

**Artigo Original****Efeito agudo tardio de diferentes intensidades de esforço sobre os valores da pressão arterial durante o sono*****Acute effect of different intensities of stress on the values of blood pressure during sleep***

Tatiana Magnavita de Souza Pugliese<sup>1</sup>, Alan Carlos Nery dos Santos<sup>2</sup>, Francisco Tiago de Oliveira Oliveira<sup>2</sup>, Jefferson Petto<sup>4</sup>

**Resumo**

---

**Introdução:** O efeito agudo do exercício físico sobre a pressão arterial (PA) durante o sono não é bem conhecido e ainda não foi evidenciada qual a intensidade de esforço provoca maior descenso noturno da PA em indivíduos hipertensos. **Objetivo:** Descrever o efeito agudo tardio de diferentes intensidades de esforço sobre os valores de PA em indivíduos com Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS). **Delineamento:** Incluídos indivíduos sedentários com diagnóstico clínico de HAS. Realizaram quatro MAPAs com intuito de mensurar os valores da PA durante o sono. Submetidos ao primeiro MAPA (Basal) e posteriormente a outros três MAPAs realizados com intervalo de sete dias entre cada um. A exceção do MAPA Basal, após a colocação de cada MAPA, os voluntários realizaram uma sessão de exercício em esteira ergométrica com intensidades de 50%, 70% e 90% da frequência cardíaca máxima de reserva. **Resultados:** Avaliados quatro indivíduos, 46±8 anos e índice de massa corporal de 35±4 kg/m<sup>2</sup>. A média e o desvio padrão da PA sistólica e diastólica nos MAPAs basal, baixa, moderada e alta intensidade foram respectivamente de 111±15,8/62±12,5; 112±9,5/59±10,5; 133±10,2/79±13,9; 134±6,6/86±10,3. **Conclusão:** Neste estudo, quanto maior a intensidade de esforço maior a média da PA durante o sono em indivíduos hipertensos controlados. **Palavras-chave:** hipertensão; exercício, monitorização ambulatorial da pressão arterial.

---

## Abstract

**Introduction:** Acute effect of exercise on BP during sleep is not well known and has not been shown that the intensity of stress triggers better results on the values of PA asleep in hypertensive subjects. **Objective:** To describe the acute effect of different intensities of stress on the values of PA in an individual with Hypertension (SAH). **Design:** Case study in which a person of 21 years, sedentary, with clinical diagnosis of HAS held four maps in order to measure the values of PA during sleep. Reference has been made to the first map (baseline) and subsequently the other three Maps made with an interval of seven days between each one, and the exception of Basal MAP, after the placement of each MAP, the volunteer held an exercise session on treadmill with intensities of 50%, 70% and 90% of the maximum heart rate. of reservation. **Results:** The mean and standard deviation of the PA systolic and diastolic basal maps, low, moderate and high intensity were respectively  $111 \pm 15.8/62 \pm 12.5$ ;  $112 \pm 9.5/10.5 \pm 59$ ;  $133 \pm 10.2/79 \pm 13.9$ ;  $134 \pm 6.6/86 \pm 10.3$ . **Conclusion:** In this study, the higher the intensity of effort, the greater the average PA during sleep in hypertensive individuals.

**Keywords:** hypertension; exercise; blood pressure monitoring; ambulatory.

1. Graduada em Fisioterapia pela Faculdade Social da Bahia – FSBA, Salvador/BA – Brasil.
2. Graduado em Fisioterapia pela Faculdade Social da Bahia – FSBA. Pesquisador do Grupo de Fisioterapia e Pesquisa Cardiovascular, Salvador/BA – Brasil.
3. Fisioterapeuta do Hospital Santa Izabel e Hospital Aliança. Pesquisador do Grupo de Fisioterapia e Pesquisa Cardiovascular, Salvador/BA – Brasil.
4. Docente da Disciplina de Fisiologia do Exercício da Faculdade Social da Bahia – FSBA e Universidade Estadual de Feira de Santana. Coordenador do Grupo de Fisioterapia e Pesquisa Cardiovascular – GFPEC, Salvador/BA – Brasil.

*Artigo recebido para publicação em 01 de setembro de 2013.*

*Artigo aceito para publicação em 10 de novembro de 2013.*

## Introdução

O Descenso Noturno da Pressão Arterial (DNPA) é caracterizado por redução dos níveis pressóricos de vigília durante o sono. Indivíduos que apresentam entre 10% e 20% de DNPA são chamados de *dippers*, já indivíduos com queda menor que 10% ou elevação da pressão arterial noturna são classificados respectivamente como não *dippers* e *dippers* reversos. Um DNPA maior que 20% caracteriza o *dipper* exacerbado<sup>1</sup>.

