

RESPOSTA TEMPORAL DE PARÂMETROS CARDIOVASCULARES E FUNÇÃO RENAL DE IDOSOS HIPERTENSOS SUBMETIDOS AO TREINAMENTO FÍSICO

Samara Silva de Moura¹ Perciliany Matins de Souza²
 Altair Pinto da Silva³, Eliana Braga³
 Karine Marlleny Neves Corrêa³, Daniel Barbosa Coelho³
 Emerson Cruz de Oliveira³, Lenice Kappes Becker³

RESUMO

Introdução: A prática regular de exercícios físicos contribui com o tratamento não farmacológico da hipertensão arterial (HA), e oferece condições favoráveis para função renal. **Objetivo:** Avaliar o efeito do tempo de treinamento sobre as respostas cardiovasculares e função renal de idosos hipertensos. **Métodos:** 19 voluntários com idade $62 \pm 1,6$ anos hipertensos, foram submetidos a um programa de treinamento físico (TF) com duração de 3 meses. Ao final de cada mês de TF foram avaliados frequência cardíaca (FC) e pressão arterial (PA) em repouso, durante e na recuperação da sessão de exercício. Realizou-se também coleta urinária e sanguínea ao final de cada mês de TF para avaliar a função renal. **Resultados:** A recuperação da FC foi mais rápida no final do 2º mês de treinamento ($90 \pm 2,9$ bpm) permanecendo no 3º mês ($88 \pm 2,5$ bpm), ($p < 0,01$), quando comparado com o final do 1º mês ($98 \pm 2,3$ bpm). A recuperação da pressão arterial diastólica foi mais rápida no 2º mês ($82 \pm 0,9$ mmHg) e 3º mês ($79 \pm 1,1$) em relação ao 1º mês ($83 \pm 0,5$ mmHg) de TF. O ritmo de filtração glomerular foi significativamente maior a partir do 2º mês de treinamento. **Conclusões:** Este estudo mostrou que o TF foi efetivo na recuperação da FC e PA a partir do 2º mês de TF, além disso, já no final do 2º mês de TF observa-se melhora na função renal.

Palavras-chave: Hipertensão. Exercício. Taxa de filtração glomerular. Resposta cardiovascular.

1-Programa de Pós-Graduação em Saúde e Nutrição, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil.

2-Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil.

3-Centro Desportivo da Universidade Federal de Ouro Preto, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil.

ABSTRACT

Time course of cardiovascular and renal response to physical training in hypertensive elderly

Introduction: The regular practice of physical exercises contributes to the non-pharmacological treatment of arterial hypertension (HA) and offers favorable conditions for renal function. **Objective:** To evaluate the effect of training time on cardiovascular responses and renal function in elderly hypertensive patients. **Methods:** 19 volunteers aged 62 ± 1.6 years with hypertension underwent a 3-month physical training program (TF). At the end of each month of TF, heart rate (HR) and blood pressure (BP) were assessed at rest, during and in the recovery of the exercise session. Urinary and blood collection was also performed at the end of each month of TF to assess renal function. **Results:** HR recovery was faster at the end of the 2nd month of training (90 ± 2.9 bpm), remaining in the 3rd month (88 ± 2.5 bpm), ($p < 0.01$), when compared to the end of the 1st month (98 ± 2.3 bpm). The recovery of diastolic blood pressure was faster in the second month (82 ± 0.9 mmHg) and in the third month (79 ± 1.1) compared to the first month (83 ± 0.5 mmHg) of TF. The glomerular filtration rate was significantly higher from the second month of training. **Conclusions:** This study showed that TF was effective in the recovery of HR and PA from the 2nd month of TF, and, at the end of the 2nd month of TF, there is an improvement in renal function.

Key words: Hypertension. Exercise. Glomerular filtration rate. Cardiovascular response

Autor de correspondência:

Lenice Kappes Becker.

Centro Desportivo da UFOP.

Universidade Federal de Ouro Preto.

Morro do Cruzeiro s/n.

CEP: 35400-000.

