

## Efeito hipotensor em diferentes intensidades de Exercício em adultos jovens

### *Hypotension Effect of Different Exercise Intensities in Young Adults*

Maianne Macedo Teles<sup>1</sup>, Gabriel Bessa Tibery Tonelli<sup>2</sup>, Geovane Rossone Reis<sup>3</sup>, Rafaela de Carvalho Alves<sup>4</sup>, Marcos Gontijo da Silva<sup>5</sup>, Elizângela Sofia Ribeiro Rodrigues<sup>6</sup>, Janne Marques Silveira<sup>7</sup>

#### RESUMO

Os exercícios aeróbios são uma estratégia não farmacológica de controle e prevenção dos fatores de risco cardiovasculares. A sua prática regular associa-se com a redução dos valores pressóricos em indivíduos com hipertensão arterial sistêmica. Entretanto não está bem estabelecida a intensidade de exercício que promove maiores respostas fisiológicas esperadas/efeito hipotensor agudo em indivíduos jovens normotensos. Este estudo experimental teve por objetivo identificar qual a intensidade de exercício aeróbio, 60 % ou 80 % da frequência cardíaca de treino (FCT) que promove maior efeito hipotensor agudo em adultos jovens normotensos. Foram selecionados 12 voluntários de ambos os sexos com idade entre 18 e 25 anos alocados em um único grupo que realizou, aleatoriamente, duas sessões experimentais de exercício aeróbio sendo uma de exercício intenso com 80% da FCT e outra de exercício moderado com 60% da FCT e uma sessão controle em que o indivíduo não realizava nenhum exercício. Após as sessões foram mensuradas a pressão arterial no término do exercício (T0), e a cada 15 minutos de recuperação até completar uma hora. Conclui-se que não se observou efeito hipotensor em nenhuma das intensidades de exercício aeróbio realizados por adultos jovens normotensos.

**Palavras-chave:** Hipotensão Pós-Exercício. Exercício Físico. Adulto Jovem. Fisioterapia.

#### ABSTRACT

Aerobic exercise is a non-pharmacological strategy for controlling and preventing cardiovascular risk factors. Its regular practice is associated with a reduction in blood pressure values in individuals with systemic arterial hypertension. However, the exercise intensity that promotes the greatest expected physiological responses/acute hypotensive effect in young normotensive individuals is not well established. This experimental study aimed to identify which aerobic exercise intensity, 60% or 80% of training heart rate (THR), promotes the greatest acute hypotensive effect in normotensive young adults. Twelve volunteers of both sexes aged between 18 and 25 years were selected and allocated to a single group that randomly performed two experimental sessions of aerobic exercise, one of intense exercise with 80% of the FCT and another of moderate exercise with 60% of the FCT and a control session in which the individual did not perform any exercise. After the sessions, blood pressure was measured at the end of the exercise (T0), and every 15 minutes of recovery until completing one hour. It is concluded that no hypotensive effect was observed in any of the aerobic exercise intensities performed by normotensive young adults.

**Keywords:** Post-Exercise Hypotension. Exercise. Young Adult. Physical Therapy.

<sup>1</sup> Fisioterapeuta. Secretaria Municipal de Saúde de Gurupi. ORCID: 0000-0002-3645-8190. mayannegpi@hotmail.com

<sup>2</sup> Acadêmico do 10° período do Curso de Graduação em Medicina. Universidade de Gurupi (UnirG) Gurupi/Tocantins - Brasil. ORCID 0000-0002-4632-6933. gabrielbessa0412@gmail.com

<sup>3</sup> Fisioterapeuta. Universidade de Gurupi (UnirG) - Gurupi/Tocantins-Brasil. Professor Adjunto I. Mestre em Gestão de Políticas Públicas pela Universidade Federal do Tocantins (UFT) e Doutorando em Desenvolvimento Regional pela UFT. ORCID: 0000-0002-6549-2371. geovanerossone@unirg.edu.br

<sup>4</sup> Fisioterapeuta. Universidade de Gurupi (UnirG) - Gurupi/Tocantins-Brasil. Professora Adjunta I. Mestre em Ciências da Saúde pela Universidade Federal do Tocantins (UFT). ORCID: 0000-0002-0585-0624. rafa\_c\_alves@unirg.edu.br

