

# Treinamento de Caminhada Melhora a Variabilidade da Pressão Arterial Ambulatorial em Claudicantes

## *Walking Training Improves Ambulatory Blood Pressure Variability in Claudication*

Marcel da Rocha Chehuen,<sup>1</sup> Gabriel Grizzo Cucato,<sup>2</sup> Celso Ricardo Fernandes de Carvalho,<sup>3</sup> Antonio Eduardo Zerati,<sup>3</sup> Anthony Leicht,<sup>4</sup> Nelson Wolosker,<sup>5</sup> Raphael Mendes Ritti-Dias,<sup>6</sup> Cláudia Lucia de Moraes Forjaz<sup>1</sup>

Universidade de São Paulo - Escola de Educação Física e Esporte,<sup>1</sup> São Paulo, SP - Brasil

Northumbria University, Newcastle Upon Tyne,<sup>2</sup> Reino Unido

Hospital das Clínicas (HCFMUSP), Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo,<sup>3</sup> São Paulo, SP - Brasil

James Cook University,<sup>4</sup> Queensland - Austrália

Hospital Israelita Albert Einstein,<sup>5</sup> São Paulo, SP - Brasil

Universidade Nove de Julho - Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação,<sup>6</sup> São Paulo, SP - Brasil

### Resumo

**Fundamento:** O treinamento de caminhada (TC) melhora a capacidade de caminhar e reduz a pressão arterial (PA) clínica em pacientes com doença arterial periférica (DAP), mas seus efeitos na PA ambulatorial permanecem desconhecidos.

**Objetivos:** Investigar o efeito de 12 semanas de TC na PA ambulatorial e sua variabilidade em pacientes com DAP.

**Métodos:** Trinta e cinco pacientes do sexo masculino com DAP e sintomas de claudicação foram alocados aleatoriamente em dois grupos: controle (n = 16, 30 min de alongamento) e TC (n = 19, 15 séries de 2 minutos de caminhada na frequência cardíaca em que ocorreu limiar de dor intercalados por 2 minutos de repouso em pé). Antes e depois de 12 semanas, a PA ambulatorial de 24 horas foi avaliada. Os índices de variabilidade da PA ambulatorial avaliados em ambos os momentos incluíram o desvio-padrão de 24 horas (DP<sub>24</sub>), o desvio-padrão ponderado de vigília e sono (DP<sub>vs</sub>) e a variabilidade real média de 24 horas (VRM<sub>24</sub>). Os dados foram analisados por ANOVAs mistas de dois fatores, considerando significativo P < 0,05.

**Resultados:** Após 12 semanas, nenhum dos grupos apresentou alterações na PA de 24 horas, vigília e sono. O TC diminuiu as variabilidades da PA sistólica e média (PA sistólica – 13,3 ± 2,8 vs 11,8 ± 2,3; 12,1 ± 2,84 vs 10,7 ± 2,5; e 9,4 ± 2,3 vs 8,8 ± 2,2 mmHg; PA média – 11,0 ± 1,7 vs 10,4 ± 1,9; 10,1 ± 1,6 vs 9,1 ± 1,7; e 8,0 ± 1,7 vs 7,2 ± 1,5 mmHg para DP<sub>24</sub>, DP<sub>vs</sub> e VRM<sub>24</sub>, respectivamente). Nenhum dos grupos apresentou mudanças significantes nos índices de variabilidade da PA diastólica após 12 semanas.

**Conclusão:** O TC não altera os níveis ambulatoriais da PA, mas diminui a sua variabilidade em pacientes com DAP. Essa melhora pode ter um impacto favorável no risco cardiovascular de pacientes com DAP sintomática. (Arq Bras Cardiol. 2021; 116(5):898-905)

**Palavras-chave:** Claudicação Intermitente; Caminhada; Pressão Arterial; Monitoração Ambulatorial da Pressão Arterial; Fraqueza Muscular; Treinamento Aeróbico.

### Abstract

**Background:** Walking training (WT) improves walking capacity and reduces clinic blood pressure (BP) in patients with peripheral artery disease (PAD), but its effects on ambulatory BP remains unknown.

**Objectives:** To investigate the effect of 12 weeks of WT on ambulatory BP and its variability in patients with PAD.

**Methods:** Thirty-five male patients with PAD and claudication symptoms were randomly allocated into two groups: control (n = 16, 30 min of stretching) and WT (n = 19, 15 bouts of 2 min of walking at the heart rate of leg pain threshold interspersed by 2 min of upright rest). Before and after 12 weeks, 24-hour ambulatory BP was assessed. Ambulatory BP variability indices assessed at both time points included the 24-hour standard deviation (SD<sub>24</sub>), the awake and asleep weighted standard deviation (SD<sub>aw</sub>), and the 24-hour average real variability (ARV<sub>24</sub>). Data were analyzed by mixed two-way ANOVAs, considering P < 0.05 as significant.