INTRODUÇÃO

Estudos epidemiológicos mostram que a prevalência de hipertensão arterial (HA) nos brasileiros é de 36 % e que a contribuição do sedentarismo para o desenvolvimento dessa patologia chega a 77% (Duncan e colaboradores, 2012).

Os estudos epidemiológicos, práticos e de revisão corroboram na afirmação que a HA é um fator agravante para doença renal (Go, Chertow, Fan, 2004), sendo que, um principal mecanismo nesta evolução, é a perda progressiva da capacidade renal de excreção de Na, ocasionando em sobrecarga de salina e do volume (Kaplan, 2002).

Na busca de tratamentos não farmacológicos para a HA destaca-se o exercício físico (EF) associado a um estilo de vida saudável (Laterza e colaboradores, 2008; Duncan e colaboradores, 2012).

Naci e Ioannidis (2013), observaram em sua metanálise que o EF tem um papel relevante e equivalente no tratamento de indivíduos com HA quando comparado ao tratamento medicamentoso.

Ressalta-se que esta terapia vem sendo recomendada por profissionais de saúde mostrando-se eficiente para o controle dos níveis pressóricos em indivíduos hipertensos, classificados com grau leve a moderado, incluindo também indivíduos que utilizam da farmacoterapia anti-hipertensiva (Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2006; Laterza e colaboradores, 2008).

Para a escolha do tipo de exercício físico a literatura vem demonstrando que o TF aeróbio desencadeia uma maior hipotensão pós-exercício, contribuindo para o controle da PA, auxiliando também na redução do número e/ou dose de medicamentos utilizados (Medina e colaboradores, 2010) principalmente quando realizado em intensidade moderada (70% a 80% da FC máxima ou de pico) (Duncan e colaboradores, 2012).

Estudos que avaliam a função renal, fatores neuro-humorais e metabólicos de TF em pacientes hipertensos com alta resistência vascular renal e renina plasmática ativa, obtiveram redução da PA, diminuição da renina plasmática e do tônus simpático (Kohno e colaboradores, 1997), além de observarem que quanto maiores os níveis de atividade física, menor a diminuição da função renal.

Deste modo, o exercício físico pode representar uma alternativa para a prevenção da doença renal progressiva nessa população

(Robinson-Cohen e colaboradores, 2009; Kohno e colaboradores, 1997).

Portanto se faz necessário avaliar o possível efeito do TF em idosos hipertensos na melhoria da função renal, vindo a ser identificado como um recurso não farmacológico.

Sendo assim, foi observado o comportamento da FC e a PA nos diferentes momentos (repouso, durante e logo após ao TF) para verificar como tais parâmetros reagem à administração da carga e de como o tempo de treinamento pode ser útil na apreciação do estresse cardiovascular relativo às intensidades do exercício.

Portanto, o objetivo do presente estudo busca aferir o efeito do tempo de treinamento sobre as respostas cardiovasculares e renais de idosos hipertensos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

A amostra foi composta por 19 voluntários sendo 16 mulheres e 3 homens, todos idosos, com média de idade $62 \pm 1,6$ anos, sedentários, hipertensos, e que fazem uso de diuréticos tiazídicos e de alça, de inibidores da enzima conversora da angiotensina e antagonista do receptor da angiotensina II. Foram excluídos do estudo os participantes que usavam medicamentos betabloqueadores, e que excederam o número de 20% de faltas nas sessões de treinamento.

Protocolo de Treinamento Físico

O TF teve duração de três meses, com frequência semanal de três dias e intervalos de 24 horas entre as sessões. Cada sessão tinha a duração de 60 minutos, sendo 10 minutos de aquecimento, 20 minutos de ginástica aeróbica com intensidades entre 60% a 75% da FC de reserva ($((220 - \text{idade}) - (\text{FC repouso}) \times \% \text{intensidade}) + \text{FC repouso}$) (Karvonen, Kentala e Mustala, 1957), 20 minutos de ginástica localizada e 10 minutos de alongamento, respectivamente. A intensidade do exercício foi controlada através da FC, sendo utilizado o monitor cardíaco modelo FT1, marca Polar®.