*Dippers* reversos e não *dippers* estão mais propícios a desenvolver disfunções cardiovasculares, renais e neurológicas. A hipertrofia ventricular esquerda, a microalbuminúria, a insuficiência renal e a doença encéfalo vascular são mais prevalentes nesses indivíduos, que apresentam inclusive maior risco de morte<sup>1,2</sup>.

Embora não exista tratamento medicamentoso específico baseado no perfil do DNPA, medidas como melhora da qualidade do sono e diminuição da ingestão de sódio são fundamentais para diminuir o risco cardiovascular decorrente da ausência do DNPA, melhorando a qualidade de vida e diminuindo a morbimortalidade<sup>1</sup>.

O exercício físico é capaz de melhorar e restaurar a vasodilatação endotélio-dependente contribuindo assim para melhores valores pressóricos e sua utilização como meio não farmacológico para a prevenção e tratamento de quadros hipertensivos, tem se mostrado eficaz<sup>3</sup>. No entanto, não é bem estabelecido o efeito agudo tardio do exercício físico sobre a pressão arterial durante o sono, além disso, não foi evidenciada qual a intensidade de exercício que desencadeia melhores resultados em indivíduos hipertensos não *dippers*. Portanto, o objetivo do presente estudo foi descrever o efeito agudo tardio de diferentes intensidades de exercício sobre os valores de pressão arterial durante o sono em indivíduos com hipertensão arterial sistêmica controlada não *dippers*.

## Casuística e Métodos

Estudo descritivo no qual foram avaliados indivíduos do sexo masculino com diagnóstico de hipertensão arterial sistêmica grau I não *dippers*, controlada por medicação. O diagnóstico foi obtido através da Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial de 24 horas (MAPA). Todos os voluntários foram classificados como

sedentários quando responderam o questionário internacional de atividade física versão longa.

Inicialmente os voluntários realizaram Teste de Esforço Físico Máximo (TEFM) em esteira ergométrica com protocolo de rampa. O objetivo foi de determinar a frequência cardíaca (FC) máxima e verificar o comportamento da pressão arterial durante o esforço.

Após sete dias os sujeitos fizeram o primeiro MAPA, chamado de MAPA Basal e posteriormente outros três MAPAs realizados também com intervalo de sete dias entre cada um, com o objetivo de mensurar os valores da pressão arterial durante o sono. Foi considerado como período de sono o intervalo entre o início do repouso noturno até às seis horas da manhã. A exceção do MAPA Basal, após a colocação do MAPA, o voluntário realizou sessão de exercício físico em esteira ergométrica modelo LX 170 *Movement Technology*<sup>®</sup>, em intensidade de 50% (MAPA de baixa intensidade), 70% (MAPA de moderada intensidade) e 90% (MAPA de alta intensidade) da FC máxima, durante tempo equivalente ao gasto de 500 kcal.

Para determinar a intensidade de esforço foi utilizada a equação da FC de reserva {FC de reserva = FC de repouso + % de trabalho x (FC máxima obtida no TEFM – FC de repouso)} sendo a FC de repouso mensurada com o voluntário em decúbito dorsal e coletada após cinco minutos. Para se determinar a FC no momento do exercício foi utilizado um frequencímetro de pulso da marca polar modelo A5. Os exercícios em intensidades aeróbicas (baixa e moderada) foram realizados de forma contínua. O exercício de alta intensidade de forma intervalada, um minuto a 90% por dois minutos de descanso ativo a 50% da FC de reserva, até que o indivíduo atingisse gasto de 500 kcal. O gasto calórico foi estimado pelo cardiofrequencímetro de pulso com base na FC de repouso, na massa corpórea e na distância percorrida pelo voluntário. Nos três dias de exercício nas diferentes intensidades, foi percorrida a mesma distância, pois, segundo Wanta DM *et al.*<sup>4</sup> o gasto calórico durante o exercício é igual a massa movimentada vezes a distância percorrida.

Os valores da pressão arterial durante o sono foram descritos em média e desvio padrão. Os resultados do TEFM também foram descritos pelas médias. Os dados foram armazenados no programa *Microsoft Excel XP 2000*<sup>®</sup>.