**Correspondência:** Cláudia Lúcia de Moraes Forjaz •

Universidade de São Paulo - Escola de Educação Física e Esporte,  
Av. Prof. Mello Moraes, 65 - Cidade Universitária - CEP: 05508-030 - São Paulo - SP  
E-mail: cforjaz@usp.br

Artigo recebido em 21/11/2019, revisado em 03/02/2020, aceito em 16/03/2020

DOI: <https://doi.org/10.36660/abc.20190822>

**Results:** After 12 weeks, neither group had significant changes in 24-hour, awake and sleep BPs. The WT decreased systolic and mean BP variabilities (Systolic BP –  $13.3 \pm 2.8$  vs  $11.8 \pm 2.3$ ,  $12.1 \pm 2.84$  vs  $10.7 \pm 2.5$  and  $9.4 \pm 2.3$  vs  $8.8 \pm 2.2$  mmHg); Mean BP –  $11.0 \pm 1.7$  vs  $10.4 \pm 1.9$ ,  $10.1 \pm 1.6$  vs  $9.1 \pm 1.7$  and  $8.0 \pm 1.7$  vs  $7.2 \pm 1.5$  mmHg for  $SD_{24}$ ,  $SD_{dn}$  and  $ARV_{24}$  respectively). Neither group had significant changes in diastolic BP variabilities after 12 weeks.

**Conclusion:** The WT does not change ambulatory BP levels but decreases ambulatory BP variability in patients with PAD. This improvement may have a favorable impact on the cardiovascular risk of patients with symptomatic PAD. (Arq Bras Cardiol. 2021; 116(5):898-905)

**Keywords:** Intermittent Claudication; Walking; Blood Pressure; Blood Pressure Monitoring Ambulatory; Muscle Weakness; Endurance Training.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

## Introdução

A claudicação intermitente, o sintoma mais prevalente da doença arterial periférica (DAP), prejudica a capacidade de locomoção, afetando os níveis de atividade física<sup>1</sup> e a qualidade de vida do paciente.<sup>2</sup> Além disso, essa limitação funcional está associada ao aumento das taxas de eventos cardiovasculares fatais e não fatais nessa população.<sup>3</sup>

Dentre as doenças cardiovasculares, a hipertensão arterial é uma comorbidade frequente, afetando mais de 80% dos pacientes com DAP;<sup>4</sup> Pacientes com DAP comumente apresentam valores de pressão arterial (PA) clínica e, principalmente, ambulatorial mais altos que indivíduos saudáveis.<sup>5</sup> Recentemente a capacidade de caminhada foi negativamente associada com a PA ambulatorial na DAP,<sup>6</sup> indicando um pior controle pressórico em pacientes com maior comprometimento funcional. Assim, estratégias terapêuticas que aumentem a capacidade funcional, como o treinamento de caminhada, podem melhorar os desfechos cardiovasculares e reduzir o risco cardiovascular nesse grupo.

Recentemente, demonstramos que o treinamento de caminhada (TC) supervisionado melhora a capacidade de caminhada e reduz a PA clínica de pacientes com DAP sintomática,<sup>7</sup> porém seus efeitos na PA ambulatorial permanecem desconhecidos. Essa é uma questão importante, uma vez que a PA ambulatorial é um preditor mais forte de mortalidade por causas cardiovasculares do que a PA clínica.<sup>8</sup> Além disso, um estudo anterior não relatou nenhum efeito do treinamento resistido de nos níveis ambulatoriais da PA, mas observou uma melhora na variabilidade da PA ambulatorial, que é um forte marcador de lesão de órgãos-alvo, eventos cardiovasculares e mortalidade.<sup>10</sup> Uma vez que o treinamento aeróbico, como a caminhada, promove redução considerável nos níveis de PA ambulatorial em comparação ao treinamento resistido em populações normotensas e hipertensas,<sup>11</sup> é possível supor que esta modalidade de exercício também possa melhorar a PA ambulatorial e sua variabilidade em pacientes com DAP, o que precisa ser verificado. Assim, o objetivo deste estudo foi investigar os efeitos do TC na PA ambulatorial e sua variabilidade em pacientes com DAP sintomática.

## Métodos

### População do estudo

Este é um dado complementar de um estudo anterior.<sup>7</sup> Os pacientes foram recrutados no Ambulatório de Cirurgia Vascular do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo, Brasil. Foram convidados pacientes do sexo masculino