<sup>5</sup> Biomédico. Universidade Federal do Tocantins (UFT) - Tocantins-Brasil. Professor Adjunto I do Curso de Medicina. Mestrado e Doutorado em Medicina Tropical e Saúde Pública pela Universidade Federal de Goiás (UFG). ORCID: 0000-0002-6474-6640. gontijobio@mail.uft.edu.br

<sup>6</sup> Fisioterapeuta. Universidade de Gurupi (UnirG) - Gurupi/Tocantins-Brasil. Professora Adjunta IV do curso de Fisioterapia. Mestre em Fisioterapia pelo Centro Universitário do Triângulo (UNITRI) e Doutoranda do Programa Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal, Rede Bionorte, Universidade Federal do Tocantins (UFT) - Palmas/Tocantins-Brasil. ORCID: 0000-0002-4248-3085. elizangela@unirg.edu.br

<sup>7</sup> Fisioterapeuta. Universidade de Gurupi (UnirG) - Gurupi/Tocantins-Brasil. Professora Adjunta IV dos cursos de Fisioterapia e Medicina. Mestre em Fisioterapia pelo Centro Universitário do Triângulo (UNITRI) e Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Reabilitação e Desempenho Funcional da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FMRP-USP). ORCID: 0000-0002-7617-044X. jannemarques@unirg.edu.br

## 1. INTRODUÇÃO

A hipotensão pós-exercício (HPE) é uma condição caracterizada pela diminuição dos valores pressóricos por minutos ou horas após o término de uma sessão de exercício físico<sup>1</sup>.

O mecanismo responsável pela redução dos valores pressóricos após a realização de exercícios físicos é complexo por envolver a integração dos sistemas cardiovascular e da renina-angiotensina-aldosterona, modulação neuro-humoral do sistema nervoso autônomo<sup>2</sup>. O óxido nítrico é um potente vasodilatador com maior biodisponibilidade em indivíduos que praticam exercícios físicos em relação a indivíduos sedentários periférica<sup>3,4,5,6</sup>.

A duração e intensidade do exercício determinam a magnitude da HPE<sup>2,7</sup>. Idosos que realizaram exercícios aeróbios cíclicos na esteira durante 45 minutos apresentaram redução de 8 mmHg e 13 mmHg na pressão arterial após 3 horas da prática de exercício nas intensidades de 50% e 70% VO<sub>2</sub>máx, respectivamente<sup>8</sup>.

Pacientes com hipertensão arterial sistêmica (HAS) que praticaram 45 minutos apresentaram efeito hipotensor mais prolongado pós-exercício quando comparado com o grupo que realizou somente 25 minutos<sup>9</sup>.

Um estudo evidenciou diminuição significativa até duas horas pós-exercício/período de recuperação em indivíduos com HAS que realizaram 45 minutos de exercício em esteira na intensidade de 70% da frequência cardíaca de reserva<sup>10</sup>.

É sabido que maiores intensidades de exercícios são determinantes da magnitude do efeito hipotensor agudo em indivíduos idosos com ou sem hipertensão arterial sistêmica. No entanto, não estão bem estabelecidas se maiores intensidades de exercícios também interferem na magnitude da HPE em adultos jovens, normotensos sem doenças crônicas associadas para que possam ser adotadas para o treinamento aeróbio regular.

## 2. METODOLOGIA

Os critérios de inclusão foram indivíduos jovens, de ambos os sexos, com idade entre 18 e 25 anos e normotensos (PAS = menor ou igual a 120 mm/Hg e PAD = menor

ou igual a 80 mm/Hg) de acordo com as VII Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial do ano de 2016 <sup>11</sup>.

Os critérios de exclusão foram indivíduos que apresentaram alterações funcionais de membros inferiores (MMII) e de membros superiores (MMSS), tabagistas ou que estivessem participando de um programa de treinamento físico no momento da pesquisa ou nos seis meses anteriores <sup>12</sup>.

Antes das sessões de exercício calculou-se a frequência cardíaca máxima (FC máx) para sedentários a partir da fórmula  $FCM = 205 - (0,42 \times idade)$ , conforme preconizada por Sheffield et al. (1965) <sup>13</sup>.