A PA foi mensurada através de um esfigmomanômetro aneroide, marca Premium®. Todas as aferições foram realizadas por um mesmo avaliador.

Coleta de dados**Variáveis cardiovasculares**

Os valores de FC e de PA foram mensurados ao final de cada mês, em três momentos distintos durante a sessão de treinamento: (1) repouso; (2) durante o exercício, tendo sido feitos os registros imediatamente após 20 minutos do início da sessão; e (3) recuperação, com os registros feitos após dois minutos do término da sessão.

O Duplo Produto (DP) foi obtido através da equação $DP = PAS \times FC$ (Gobel e colaboradores, 1999).

Variáveis renais e plasmáticas

Para as análises bioquímicas foram coletados 5 ml de sangue sem anticoagulante e urina de 24 horas do início (pré treinamento), e ao final dos três meses de treinamento. Para coleta de sangue o material era retirado na veia da fossa cubital pela manhã e com jejum de oito horas.

Para a coleta da urina de 24 horas os participantes não poderiam fazer qualquer exercício físico naquele dia. Uma alíquota de urina foi separada para análises posteriores. O volume urinário foi mensurado através de uma proveta graduada.

As análises eram compostas por avaliação dos eletrólitos sódio e potássio plasmático e urinário pelo método Eletrodo Seletivo num fotômetro de chama. A Creatinina plasmática e urinária foram mensuradas pelo método Jaffe creatinina K - Colorimétrico, Picrato alcalino, Labtest Diagnostica SA, Minas Gerais, Brasil. O clearance de creatinina foi obtido através do cálculo: $(\text{creatinina urinária} \times \text{volume urinário de 24 horas}) / (\text{creatinina plasmática} \times$

$1440 \times \text{superfície corporal})$. Esta é dada pelo valor do peso dividido pela altura.

Cuidados éticos

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Ouro Preto, número do protocolo do comitê CAAE: 0017.0.238.000-11.

O termo de consentimento livre e esclarecido foi obtido por todos os voluntários.

Análise Estatística

Os dados foram expressos em média mais ou menos o erro padrão da média. Foi aplicado o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov. Os valores foram avaliados através de análise de variância ONE WAY ANOVA seguido de pós-teste Dunnett. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o software Graph Pad Prism. Um valor de $p \leq 0,05$ foi considerado significativo.

RESULTADOS

As características gerais da amostra foram apresentadas em média \pm erro padrão, sendo elas: idade $62 \pm 1,6$ anos, massa corporal de $79,8 \pm 3,9$ Kg, estatura $1,57 \pm 0,02$ metros, Índice de massa corporal (IMC) $32,4 \pm 1,5$ Kg/m², FC de repouso $79,54 \pm 3,9$ bpm, PAS $135 \pm 4,8$ mmHg, PAD 84 ± 1 mmHg.

Os dados da FC na condição de repouso e durante o exercício não foram significativamente diferentes entre os três meses estudados. Contudo foi encontrada diferença significativa na recuperação da FC no final do terceiro mês de TF, a recuperação da FC foi mais rápida em comparação ao primeiro mês de treinamento (Figura 1).

Tabela 1 - Caracterização da amostra.

Idade (anos)	MC (kg)	Estatura (m)	IMC (kg/m ²)	FC repouso (bpm)	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)
$62 \pm 1,6$	$79,8 \pm 3,9$	$1,57 \pm 0,02$	$32,4 \pm 1,5$	$79,54 \pm 3,9$	$135 \pm 4,8$	84 ± 1

Legenda: Valores expressos em média \pm erro padrão da média; MC – Massa Corporal, IMC – Índice de Massa Corporal, FC – Frequência Cardíaca, PAS – Pressão Arterial Sistólica, PAD – Pressão Arterial Diastólica.

Valores de frequência cardíaca, nos momentos antes, durante e na recuperação do exercício; Ao final do 1º, 2º e 3º mês de treinamento; (*) $p=0,01$ em comparação com

1º mês de treinamento físico. Dados expressos em bpm - batimentos por minuto.