com diagnóstico prévio de DAP e sintomas de claudicação intermitente.<sup>12</sup> Os critérios de inclusão foram: (a) idade  $\geq 50$  anos; (b) índice tornozelo-braquial (ITB)  $\leq 0,90$ <sup>11,12</sup>; (c) DAP classe II segundo os critérios de Fontaine;<sup>13</sup> (d) índice de massa corporal  $< 35$  kg/m<sup>2</sup>; (e) PA sistólica em repouso  $< 160$  mmHg e PA diastólica  $< 105$  mmHg; (f) não estar tomando  $\beta$ -bloqueadores ou bloqueadores dos canais de cálcio não diidropiridínicos; (g) ausência de neuropatia autonômica cardiovascular nos pacientes diabéticos;<sup>14</sup> (h) capacidade de caminhar por pelo menos 2 minutos a 3,2 km/h em uma esteira; (i) capacidade de realizar um teste incremental em esteira que seja limitado por por sintomas de claudicação intermitente; (j) ausência de isquemia miocárdica ou arritmias complexas durante um teste máximo em esteira; (k) diminuição de pelo menos 15% no ITB após um teste máximo em esteira; e (l) não estar envolvido em programa de exercícios físicos. Além disso, os pacientes não eram incluídos se tivessem pelo menos um dos seguintes critérios: 1) cirurgia de revascularização ou angioplastia há menos de um ano; 2) uso de vasodilatadores periféricos, 3) amputação de membros inferiores e 4) problemas ortopédicos que contraindicassem o TC. Os indivíduos foram excluídos quando seus medicamentos foram alterados durante o estudo. O protocolo do estudo foi registrado no Brazilian Clinical Trials (RBR-7M3D8W) e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo (processo: 39-2008/55) e do Hospital das Clínicas (processo: 1179/09), sendo conduzido de acordo com a Declaração de Helsinque. Um termo de consentimento livre e informado foi obtido de todos os pacientes antes da participação.

### Triagem dos participantes

O diagnóstico de DAP foi feito com base no histórico clínico e na medida do ITB em repouso e após teste máximo em esteira.<sup>15</sup> A PA sistólica do braço foi medida pelo método auscultatório e a PA sistólica do tornozelo de cada perna foi avaliada com um doppler vascular (Martec, DV 6000, Ribeirão Preto, Brasil). Para cada paciente, foi registrado o ITB de menor valor. A massa corporal e a altura foram medidas (Welmy, 110, São Paulo, Brasil), e o índice de massa corporal foi calculado. A PA braquial em repouso foi medida em duas visitas, sendo o valor médio calculado e utilizado na análise. Em cada visita, após cinco minutos em repouso sentado, foram realizadas três medidas auscultatórias da PA em cada braço, sendo registrado o maior valor médio. O uso de medicamentos e os hábitos de exercícios foram avaliados por meio de entrevista. Nos diabéticos, a presença de neuropatia autonômica cardiovascular foi avaliada de acordo com as

recomendações da American Diabetes Association.<sup>14</sup> O tratamento medicamentoso foi mantido constante para todos os pacientes ao longo do estudo.

### Desenho do estudo

O desenho experimental está descrito na Figura 1. O estudo foi composto por uma triagem inicial que incluiu um teste máximo em esteira utilizando o protocolo de Gardner para avaliar o limiar de dor.<sup>16</sup> Em seguida, os indivíduos que atenderam a todos os critérios do estudo realizaram uma monitorização ambulatorial da PA de 24 horas no início e 12 semanas após a intervenção. Os pacientes foram alocados de forma aleatória, por meio de um programa online específico ([www.randomizer.org](http://www.randomizer.org)) em dois grupos: grupo treinamento de caminhada (GTC) e grupo controle (GC).

Para todas as avaliações, as recomendações prévias incluíam a não realização de exercício vigoroso nas 48 horas anteriores, realização de uma refeição leve 2 horas antes, a não ingestão de alimentos com propriedades estimulantes como cafeína, bebida alcoólica ou o consumo de tabaco nas 12 horas anteriores. As avaliações clínicas foram realizadas pela manhã em um laboratório com temperatura controlada (20-22 °C).

### Medidas

#### Desfecho primário: pressão arterial ambulatorial

A monitorização ambulatorial da PA foi realizada com um aparelho oscilométrico não invasivo (SpaceLabs Medical Inc, 90207, Washington, EUA) posicionado no braço não dominante e programado para realizar medidas a cada 15 minutos durante 24 horas. A precisão do dispositivo foi confirmada por um esfigmomanômetro de mercúrio antes do uso.

Para a análise, os níveis ambulatoriais de PA sistólica, diastólica e média foram calculados pela média de todas as medidas realizadas por 24 horas, bem como durante os períodos de vigília e sono relatados pelo paciente. Além disso, a variabilidade da PA ambulatorial foi calculada para a PA sistólica, diastólica e média usando três índices diferentes:<sup>17</sup> desvio-padrão de 24 horas ( $DP_{24}$ ); desvio-padrão ponderado em vigília e durante o sono ( $DP_{vs}$ ) e a variabilidade real média de 24 horas ( $VRM_{24}$ ). Esses índices foram calculados conforme relatado anteriormente.<sup>17</sup> Resumidamente, o  $DP_{24}$  foi calculado pelo desvio-padrão (DP) ao longo de 24 horas ponderado pelo intervalo de tempo entre as medidas.  $DP_{vs}$  foi calculado pela média de DP de vigília e sono corrigido para o número de horas de cada um desses períodos [ou seja,  $DP_{vs} = [(DP \text{ vigília} \times \text{horas de vigília}) + (DP \text{ sono} \times \text{horas de sono})] / \text{horas de vigília} + \text{horas de sono}$ ]. A  $VRM_{24}$  foi calculada pela média das diferenças absolutas entre as medições consecutivas, contabilizando a ordem de medição pela seguinte fórmula:

$$VRM_{24} = \frac{1}{\sum w} \sum_{k=1}^{n-1} w \times |PA_{k+1} - PA_k|$$

Onde k varia de 1 a N-1, PA o valor da pressão arterial e

w é o intervalo de tempo entre  $PA_k$  e  $PA_{k+1}$ . N é o número de registros válidos da PA.

### Intervenções

Detalhes das intervenções foram relatados anteriormente.<sup>7</sup> Resumidamente, as intervenções foram realizadas duas vezes por semana durante 12 semanas e supervisionadas por um dos pesquisadores. Os pacientes do GC realizaram exercícios de alongamento por 30 minutos. Os pacientes do GTC realizaram 15 séries de 2 minutos de caminhada em uma esteira, intercaladas por 2 minutos de repouso. Durante cada série de caminhada, a velocidade foi mantida em 3,2 km/h e a intensidade foi ajustada pela inclinação da esteira para manter a frequência cardíaca dentro de 4 bpm da frequência cardíaca obtida no limiar de dor avaliado durante o teste máximo em esteira<sup>18</sup> (por exemplo, se o paciente relatou o limiar de dor durante teste máximo em esteira a 100 bpm, a frequência cardíaca durante cada série era mantida entre 96 a 104 bpm).

### Análise estatística

Conforme descrito anteriormente,<sup>7</sup> o tamanho da amostra foi estimado considerando-se um poder de 90%, erro alfa de 5% e desvio-padrão de 3 mmHg para a PA sistólica. O tamanho mínimo necessário para detectar uma diferença de 4 mmHg foi de 7 indivíduos em cada grupo.

A normalidade da distribuição dos dados e a homogeneidade da variância foram avaliadas pelos testes de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente. Distribuições que não atenderam aos critérios de normalidade foram normalizadas usando transformações logarítmicas. No início do estudo, as diferenças entre os grupos foram identificadas por meio do teste qui-quadrado (comorbidades foi prevalência da terapia medicamentosa) ou teste t de Student não pareado (variáveis contínuas). Os efeitos das intervenções foram avaliados pela ANOVA mista de dois fatores (Statsoft, Statistic for Windows 4.3, Oklahoma, EUA), tendo como fatores grupo (GC e GTC) e fase do estudo (início e 12 semanas). Teste post-hoc de Newman-Keuls foi usado quando necessário. O valor de  $p < 0,05$  foi considerado significativo e os dados foram apresentados em média  $\pm$  DP.

### Resultados

O fluxograma de pacientes está representado na Figura 2. Oitenta e quatro pacientes foram triados, mas 35 foram excluídos por não atenderem aos critérios de elegibilidade ( $n = 7$ ) ou não aceitaram participar ( $n = 28$ , falta de disponibilidade para realização dos treinamentos). Os 49 pacientes restantes foram alocados aleatoriamente no GC ( $n = 24$ ) e no GTC ( $n = 25$ ). Quatorze pacientes desistiram por circunstâncias não relacionadas ao estudo, de forma que a amostra final foi composta por 35 pacientes (GC,  $n = 16$ ; GTC,  $n = 19$ ).

Esses grupos tinham características iniciais semelhantes quanto à idade, grau de obesidade, níveis clínicos de PA, limitações da doença, comorbidades e uso de medicamentos (Tabela 1).

Os níveis de PA ambulatorial foram semelhantes entre os grupos no início do estudo, e nenhum deles apresentou qualquer mudança significativa na PA de 24 horas, vigília e sono após as 12 semanas de intervenção (Tabela 2).