A amostra de 12 sujeitos foi determinada como mínimo para um poder estatístico de 80% com alfa de 5% ( $p < 0,05$ ).

Doze indivíduos alocados em um único grupo que realizou três diferentes sessões. Duas experimentais de exercício aeróbio sendo uma de exercício intenso com 80% da frequência cardíaca de treino (FCT), outra de exercício moderado com 60% da FCT e uma sessão controle em que o indivíduo não realizava nenhum exercício. Cada sessão teve a duração de 40 minutos, sendo 5 minutos de aquecimento, 30 minutos de “endurance” e 5 minutos de resfriamento. As sessões aconteceram em ordem randomizada com intervalo de 7 dias entre cada uma.

Para a aferição da pressão arterial (PA) em mmHg, a contagem da frequência cardíaca (FC) em batimentos por minuto (bpm), foram utilizados esfigmomanômetro digital e um frequencímetro, respectivamente. As sessões de exercício foram realizadas numa esteira rolante RUN/CLASSIC 1.8.

As variáveis pressão arterial sistólica (PAS), diastólica (PAD) e frequência cardíaca (FC) no repouso antes de iniciar cada sessão experimental de exercício, a cada 5 minutos durante a sessão experimental e no período de recuperação nos momentos imediatamente no término da sessão (T0) e após os 15 (T15), 30 (T30), 45 (T45) e 60 (T60) minutos.

Utilizou-se o programa Bioestat 5.3 para a análise dos dados. Foram calculados as médias e desvios-padrão da FC, PAS, PAD e pressão arterial média (PAM). A análise de variância ANOVA foi utilizada para a comparação dessas variáveis nos T0, T15, T30, T45 e T60 adotando-se o nível de significância de  $p < 0,05$ .

### 3. RESULTADOS

Participaram do estudo 12 indivíduos sendo nove mulheres (75%) com média de idade de  $21,6 \pm 2$  anos. A média de idade dos homens foi de  $22,6 \pm 2$  anos. Todos foram alocados em um único grupo que realizou três diferentes sessões, sendo uma sessão de exercício intenso com 80% da FCT, uma sessão de exercício moderado com 60% da FCT e uma sessão controle em que o indivíduo não realizava nenhum exercício.

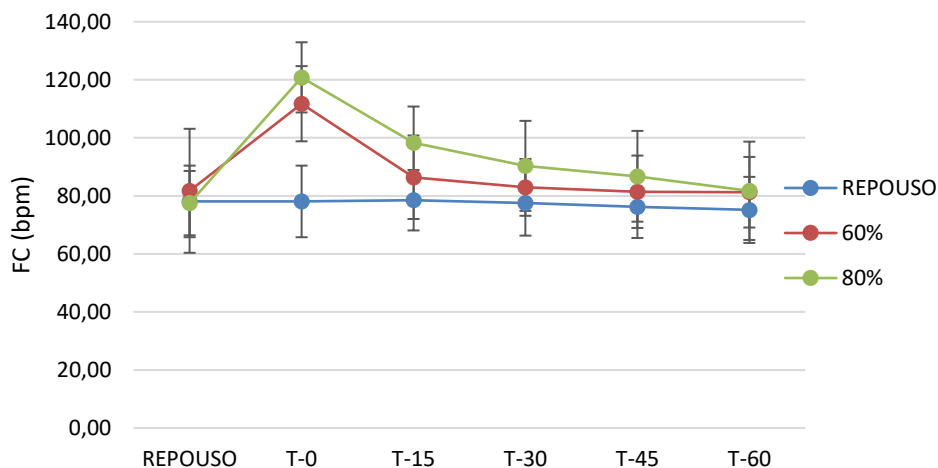
As variáveis FC, PAS, PAS e PAM em repouso, durante o exercício e no período de recuperação estão disponibilizadas de T0 a T60 na **Tabela 1 e Figuras 1, 2, 3 e 4**, abaixo:



**Tabela 1-** Média e desvio-padrão da frequência Cardíaca (FC) em bpm, pressões arteriais sistólica (PAS), diastólica (PAD) e média (PAM) em mmHg no repouso (rep), imediatamente ao término da sessão (T0) e após 15 (T15), 30 (T30), 45 (T45) e 60 (T60) minutos do período de recuperação nas três sessões de avaliação (controle e nas 2 sessões experimentais com 60 e 80% de intensidade de esforço (n=12))

