11/2008

Endereço para correspondência: Francisco Martins da Silva. Universidade Católica de Brasília. QS 07 Lote 01 EPCT, Prédio São João Bosco, Sala G 119, Águas Claras, CEP 71996-700, Brasília-DF, Brasil. E-mail: fmsilva@ucb.br