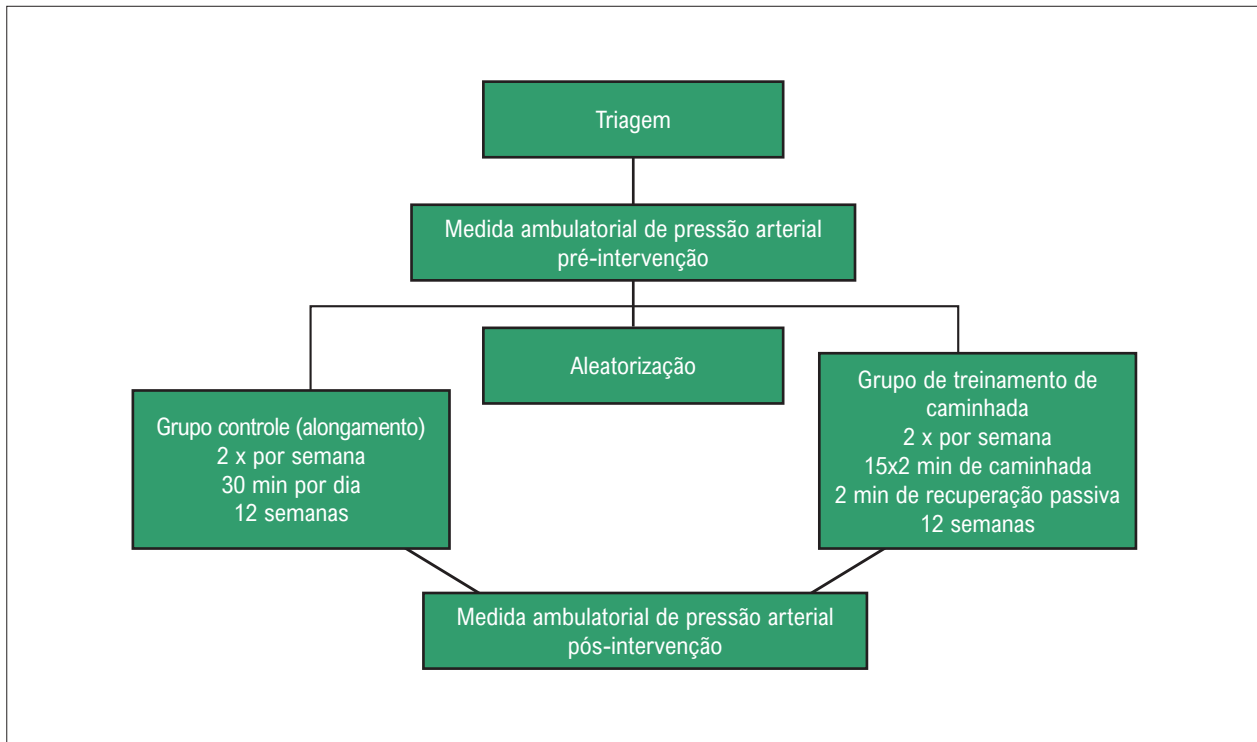


Figura 1 – Desenho experimental do estudo.