Nas figuras 2 e 3 estão descritos os valores da pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD)

respectivamente, em três momentos: antes, durante e depois da sessão de treinamento, nos três meses de monitoramento dos voluntários. A PAS e PAD foram significativamente diferentes no período de recuperação após a sessão de exercício físico.

Valores de pressão arterial sistólica, nos momentos antes, durante e recuperação da sessão de exercício; ao final do 1º, 2º e 3º meses de treinamento; (*) p=0,009 em relação ao 1º e 2º meses; Dados expressos em mmHg – milímetros de mercúrio.

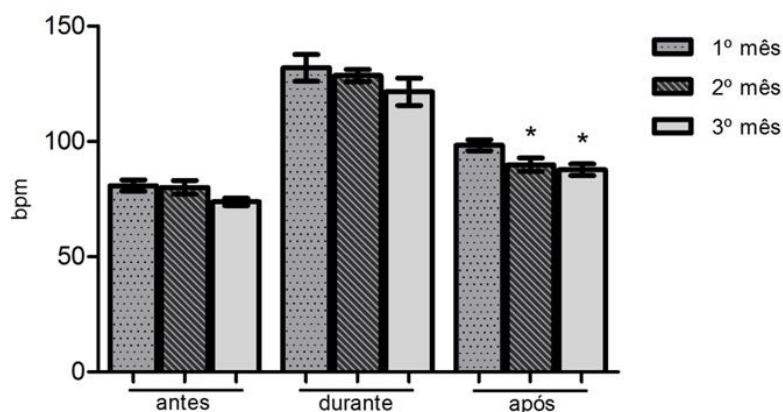


Figura 1 - Frequência Cardíaca.

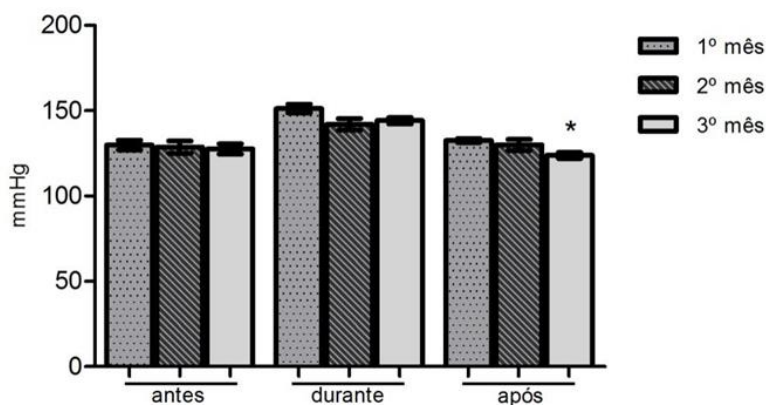


Figura 2 - Pressão Arterial Sistólica.

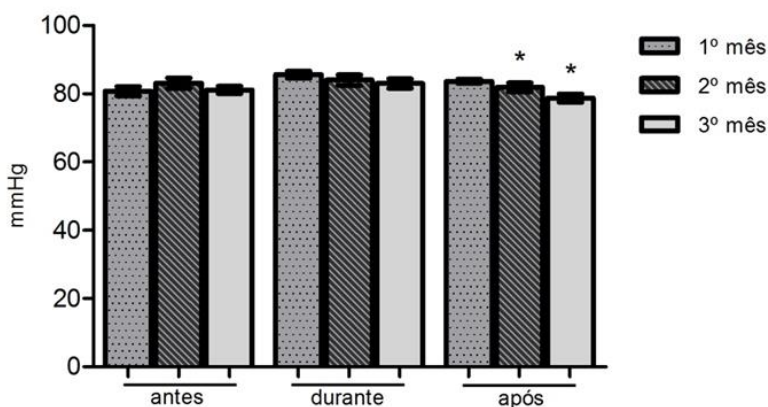
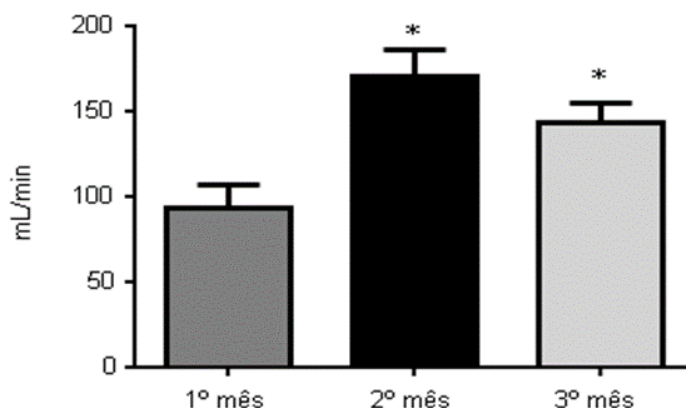