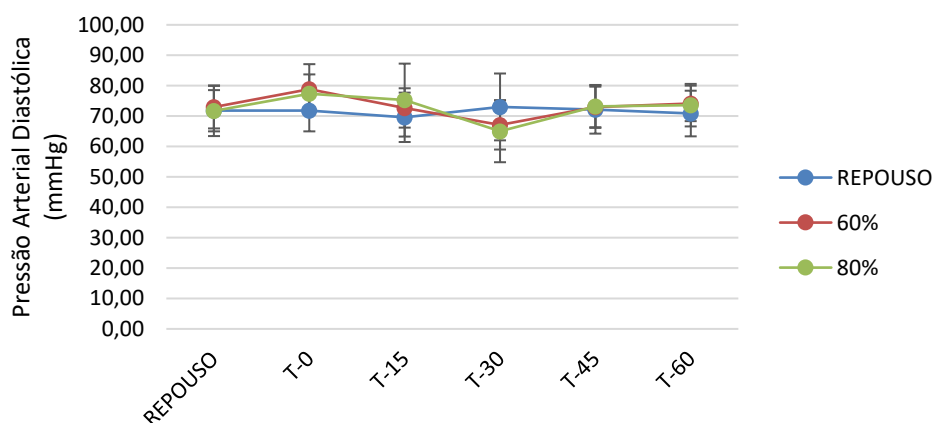
	controle				60%				80%			
	FC	PAS	PAD	PAM	FC	PAS	PAD	PAM	FC	PAS	PAD	PAM
<b>rep</b>	78,08±12,88	106,58±7,99	71,25±7,08	83,35±6,51	81,75±22,31	108±10,83	73±7,38	88,10±13,69	77,5±11,58	109,41±12,7	71,66± 8,61	84,24±9,21
<b>T0</b>	78,08±12,88	106,58±7,99	71,25±7,08	83,35±6,51	111,75±13,53	117,41±11,36	78,83±8,6	91,69±8,03	120,83±12,62	120,25±12,94	77,33±6,65	91,63±7,39
<b>T15</b>	78,5±10,88	103,41±9,25	69,58± 8,47	80,91±7,84	86,41±15,01	106,33±11,96	72,66±6,7	83,88±7,46	98,33±12,99	107,58±10,8	75,25±12,52	86,77±11,77
<b>T30</b>	77,58±11,78	106,16±11,79	73±11,48	84,10±11,27	82,91±10,21	103,16±10,29	71,25±6,06	81,88±6,99	90,33±16,20	104,33±11,29	73,75±6,78	83,93±7,49
<b>T45</b>	76,25±11,23	104,83±1,10	72,16±8,29	83,04±8,96	81,14±13,02	105,16±10,33	73±6,96	83,71±7,60	86,75±16,33	103,91±9,81	73,16±7,37	85,65±6,83
<b>T60</b>	75,16±11,89	104,41±10,32	70,83±7,83	82,02±7,76	81,25±12,10	103,5±9,87	74,16±6,1	83,94±6,40	81,75±17,70	104,83±12,08	73,58±7,30	89,91±8,12

Não se observou diferença significativa na média e desvio-padrão da FC entre as sessões experimentais de 60 e 80% de intensidade e sessão repouso não interferindo, portanto, no efeito hipotensor, conforme **Figura 1** ( $p = 0,3027$ ).