Este estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Tecnologia e Ciências de Salvador, protocolo 000-69. Os voluntários receberam detalhadamente as informações sobre os objetivos do estudo, riscos e benefícios envolvidos nos procedimentos e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

### Resultados

Avaliados quatro indivíduos com idade  $45 \pm 8$  anos e índice de massa corpórea de  $35 \pm 6$  kg/m<sup>2</sup>. Os resultados do TEFM foram compatíveis com comportamento fisiológico da pressão arterial e FC, ausência de arritmias no esforço e recuperação, com resultado negativo para isquemia miocárdica. Os resultados do TEFM estão descritos na tabela 1.

**Tabela I – Resultados do Teste de Esforço Físico Máximo.**

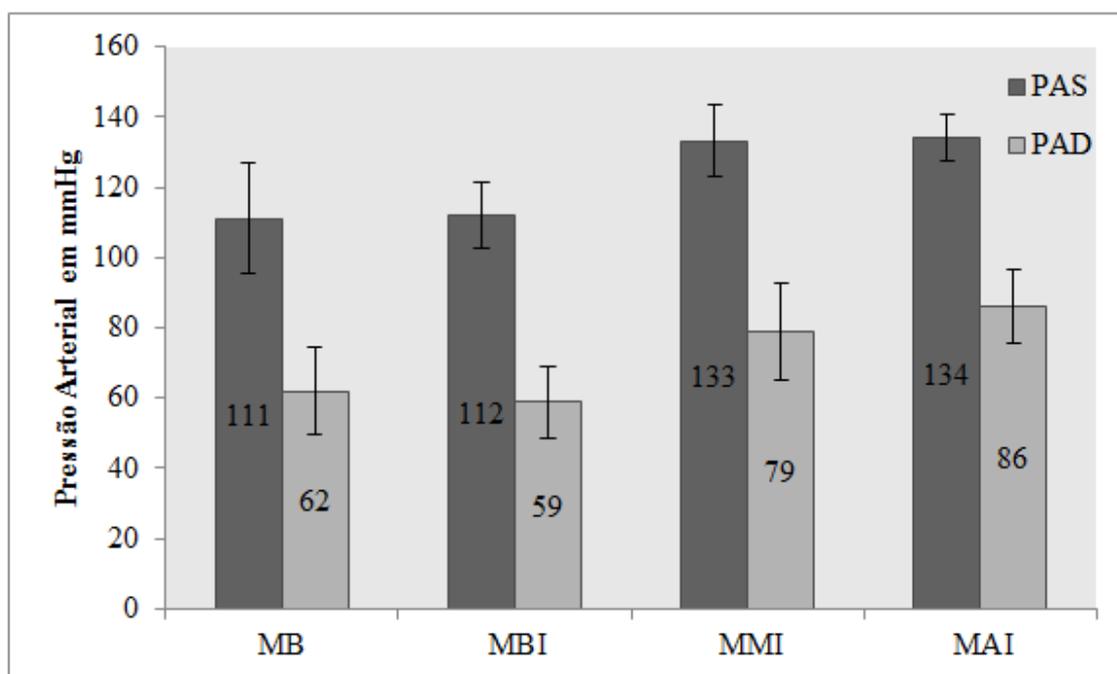
Variáveis	
Débito Cardíaco (l/min)	27,4
Débito Sistólico (ml)	143,47
DP Máximo (bpm mmHg)	38200
MET Máximo (MET)	11,83
PAS de Repouso (mmHg)	120
PAD de Repouso (mmHg)	85
PAS Máxima (mmHg)	200
PAD Máxima (mmHg)	90
FC Máxima Obtida (bpm)	191

*DP- Duplo Produto; MET- Equivalente Metabólico; PAS- Pressão Arterial Sistólica; PAD- Pressão Arterial Diastólica; FC- Frequência Cardíaca.*

Os valores da pressão arterial sistólica e diastólica durante o sono obtidos nos MAPAs basal, esforço de baixa, moderada e alta intensidade estão descritos no gráfico 1. Observa-se que a média da pressão arterial sistólica (PAS) do MAPA basal foi 20% menor que nos de intensidade moderada e alta. Os valores da

pressão arterial diastólica (PAD) dos MAPAs de intensidade moderada e alta foram respectivamente 27% e 38% maiores que do MAPA basal.

**Gráfico 1** – Médias e desvio padrões da PAS e PAD durante o sono nas diferentes intensidades de esforço obtidas pelo MAPA.