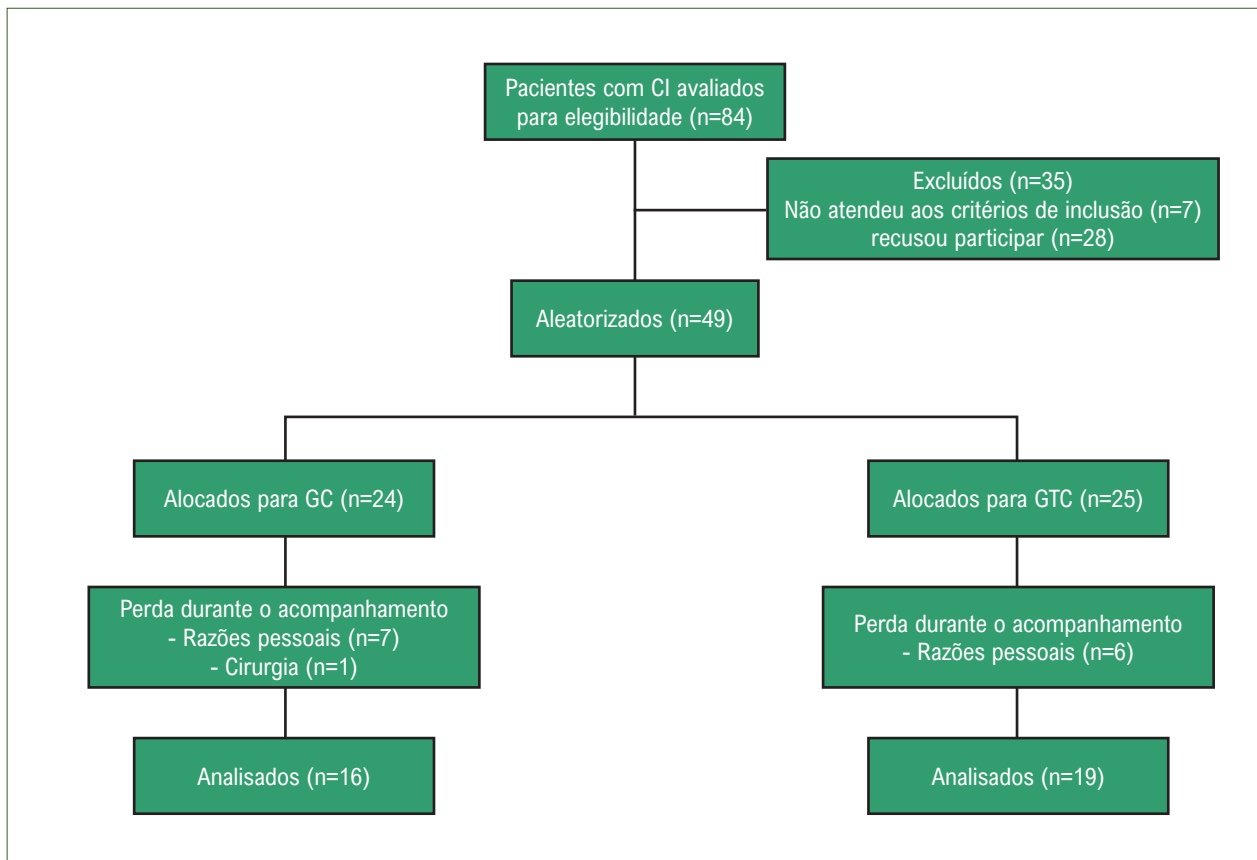


Figura 2 – Fluxograma do estudo CI: claudicação intermitente, GC: Grupo controle, GTC: Grupo treinamento de caminhada

**Tabela 1 – Características dos pacientes alocados nos grupos controle e treinamento de caminhada**

	GC (n = 16)	GTC (n = 19)	Valor p
Idade (anos)	62 ± 7	63 ± 7	0,64
Índice de massa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	25,7 ± 3,9	26,1 ± 3,1	0,76
Índice tornozelo-braquial	0,60 ± 0,12	0,62 ± 0,14	0,61
Distância de início de claudicação (m)	319 ± 152	277 ± 164	0,45
Distância total caminhada (m)	759 ± 305	624 ± 255	0,16
PA sistólica clínica (mmHg)	136 ± 19	133 ± 14	0,60
PA diastólica clínica (mmHg)	79 ± 10	77 ± 9	0,53
<b>Comorbidades</b>			
Obesidade (%)	12,5	10,5	0,55
Hipertensão (%)	81,3	84,2	0,89
Diabetes Mellitus (%)	25,0	21,1	0,61
Dislipidemia (%)	100,0	89,5	0,17
Fumantes atuais (%)	37,5	26,3	0,38
Doença cardíaca/acidente vascular cerebral (%)	18,8	21,1	0,80
<b>Terapia medicamentosa</b>			
Aspirina (%)	93,8	100,0	0,28
Estatina (%)	62,5	78,9	0,83
Inibidor da enzima de conversão da angiotensina (%)	43,8	68,4	0,20
Diuréticos (%)	25,0	47,4	0,17
Bloqueador do canal de cálcio (%)	18,8		0,86
Hipoglicemiante oral (%)	18,8		0,69
<b>Número de anti-hipertensivos</b>			
Monoterapia	50,0		0,76

Dados apresentados em média ± DP ou porcentagem (%). PA: pressão arterial. Variável contínua – teste t de Student não pareado. Variável categórica – teste do qui-quadrado. CG - Grupo controle, GTC - Grupo treinamento de caminhada.

**Tabela 2 – Níveis de pressão arterial ambulatorial medidos no início e após o período de intervenção de 12 semanas no grupo treinamento de caminhada e o grupo controle**

	GC (n = 16)		GTC (n = 19)		P grupo	P fase do estudo	P interação
	início	12 semanas	início	12 semanas			
<b>24h</b>							
PA sistólica (mmHg)	130 ± 14	132 ± 15	128 ± 14	126 ± 11	0,51	0,74	0,21
PA diastólica (mmHg)	78 ± 7	80 ± 7	78 ± 12	76 ± 10	0,44	0,42	0,16
PA média (mmHg)	96 ± 9	98 ± 8	94 ± 9	93 ± 9	0,32	0,60	0,14
<b>Vigília</b>							
PA sistólica (mmHg)	135 ± 14	137 ± 16	130 ± 14	129 ± 12	0,16	0,74	0,44
PA diastólica (mmHg)	83 ± 7	84 ± 7	80 ± 12	79 ± 11	0,16	0,41	0,35
PA média (mmHg)	101 ± 9	103 ± 9	96 ± 10	95 ± 10	0,08	0,60	0,25
<b>Sono</b>							
PA sistólica (mmHg)	119 ± 16	121 ± 16	124 ± 16	122 ± 12	0,50	0,85	0,51
PA diastólica (mmHg)	69 ± 9	71 ± 8	73 ± 9	71 ± 11	0,61	0,80	0,32
PA média (mmHg)	87 ± 11	89 ± 11	89 ± 9	89 ± 9	0,63	0,82	0,33

Dados apresentados em média ± desvio padrão. PA: pressão arterial. ANOVA de dois fatores (grupo e fase do estudo). CG: Grupo controle, GTC: Grupo treinamento de caminhada.