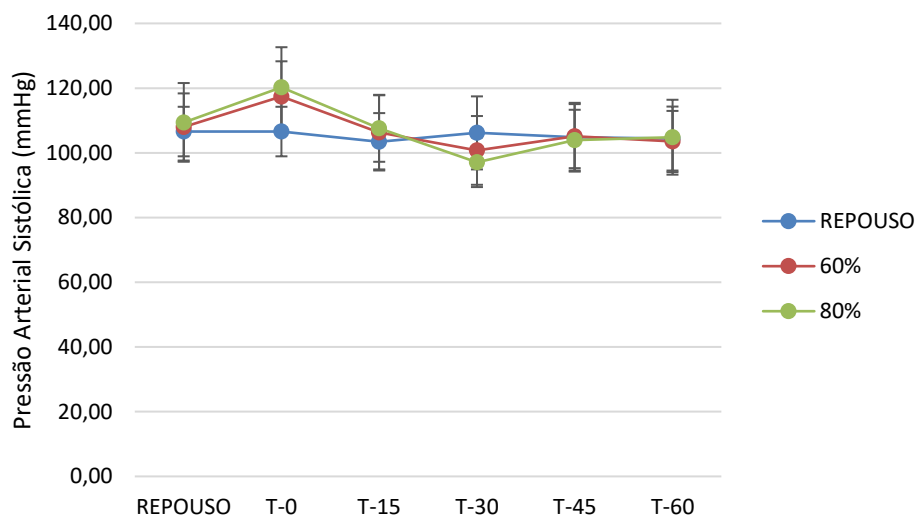
**Figura 1.** Média e desvio-padrão da frequência cardíaca (FC) medida no repouso e nos momentos de recuperação T0, T15, T30, T45 e T60 após as duas sessões experimentais (60% e 80% de intensidade) e após a sessão controle,  $p = 0,3027$ .

Em relação à pressão arterial diastólica (PAD), a **Figura 2** demonstra que nas sessões repouso, intensidade de 60% e de 80% de exercício aeróbio também não se observou diferença nesta variável, uma vez que a PAD não foi diferente entre as sessões, durante e após cada sessão experimental com ( $p = 0,3264$ ).



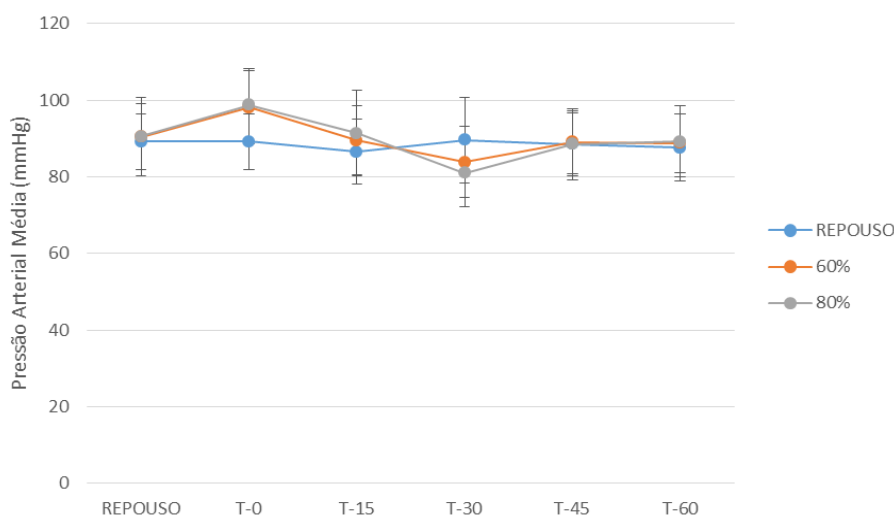
**Figura 2.** Média e desvio padrão da pressão arterial diastólica (PAD) medida no repouso e nos diferentes momentos de recuperação T0, T15, T30, T45 e T60 após as duas sessões experimentais com 60% e 80% e após a sessão controle,  $p = 0,3264$

Na **Figura 3** em relação à pressão arterial sistólica (PAS) mesmo que se tenha observado redução dos valores pressóricos nos 30 minutos da recuperação (T30) em ambas as sessões experimentais com intensidades de 60% e de 80% da FCT de exercício aeróbio, os valores não foram estatisticamente significantes ( $p=0,0749$ ).



**Figura 3.** Média e desvio padrão da pressão arterial sistólica (PAS) medida no repouso e nos diferentes momentos de recuperação T0, T15, T30, T45 e T60 após as duas sessões experimentais com 60% e 80% e após a sessão controle,  $p=0,0749$ .

Quanto à pressão arterial média (PAM) observou-se a redução dos valores pressóricos em 30 minutos de recuperação em ambas sessões experimentais com intensidades de 60% e de 80% da FCT, embora os não foram estatisticamente significantes ( $p= 0,0924$ ), conforme **Figura 4**.



**Figura 4-** Média e desvio padrão da pressão arterial sistólica (PAS) medida no repouso e nos diferentes momentos de recuperação T0, T15, T30, T45 e T60 após as duas sessões experimentais com 60% e 80% e após a sessão controle,  $p=0,0924$ .