*PAS= Pressão Arterial Sistólica; PAD= Pressão Arterial Diastólica; MB= MAPA Basal; MBI= MAPA com Exercício de Baixa Intensidade; MMI= MAPA com Exercício de Moderada Intensidade; MAI= MAPA com Exercício de Alta Intensidade.*

## Discussão

De acordo com os resultados desse estudo, quanto maior a intensidade de esforço aplicada maior os valores da pressão arterial durante o sono, sendo a pressão arterial diastólica a mais influenciada pelo exercício físico de forma aguda. No entanto, os valores da pressão arterial sistólica e diastólica do MAPA de baixa intensidade não apresentaram diferença em comparação ao MAPA basal. Assim, o exercício de baixa intensidade parece não ter influência aguda tardia nos valores da pressão arterial durante o sono.

É sabido que o exercício físico de forma aguda induz a maior liberação de óxido nítrico, maior descarga parassimpática e aumento da sensibilidade insulínica e dos barorreceptores carotídeos e aórticos o que promove queda da pressão arterial pós-exercício, sendo esses efeitos mantidos por até 48h a 72h<sup>5</sup>. No entanto, no

presente estudo esses efeitos não estimularam diminuição da pressão arterial durante o sono, ao contrário, foi observado média maior da pressão arterial sistólica e diastólica quando realizado exercício de intensidade moderada e alta. Os achados desse estudo se contrapõem<sup>6,7</sup> e coadunam<sup>8,9</sup> com resultados de outros trabalhos.

Syme e cols. em 2008<sup>7</sup> realizaram estudo com 50 homens hipertensos e sedentários com idade média de 43 anos, aplicando exercício em cicloergômetro em intensidades de 40% e 60% do VO<sub>2</sub> pico durante 30 minutos. Observaram queda significativa da PAS e PAD nos dois protocolos durante todo o período pós-exercício, inclusive no sono, quando comparado ao teste basal. Da mesma forma Brandão e cols. 2002<sup>6</sup> verificaram maior DNPA no dia do exercício físico realizado a 50% do VO<sub>2</sub> pico em cicloergômetro quando comparado ao MAPA basal em um indivíduo hipertenso de 64 anos. Destaca-se que nos dois estudos as intensidades foram somente aeróbicas e o exercício foi aplicado no período matutino. Por outro lado, em outros estudos não foram observadas diferenças da PA durante o sono quando comparados resultados de MAPA com e sem exercício<sup>8,9</sup>. Diante dos resultados conflitantes da literatura e dos achados desta pesquisa, algumas inferências podem ser feitas.

É possível que o horário da aplicação do exercício influencie diretamente na resposta hipotensora durante o sono, ou seja, o exercício quando aplicado no período vespertino ou noturno pode induzir a menor DNPA, talvez por aumentar a descarga simpática durante o sono, já que o aumento da FC explicaria tanto o aumento da PAS como o da PAD visualizado neste estudo. A intensidade do exercício parece exercer influência direta neste aspecto, sendo que os exercícios de maior intensidade (moderada e alta) aparentemente provocam descarga simpática mais acentuada. Corroborando com esse pensamento, alguns pesquisadores demonstraram que a realização de exercício de baixa intensidade no período da tarde pode potencializar o DNPA em função desses indivíduos serem sensíveis ao ciclo circadiano<sup>10</sup>.

Outro ponto é que parece não existir um consenso sobre a influência da intensidade na Resposta Hipotensora Pós-Exercício (RHPE). A maioria dos estudos que analisou a RHPE utilizou protocolos com intensidade variando entre

40% e 100% ou do  $VO_2$  máximo, ou da frequência cardíaca de reserva ou ainda da frequência cardíaca máxima prevista<sup>11</sup>. Assim, estudos que empregaram intensidades aeróbicas (baixa e moderada)<sup>12</sup> ou anaeróbica demonstraram RHPE tanto em normotensos<sup>12</sup> quanto e em hipertensos<sup>13</sup>. Além disso, estudos que realizaram comparações diretas da intensidade do exercício indicam que a RHPE pode ocorrer independentemente da intensidade<sup>14</sup> sendo que alguns experimentos mostraram que exercícios de alta intensidade produzem maior magnitude<sup>14,15</sup> e duração<sup>15</sup> da RHPE quando comparados a exercícios de intensidades baixa ou moderada. Novamente os resultados desses trabalhos parecem se contrapor ao resultado desta pesquisa. No entanto, estes trabalhos não avaliaram a influência da intensidade e do horário de aplicação do exercício nos valores de PA durante o sono, como realizado nesse estudo.