Figura 3 - Pressão Arterial Diastólica.

Tabela 2 - Alterações dos eletrólitos urinários e plasmáticos.

Variável	1º Mês	2º Mês	3º Mês
Volume (mL)	2280 ± 250,9	2169 ± 141,5	2231 ± 212,7
Sódio (mEq/L)	205,95 ± 17,42	201,58 ± 23,61	185 ± 21,00
Potássio (mEq/L)	79,06 ± 8,63	75,13 ± 11,23	69,75 ± 8,70
Sódio (mEq/L)	134,75 ± 0,59	132,75 ± 2,09	139 ± 1,74
Potássio (mEq/L)	5,68 ± 0,35	4,17 ± 0,15*	4,27 ± 0,16*

Legenda: Valores das variáveis renais ao final dos três meses de treinamento, expresso em média ± erro padrão da média; diferença significativa, $p < 0,05$; (*) diferença verificada do primeiro para o segundo e terceiro mês.

**Figura 4 - Ritmo de Filtração Glomerular.**

Valores de pressão arterial diastólica, nos momentos antes, durante e recuperação da sessão de exercício; ao final do 1º, 2º e 3º meses de treinamento; (*) $p = 0,009$ em relação ao 1º e 2º meses; Dados expressos em mmHg – milímetros de mercúrio.

No que se refere ao DP, uma variável que identifica o trabalho cardíaco, verificou-se uma diminuição dos valores no período de recuperação ao final do segundo ($10963 \pm 718,2$ mmHg/bpm) e terceiro ($10859 \pm 356,2$ mmHg/bpm) mês de TF em comparação com o primeiro ($13023 \pm 362,2$ mmHg/bpm).

Na tabela 2 estão apresentados os valores do volume urinário, sódio e potássio, nos três diferentes momentos, primeiro, segundo e terceiro mês de treinamento, bem como variáveis plasmáticas, sódio e potássio nesses mesmo períodos.

Para a avaliação do ritmo de filtração glomerular (figura 4), que foi estimado através do cálculo do clearance de creatinina, observou-se que já a partir do final do segundo mês de treinamento houve aumento significativo do ritmo de filtração glomerular (* $p < 0,01$) em comparação com o final do primeiro mês de treinamento.

Valores do ritmo de filtração glomerular; ao final do 1º, 2º e 3º meses de

treinamento, * $p < 0,01$ em comparação com o pré.

DISCUSSÃO

A elevação da PA aumenta o risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares o que eleva as chances de mortalidade (Duncan e colaboradores, 2012).

No Brasil, isto representa um grande problema de saúde pública, devido sua alta morbidade e elevados custos no tratamento e suas complicações (Moraes e colaboradores, 2012).

Em relação às variáveis estudadas destacamos a recuperação da FC, mediada pelo sistema nervoso autônomo através da integração entre a reativação do tônus vagal e a retirada do tônus simpático (Imai e colaboradores, 1994; Perini e colaboradores, 1989).

Através do estudo da recuperação da FC verificamos a capacidade da recuperação autonômica cardíaca pós-exercício, sendo de grande potencial para a aplicação clínica e desportiva.