#### 4. DISCUSSÃO

O presente estudo ao analisar os dados da frequência cardíaca (FC), pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD) e pressão arterial média (PAM)



no período de recuperação, ou seja, após a realização de 40 minutos de exercício físico aeróbio com intensidades de 60% e 80% da frequência cardíaca de treino (FCT) identificou que não houve efeito hipotensor no grupo de 12 voluntários que se submeteram ao protocolo de exercício.

É importante ressaltar que a hipotensão pós-exercício (HPE) decorre pelo mecanismo de redução da atividade simpática, reflexo da atenuação da sensibilidade do receptor adrenérgico cardíaco, menor volume sistólico (VS), alterações na liberação de renina e angiotensina como resultado da diminuição da síntese de catecolaminas, vasopressinas e maior biodisponibilidade do óxido nítrico (NO) <sup>6,14</sup>.

No presente estudo não se observou redução da FC em nenhum período de recuperação após a realização das sessões experimentais de exercício físico com 60 e 80% da FCT.

A literatura evidencia que a redução FC em repouso acontece devido às adaptações/ajustes cardiovasculares e fisiológicos a longo prazo em decorrência da prática contínua, prolongada e regular de exercício físico aeróbio <sup>15</sup>.

Neste contexto, relembando os conceitos fisiológicos de pressão arterial (PA) que é o produto do débito cardíaco (DC) e resistência vascular periférica (RVP) /  $PA = DC \times RVP$ , e que o DC é o produto da FC e VS/  $DC = FC \times VS$  (Fisher, 2015)<sup>16</sup>, a redução não significativa da FC no período de recuperação pode ser uma justificativa de não haver na HPE no grupo estudado.

Segundo Negrão et al. (2001) <sup>17</sup> a HPE é uma condição que ocorre no repouso por minutos ou se mantém por horas após a realização de exercício físico que pode ser explicada pela redução da RPT ou do DC.

Sendo assim, a não redução da FC em repouso poderia ser algo esperado e previsível, considerando que no presente estudo os 12 participantes realizaram eram normotensos além de terem realizado somente duas sessões de exercício aeróbio de intensidades moderada com 60% e intensa com 80% da FCT conforme o protocolo experimental, portanto, sem ajuste cardiovascular e muscular a longo prazo.

Esta informação é ratificada pelos estudos que evidenciaram que o efeito hipotensor se relaciona com a prática de exercícios físicos aeróbios regulares em intensidades baixa ou moderada <sup>18, 19</sup>.

Quanto às variáveis PAS, PAD e PAM observou-se diminuição dos valores pressóricos, embora não significativa na comparação entre o trigésimo minuto de

recuperação (T30) com o período que antecedeu o início do protocolo de exercício, período de repouso, em ambas intensidades das sessões experimentais de 60% e 80% da FCT.

Vários estudos não observaram diferenças significativas na resposta hipotensora pós-exercício físico realizado em diferentes intensidades com 30, 50 e 80% do VO<sub>2</sub>máx<sup>20</sup>.

O estudo randomizado crossover evidenciou que indivíduos normotensos após realizarem 2 protocolos de exercícios de membros superiores ou membros inferiores apresentaram diminuição dos valores pressóricos da PAS ao longo de 60 minutos no período de recuperação em ambos protocolos, embora de maior magnitude no grupo que realizou exercícios semente de MMII<sup>21</sup>.

Não foi evidenciada a redução da PAD em indivíduos normotensos após a realização de exercícios em cicloergômetro e musculação quando comparados com um grupo de pacientes com hipertensão arterial<sup>22</sup>.

Entretanto como não se identificou HPE em nenhuma das intensidades quando comparadas com o repouso é possível justificar pelos critérios de inclusão da amostra do presente estudo, uma vez que a literatura evidencia que indivíduos que praticam exercício físico regular assim como indivíduos com HAS possuem maior magnitude da HPE em relação aos normotensos e sedentários<sup>19, 23</sup>.