Os índices de variabilidade da PA avaliados no início do estudo foram semelhantes entre o GTC e o GC. Houve interação significativa entre grupos e a fase de estudo para os índices de variabilidade da PA sistólica e média (todos  $P < 0,05$ ), mostrando redução do  $DP_{24}$ ,  $DP_{vs}$  e  $VRM_{24}$  da PA sistólica e média apenas no GTC (Tabela 3, Figura 3). Nenhum grupo teve qualquer mudança significativa nos índices de variabilidade da PA diastólica.

## Discussão

O principal achado deste estudo foi que 12 semanas de TC diminuíram os índices de variabilidade da PA sistólica e média, sem alterar os níveis de PA ambulatorial.

No presente estudo, 12 semanas de TC não alteraram a PA ambulatorial em pacientes com DAP, o que contrasta com estudos realizados com indivíduos normotensos e hipertensos<sup>19</sup> que relataram consistentemente reduções em torno de 3 mmHg para PA sistólica e diastólica ambulatorial após treinamento aeróbico. No entanto, 12 semanas de treinamento resistido também não alteraram a PA ambulatorial em pacientes com DAP.<sup>9</sup> Assim, tem-se a hipótese de que episódios frequentes de isquemia durante as atividades diárias dos pacientes com DAP produzem dor de claudicação, estresse oxidativo e acúmulo metabólico, aumentando a atividade do nervo simpático e, conseqüentemente, mitigando qualquer possível efeito do exercício físico sobre os níveis de PA ambulatorial.<sup>20</sup> Outra possível explicação, entretanto, pode ser a duração muito curta do programa, uma vez que um estudo anterior<sup>21</sup> realizado com hipertensos idosos não mostrou alteração dos níveis de PA ambulatoriais após 6 meses de treinamento, após 12 meses de intervenção.

Apesar da ausência de alteração nos níveis de PA ambulatorial, foram observadas reduções nas variabilidades sistólica e média da PA ambulatorial para todos os índices de variabilidade:  $DP_{24}$ ,  $DP_{vs}$  e  $VRM_{24}$ . Esses resultados estão de acordo com estudo anterior com treinamento resistido em pacientes sintomáticos com DAP.<sup>9</sup> Esse resultado é coerente com a ideia de que mudanças no controle autonômico precedem alterações nos níveis da PA, uma vez que a variabilidade da PA reflete principalmente o controle autonômico da PA.<sup>22, 23</sup> Além disso, esses resultados também estão de acordo com nossos achados anteriores de uma melhora na modulação autonômica cardíaca e sensibilidade barorreflexa, marcadores de controle autonômico, após TC em pacientes com DAP.<sup>7</sup> A ausência de alterações na variabilidade da PA ambulatorial diastólica também é coerente com a ausência de efeitos do treinamento de caminhada na resistência vascular da panturrilha, como descrito anteriormente.<sup>7</sup>

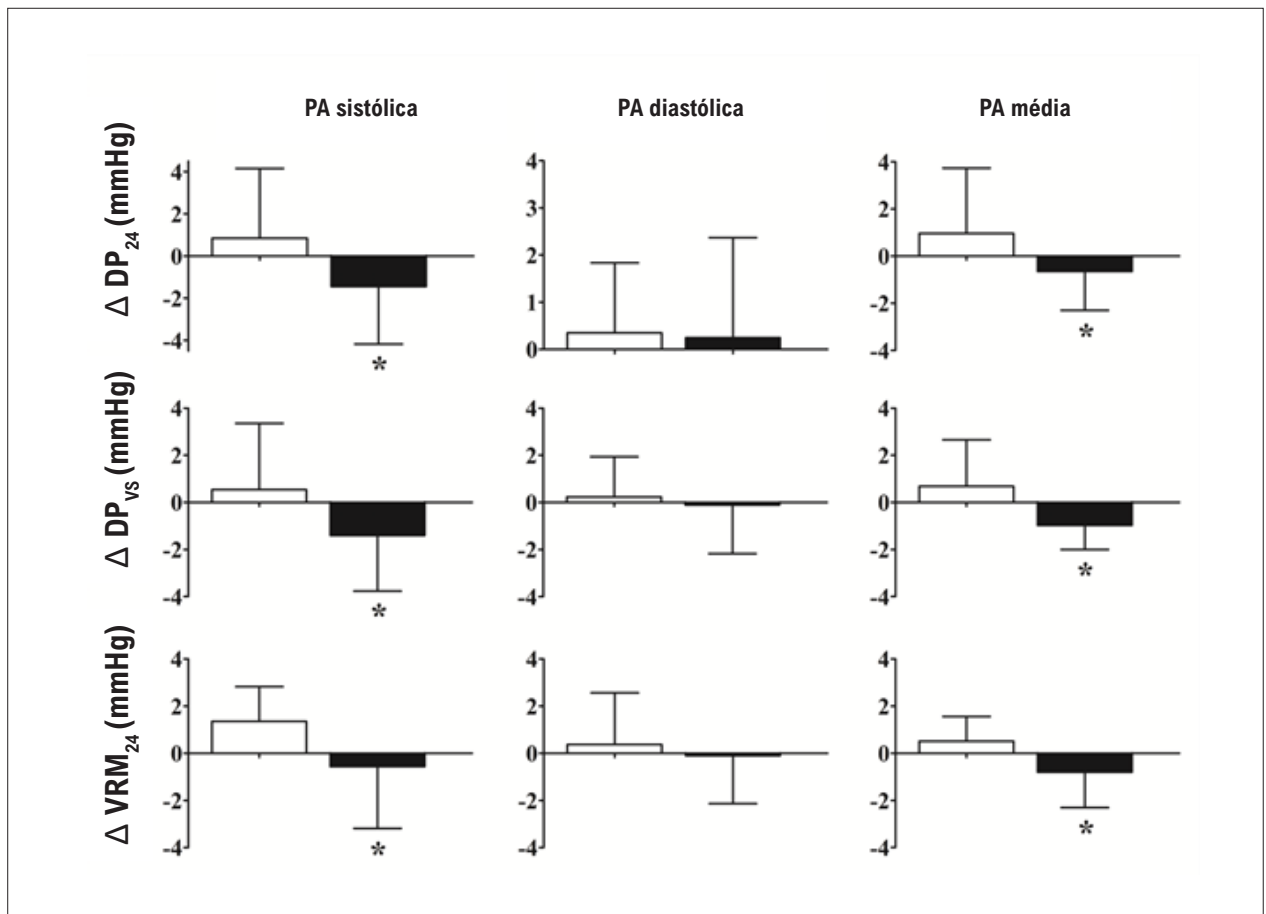
Mesmo sem quaisquer alterações nos níveis de PA ambulatorial, a diminuição da variabilidade da PA ambulatorial obtida com o TC pode ter implicações clínicas relevantes. A variabilidade da PA tem sido associada à presença e progressão de lesões de órgãos alvo, bem como à incidência de eventos cardiovasculares,<sup>10</sup> levando a um pior prognóstico cardiovascular.<sup>8</sup> Assim, a diminuição induzida pelo TC pode ter impacto favorável no risco cardiovascular de pacientes com DAP, reforçando a recomendação do TC para esses pacientes.