É importante destacar que quanto menor a recuperação da FC após o exercício maior será a probabilidade de desenvolvimento de doença cardiovascular

e/ou mortalidade (Pechter, Ots e Mesikepp, 2003; Lima, Oliveira e Júnior, 2012).

Em estudo realizado por Seals e colaboradores (1997), com 2.336 homens idade \pm 53 anos, dos quais 30% diagnosticados com HA e 21% utilizando farmacoterapia anti-hipertensiva, os voluntários executaram um teste de esforço máximo em bicicleta ergométrica no qual foi aferida a recuperação da PAS no minuto dois, cinco e seis pós-esforço. A PAS elevada na recuperação estava diretamente relacionada ao risco de desenvolvimento de infarto agudo do miocárdio com conseqüente risco de morte cardiovascular.

O presente estudo mostra uma recuperação mais rápida da PAS no final do terceiro mês de treinamento quando comparado ao primeiro e segundo mês de TF, reforçando que o exercício físico regular altera o comportamento da PAS após o esforço contribuindo com o controle da HA.

A PAD obteve uma recuperação mais rápida já a partir do segundo mês de treinamento. Essa alteração pode ser atribuída à diminuição da resistência periférica total mediada pela associação da diminuição da atividade simpática e aumento dos níveis de óxido nítrico (ON) (Laterza e colaboradores, 2006).

O DP obteve dados significativos já no segundo mês de TF no período de recuperação após exercício físico em relação ao primeiro mês, indicando que os idosos tiveram uma menor sobrecarga cardíaca.

O duplo-produto é considerado um método para se avaliar o trabalho do miocárdio, durante o repouso ou esforços físicos contínuos de natureza aeróbia, pois apresenta uma forte correlação como o consumo de oxigênio da musculatura cardíaca (Mostarda e colaboradores, 2009).

Esta variável pode ser utilizada como ferramenta de segurança na manipulação da intensidade de trabalho diminuindo os riscos de acidentes cardiovasculares durante a execução do exercício físico.

Para alterações na função renal, foi observado que o ritmo de filtração glomerular teve um aumento a partir do segundo mês de treinamento, sendo uma possível resposta a diminuição do tônus simpático renal. Os nervos renais influenciam em diversas funções renais, as catecolaminas podem alterar o fluxo sanguíneo renal e o ritmo de filtração glomerular (Bentzen e colaboradores, 2002).

A norepinefrina em idosos hipertensos é duas vezes maior do que em indivíduos jovens (Lionakis e colaboradores, 2005).

No indivíduo treinado o tônus vagal está aumentado e o tônus simpático diminuído (Mostarda e colaboradores, 2009), isto é uma provável evidência do aumento da filtração glomerular, pois a exacerbação do tônus simpático faz vasoconstrição dos vasos.

Corroborando com os achados do presente estudo, Laterza e Rondon (2006), observaram em um período de treinamento físico com indivíduos hipertensos uma diminuição dos níveis plasmáticos de noradrenalina, marcador indireto da atividade simpática, e redução nervosa simpática renal (Urata e colaboradores, 1987).

Em resposta ao exercício físico e ao aumento do fluxo sanguíneo, a tensão de cisalhamento leva a produção de óxido nítrico, um potente vasodilatador, o qual tem um papel importante na regulação da hemodinâmica renal, por meio da inibição da atividade do nervo simpático e da secreção da renina, atuando na reabsorção tubular e no feedback tubuloglomerular (Ito e colaboradores, 2013).

Podemos sugerir como uma provável resposta para o aumento do ritmo de filtração glomerular, os mecanismos que atuam fazendo a constrição dos vasos, o óxido nítrico, através da vasodilatação ativa mecanismos antagônicos para melhorar a funcionalidade renal.

Para o volume urinário não foi observado neste estudo diferença significativa, ao longo dos 3 meses de treinamento, provavelmente por se tratar de exercícios terrestres.