O exercício físico promove atenuação da PA em indivíduos sedentários e naqueles com HAS, sendo estes últimos mais beneficiados com o programa de treinamento prolongado<sup>18</sup>. Deve-se considerar que o exercício físico, como já definido na literatura, é uma estratégia não farmacológica para controle e prevenção da HAS, portanto, quando praticado por um tempo prolongado é considerando uma mudança no estilo de vida.

Em relação à PAM que é a variável que melhor avalia o efeito hipotensor, verificam-se que os altos valores de desvio-padrão (DP) apresentados no T30 (9,35 na sessão experimental de intensidade de 60% da FCT e DP de 8,92 com 80% da FCT) em relação ao repouso indicam menor uniformidade dos dados. Diante disso, sugere-se a continuidade da pesquisa embora adotando algumas adequações como a homogeneidade da amostra em relação ao sexo e a sua estratificação utilizando-se o índice de massa corporal (IMC) e a relação cintura-quadril (RCQ) que são preditores de comorbidades cardiovasculares.

Uma amostra maior num possível estudo subsequente, poderia minimizar os altos

valores de desvios-padrão observados no período de recuperação especialmente no T30, mesmo que para o presente estudo, tenha se alcançado o tamanho mínimo de 12 indivíduos em atendimento ao cálculo amostral com poder estatístico de 80% com alfa de 5% ( $p < 0,05$ ).

Por fim, não sendo identificada a diminuição dos valores pressóricos no período de recuperação em nenhuma das intensidades do exercício aeróbio nas sessões experimentais, a prática regular de exercícios físicos é também recomendada para indivíduos normotensos e sedentários, uma vez que a mudança no estilo de vida é determinante para a prevenção e redução das morbidades associadas e mortalidade causada por doenças cardiovasculares.

Entretanto sugerem-se novos estudos com maior tempo de treinamento para que possa verificar os possíveis efeitos crônicos do exercício à longo prazo, e dessa forma verificar se há alguma mudança no padrão de resposta aguda imediata após a sessão de treino e ainda implementar investigações adicionais com pacientes hipertensos, uma vez que a possível resposta nestes possa ser diferente da observada em normotensos, o que seria de fato o alvo a ser alcançado com o benefício do efeito hipotensor após treinamento físico.

## 5. CONCLUSÃO

Não se observou efeito hipotensor agudo em nenhuma das intensidades de exercícios aeróbios, 60% e 80% da FC de treino em adultos jovens normotensos sedentários. Estudos adicionais devem ser conduzidos para identificar a intensidade de treinamento ideal para ser utilizada em um programa de treinamento aeróbio regular a fim de garantir a abordagem segura e adequada dessa população.

## REFERÊNCIAS

1 Brandão AP, Brandão AA, Magalhães MEC, Pozzan R. Epidemiologia da hipertensão arterial. Rev.Soc Cardiol. 2003;13(1):7-19.

2 Pereira PDR, Vasconcelos CM, Soares DKA, Tavares, NS, Martins JO, Rolim OF, et al. O benefício do exercício aeróbio no controle da pressão arterial em indivíduos com Hipertensão Arterial Sistêmica: uma revisão integrativa da literatura. Brazilian Journal of Development. 2022;8(11):76101-12.