Essa incompatibilidade nos métodos de investigação e nos resultados das pesquisas deixa uma lacuna a ser preenchida por novos estudos. Ressalta-se, portanto, a necessidade de se avaliar fatores como a influência da genética, do horário da aplicação e da intensidade do exercício, do tipo de hipertensão e do grau da mesma, da população avaliada e de outras comorbidades associadas na RHPE em *dippers* e não *dippers*.

Finalmente, por se tratar de um estudo descritivo deve-se ter o cuidado em não generalizar os resultados respeitando a variabilidade das respostas individuais, sabendo que para se alcançar poder estatístico conclusivo, são necessários ensaios clínicos randomizados com número maior de voluntários.

### **Conclusão**

Neste estudo os valores da PA durante o sono de um indivíduo hipertenso não *dipper*, avaliados pelo MAPA de 24h, foram maiores nos dias do exercício de intensidade moderada e alta quando comparados aos MAPAs basal e de baixa intensidade.

### **Referências**

01. Vaz-de-Melo RO. Ausência de descenso noturno se associa a acidente vascular cerebral e infarto do miocárdio. Arq. Bras. Cardiol. 2010;94(1):79-85.

02. Taylor-Tolbert NS, Dengel DR, Brown MD. A pressão arterial ambulatorial após o exercício agudo em homens mais velhos com hipertensão essencial. *Am J Hypertens*. 2000;13(1 Pt 1):44-51
03. Laterza MC, Rondon MUPB, Negrão CE. Efeito anti-hipertensivo do exercício. *Revista Brasileira de Hipertensão*. 2007;14:104-11.
04. Wanta DM. Metabolic Response to graded downhill walking. *Med Sci Sports Exc* 1993;25:159.
05. Negrão CE, Barreto AC P. *Cardiologia do Exercício*. São Paulo: Manole; 2006. 354p.
06. Brandão RMUP, Alves MJNN, Braga AMFW, et al. Postexercise blood pressure reduction in elderly hypertensive patients. *JACC* 2002;39:676-82.
07. Syme AN, Blanchard BE, Guidry MA, Taylor AW, Vanheest JL, Hasson S, et al. Peak systolic blood pressure on a graded maximal exercise test and the blood pressure response to an acute bout of submaximal exercise. *Am J Cardiol*. 2006;98:938-43.
08. Quinn TJ. Twenty-four hour, ambulatory blood pressure responses following acute exercise: impact of exercise intensity. *J Hum Hypertens*. 2000;14(9):547-53.
09. Wallace JP, Bogle PG, King BA, Krasnoff JB, Jastremski CA. A comparison of 24-h average blood pressures and blood pressure load following exercise. *Am J Hypertens*. 1997;10(7 Pt 1):728-34.
10. Fuchs FD, Moreira DM, Ribeiro JP. Eficácia anti-hipertensiva do condicionamento físico aeróbio. Uma análise crítica das evidências experimentais. *Arq Bras Cardiol* 1993;61:187-90.
11. Negrão CE, Rondon MUPB. Exercício físico, hipertensão e controle barorreflexo da pressão arterial. *Rev Bras Hipertens* 2001;8:89-95.
12. Teixeira JAC. Hipertensão arterial sistêmica e atividade física. *Rev Socerj* 2000;13:25-30.
13. Brownley K, Hinderliter AL, West SG, Girdler SS, Sherwod A, Light K. Sympathoadrenergic mechanisms in reduce hemodynamic stress response after exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35:978-86.

14. Araújo CGS. Fisiologia do exercício físico e hipertensão arterial. Uma breve introdução. Revista Hipertensão. 2001;4(3). Disponível em: URL: [http://www.sbh.org.br/revista\\_N3\\_V4](http://www.sbh.org.br/revista_N3_V4).
15. Takata KI, Ohta T, Tanaka H. How much exercise is required to reduce blood pressure in essential hypertensives: a dose-response study. Am J Hypertens 2003;13:593-600.

***Endereço para correspondência:***

Jefferson Petto

Avenida Oceânica, número 1233, apto 217, Bairro: Ondina. Salvador-BA.

CEP: 42.837-330

e-mail: [jeffersonpetto@cardiol.br](mailto:jeffersonpetto@cardiol.br)