A literatura descreve que, em meio aquático, os exercícios provocam um aumento da diurese, um provável mecanismo seria a liberação do peptídeo natriurético atrial (ANP) que é atenuado durante o exercício, principalmente em indivíduos treinados. O ANP atua no aumento da excreção de sódio e água como consequência tem-se a diminuição do volume extracelular seguido da diminuição da pressão arterial (Bentzen e colaboradores, 2002). Não foi observada diferença significativa para os valores de sódio plasmático e urinário.

Urata e colaboradores (1957) em seu estudo observaram que não houve redução significativa na excreção urinária de sódio, foi demonstrado apenas uma queda nas concentrações plasmáticas de indivíduos hipertensos após um período de TF,

corroborando parcialmente com os dados do presente estudo.

A alteração da relação pressão/natriurese se obtém através do aumento da pressão hidrostática dos capilares peritubulares, influenciando na diminuição da reabsorção de sódio, promovendo modificações na hemodinâmica renal (Urata e colaboradores, 1987).

Uma outra evidência está na diminuição do tônus simpático, pois a exacerbação simpática contribui para a elevação nos níveis de pressão arterial e pode também alterar a homeostase de sódio e água nos tubulos renais (Dibona, 2002).

CONCLUSÃO

O treinamento físico foi efetivo na recuperação da FC, PA e DP pós-treinamento, bem como proporcionou um aumento no ritmo de filtração glomerular.

A partir dos resultados pode-se inferir que o exercício físico é uma forma eficaz no tratamento não farmacológico HA de idosos, bem como na manutenção da função renal.

FINANCIAMENTO

Fonte de Financiamento: Fapemig, CNPQ e Propp-UFOP.

REFERÊNCIAS

1-Bentzen, H.; Pedersen, R.; Nyvad, O.; Pedersen, E. Influence of training habits on exercise-induced in plasma atrial and brain natriuretic peptide and urinary excretion of aquaporin-2 in healthy man. *Scand. J Clin Lab Invest.* Vol. 62. Num. 7. 2002. p. 541-551.

2-Dibona, G. Sympathetic nervous system and the kidney in hypertension. *Curr Opin Nephrol hypertens.* Vol.11. Num. 2. 2002. p. 197-200.

3-Duncan, B.B.; Chorll, D.; Aquino, E.M.L.; Bensenor, I.M.; Mil, J.G.; Schimidt, M.I.; Lotufo, P.A.; Vigo, A.; Barreto, S.M. Doenças Crônicas Não Transmissíveis no Brasil: prioridade para enfrentamento e investigação. *Rev Saúde Pública.* 46 (Supl). 2012. p. 126-134.

4-Go, A.S.; Chertow, G.M.; Fan, D. Chronic kidney disease and the risks of death, cardiovascular events, and hospitalization. *N*

Engl J Med. Vol. 351. Num. 13. 2004. p. 1296-305.

5-Gobel, F.L.; Norstrom, L.A.; Nelson, R.R.; Jorgensen, C.R.; Wang, Y. The rate-pressure product as an index of myocardial oxygen consumption during exercise in patients with angina pectoris. *Circulation.* Vol. 57. Num. 3. 1999. p. 549-56.

6-Imai, K.; Sato, H.; Hori, M.; Kusuoka, H.; Ozaki, H.; Yokoyama, H.; Kamada, T. Vagally mediated heart rate recovery after exercise is accelerated in athletes but blunted in patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol.* Vol. 24. Num. 6. 1994. p. 1529-1535.

7-Ito, D.; Ito, O.; Cao, P.; Mori, N.; Suda, Ch.; Muroya, Y.; Takashima, K.; Ito, S.; Kohzuki, M. Effects of exercise training on nitric oxide synthase in the kidney of spontaneously hypertensive rats. *Clin Exp Pharmacol Physiol.* Vol. 40. Num. 2013. 2. p. 74-82.

8-Kaplan, N.M. *Clinical hypertension.* 8th ed. Baltimore: Williams & Wilkins. 2002.

9-Karvonen, J.J.; Kentala, E.; Mustala, O. The effects of training on heart rate: a "longitudinal" study. *Ann Med Exp Biol Fenn.* Vol. 35. Num. 3. 1957. p. 307-315.