- 3 Souza Junior TP, Asano RY, Prestes J, Sales MPM, Coelho JMO, Simões HG. Exercício, Óxido Nítrico e Disfunção Endotelial: A Breve Revisão. *Rev Educ Fis/UEM*. 2012;23(3):469-481.
- 4 Kruse NT, Hughes WE, Hanada S, Ueda K, Bock JM, Iwamoto E, et al. Evidence of a greater functional sympatholysis in habitually aerobic trained postmenopausal women. *J Appl Physiol*. 2018;124(3):583-91.
- 5 Pagan LU, Gomes MJ, Okoshi MP. Endothelial Function and Physical Exercise. *Arq Bras Cardiol*. 2018;111(4):540-1.
- 6 Adams V, Linke A. Impact of exercise training on cardiovascular disease and risk. *Biochim Biophys Acta Mol Basis Dis*. 2019;1865(4):728-34.
- 7 Nogueira IC, Santos ZMSA, Mont´Alverne DGB, Martins ABT, Magalhães CB. Efeitos do exercício físico no controle da hipertensão arterial em idosos: uma revisão sistemática. *Rev. bras. geriatr. gerontol*. 2012;15(3):587-601.
- 8 Frois RRS, Barbosa PHP, Bartholomeu Neto J, Asano RY, Pereira LA, Araújo YS, et al. Hipotensão pós-exercício: influência da modalidade e intensidade do exercício sobre as respostas hipotensoras agudas. *Brasília Med*. 2012;49(2):98-103.
- 9 Cunha GA, Rios ACS, Moreno JR, Braga PL, Campbell CSG, Simões HG, Denadai, MLDR. Hipotensão pós-exercício em hipertensos submetidos ao exercício aeróbio de intensidades variadas e exercício de intensidade constante. *Rev bras med esporte*. 2006;12(6):313-317.
- 10 Rueckert PA, Slane PR, Lillis DL, Hanson P. Padrões hemodinâmicos e duração da hipotensão pós-exercício dinâmico em humanos hipertensos. *Med Sci Esportes Exerc*. 1996;28(1):24-32.
- 11 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. Sociedade Brasileira de Cardiologia. ISSN-0066-782X, Volume 107,nº 3,Supl. 3, Setembro 2016.
- 12 Bortolotto LM, Consolim-Colombo F. Betabloqueadores adrenérgicos. *Rev Bras Hipertens*. 2009;16(4):215-20.
- 13 Sheffield LT, Holt JH, Reeves TJ. Exercício graduado pela frequência cardíaca no teste eletrocardiográfico para angina pectoris. *Circulação*. 1965;32(4):622-9.
- 14 Bocalini DS, Bergamin M, Evangelista AL, Rica RL, Pontes, FL, Figueira A, Serra AJ, Rossi EM, Tucci PJF, Santos L. Post-exercise hypotension and heart rate variability response after water-and landergometry exercise in hypertensive patients. *PLoS ONE*. 2017;12(6):1-14.

- 15 Carvalho T, Milani M, Ferraz AS, Silveira ADD, Herdy AH, Hossri CAC et al Brazilian Cardiovascular Rehabilitation Guideline - 2020. *Arq Bras Cardiol.* 2020 Jun 1;114(5):943-987. English, Portuguese. doi: 10.36660/abc.20200407. Erratum in: *Arq Bras Cardiol.* 2021 Aug;117(2):423.
- 16 Fisher JP, Young CN, Fadel PJ. Autonomic adjustments to exercise in humans. *Compr Physiol.* 2015;5(2):475-512.
- 17 Negrão CE, Romdon MUPB. Exercício físico, hipertensão e controle barorreflexo da pressão arterial. *Rev Bras Hipertens.* 2001;8(1):89-95.
- 18 Cruz AP, Araújo SS, Santos JR, Leão AS. O Efeito Hipotensor do Exercício Aeróbio: uma Breve Revisão. *Rev bras ciênc saúde.* 2011;15(4):479-486.
- 19 Rebelo FPV, Benetti M, Lemos LS, Carvalho T. Efeito agudo do exercício físico aeróbio sobre a pressão arterial de hipertensos controlados submetidos a diferentes volumes de treinamento. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde.* 2001;6(2):28-38.
- 20 Forjaz CLM, Santaella DF, Rezende LO, Barreto ACP, Negrão CE. Duração do exercício determina a magnitude e a duração da hipotensão pós-exercício. *Arq Bras Cardiol.* 1998;70:99-104.
- 21 Ferri C, Gonçalves MM, de Freitas FH, Correia Neto VG, Miranda H. Efeito agudo do treinamento de força sobre a pressão arterial de indivíduos normotensos treinados: um estudo experimental. *Revista De Educação Física/Journal of Physical Education.* 2022;91(1):36-46.
- 22 Moraes MR, Bacurau RF, Ramalho JD, Reis FC, Casarini DE, Chagas JR, Oliveira V, Higa EM Abdalla DS, Pesquero JL, Pesquero JB, Araujo RC. Increase in kinins on post-exercise hypotension in normotensive and hypertensive volunteers. *Biol Chem.* 2007;388(5):533-40.
- 23 Marques-Silvestre ACO, Brasileiro-Santos MDS, Oliveira AS, Silva FTM, Santos AC. Magnitude da hipotensão pós-exercício aeróbio agudo: Uma revisão sistemática dos estudos randomizados. *Motricidade.* 2014;10(3):99-111.