10-Kohno, K.; Matsuoka, H.; Takenaka, K.; Miyake, Y.; Nomura, G.; Imaizumi, T. Renal depressor mechanisms of physical training in patients with essential hypertension. *Am J Hypertens.* Vol.10. Num. 8. 1997. p.859-868.

11-Laterza, M.C.; Amaro, G.; Negrão, C.E.; Rondon, M.U.P.B. Exercício físico regular e controle autonômico na hipertensão arterial. *Rev Socerj.* Vol. 21. Num. 5. 2008. p. 320-328.

12-Laterza, M.; Rondon, M.U. Efeito do treinamento físico na hipertensão arterial. *Rev Soc Cardiol.* Vol. 3. 2006. p. 14-16.

13-Lima, J.; Oliveira, T.; Júnior, A. Recuperação autonômica cardíaca pós-exercício: Revisão dos mecanismos autonômicos envolvidos e relevância clínica e desportiva. *Rev Motricidade.* Vol. 8. Num. 2. 2012. p. 419-430.

14-Lionakis, N.; Mendrinou, D.; Sanidas, E.; Favatas, G.; Georgopoulou, M. Hypertension

in the elderly. *World J Cardiol.* Vol. 4. Num. 5. 2012. p. 135-147.

15-Medina, F.L.; Lobo, F.S.; Souza, D.R.; Kanegusuku, H.; Forjaz, C.L.M. Atividade Física: impacto sobre a pressão arterial. *Rev Bras Hipertens.* Vol. 17. Num. 2. p. 2010.103-106.

16-Moraes, W.; Souza, P.; Pinheiro, M.; Irigoyens, M.; Medeiros, A.; Koikes, M. Programa de exercícios físicos baseado em frequência semanal mínima: efeitos na pressão arterial e aptidão física em idosos hipertensos. *Rev Bras Fisioter.* Vol. 16. Num. 2. 2012.

17-Mostarda, C.; Wichi, R.; Sanches, I.; Rodrigues, B.; Angelis, K.; Irigoyen, M.C. Hipertensão e modulação autonômica no idoso: papel do exercício físico. *Rev Bras Hipertens.* Vol.16. Num.1. 2009. p. 55-60.

18-Naci, H.; Ioannidis, J.P. Comparative effectiveness of exercise and drug interventions on mortality outcomes: metaepidemiological study. *BMJ.* Vol. 347. 2013. p. 5577.

19-Pechter, U.; Ots, M.; Mesikepp, S. Beneficial effects of water-based exercise in patients with chronic kidney disease. *Int J Rehabil Res.* Vol. 26. Num. 2. 2003. p.153-156.

20-Perini, R.; Orizio, C.; Comande, A.; Castellano, M.; Beschi, M.; Veicsteinas, A. Plasma norepinephrine and heart rate dynamics during recovery from submaximal exercise in man. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* Vol. 58. Num. 8. 1989. p. 879-883.

21-Robinson-Cohen, M.C.; Katz, D.K.; Mozaffarian, D.M.; Lorian, S.; Dalrymple, M.; Sarnak, M.; Shlipak, M. Physical activity and rapid decline in kidney function among older adults. *Arch Intern Med.* Vol.169. Num. 22. 2009. p. 2116-2123.

22-Seals, D.R.; Silverman, H.G.; Reiling, M.J.; Davy, K.P. Effect of regular aerobic exercise on elevated blood pressure in postmenopausal women. *Am J Cardiol.* Vol. 80. Num. 1. 1997. p. 49-55.

23-Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Nefrologia. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. 5ª edição. São Paulo. 2006.

24-Urata, H.; Tanabe, Y.; Kiyonaga, A.; Ikeda, M.; Tanaka, H.; Shindo, M.; Arakawa, K. Antihypertensive and volume-depleting effects of mild exercise on essential hypertension. *Hypertension.* Vol. 9. Num. 3. 1987. p. 245-252.

Recebido para publicação 14/05/2019
Aceito em 19/08/2019