Este estudo apresenta algumas limitações que devem ser reconhecidas. Foi realizado apenas com homens e as adaptações induzidas pelo treinamento podem diferir entre os sexos.<sup>24, 25</sup> Assim, estudos futuros devem investigar o impacto do TC na PA ambulatorial e sua variabilidade

**Tabela 3 – Índices de variabilidade da pressão arterial ambulatorial avaliados no início e após o período de intervenção de 12 semanas para os grupos treinamento de caminhada e controle**

	GC (n = 16)		GTC (n = 19)		P grupo	P fase do estudo	P interação
	início	12 semanas	início	12 semanas			
<b>DP<sub>24</sub></b>							
PA sistólica (mmHg)	14,6 ± 3,0	15,5 ± 3,9	13,3 ± 2,8	11,8 ± 2,3*#	0,01	0,65	0,04
PA diastólica (mmHg)	10,9 ± 1,8	11,2 ± 1,7	9,7 ± 2,3	10,0 ± 2,5	0,06	0,49	0,68
PA média (mmHg)	12,0 ± 2,6	13,0 ± 3,0	11,0 ± 1,7	10,4 ± 1,9#	0,01	0,71	0,04
<b>DP<sub>vs</sub></b>							
PA sistólica (mmHg)	12,2 ± 2,4	12,7 ± 3,0	12,1 ± 2,4	10,7 ± 2,5*#	0,18	0,27	0,03
PA diastólica (mmHg)	8,7 ± 1,3	9,0 ± 1,6	9,0 ± 1,8	8,9 ± 2,2	0,98	0,95	0,48
PA média (mmHg)	10,0 ± 2,1	10,7 ± 2,2	10,1 ± 1,6	9,1 ± 1,7*#	0,23	0,82	0,01
<b>VRM<sub>24</sub></b>							
PA sistólica (mmHg)	9,4 ± 2,1	10,7 ± 2,4*	9,4 ± 2,3	8,8 ± 2,2#	0,18	0,28	0,02
PA diastólica (mmHg)	6,9 ± 1,8	7,3 ± 1,8	7,3 ± 2,3	7,2 ± 1,6	0,75	0,67	0,54
PA média (mmHg)	8,1 ± 1,9	8,6 ± 1,7	8,0 ± 1,7	7,2 ± 1,5*#	0,15	0,88	0,01

Valores apresentados em média ± desvio-padrão.  $DP_{24}$  = desvio-padrão ponderado de 24 horas;  $DP_{vs}$  = desvio-padrão ponderado em vigília e durante o sono;  $VRM_{24}$  = variabilidade real média. ANOVA de dois fatores (grupo e fase do estudo). \*Diferente do início ( $p < 0,05$ ); # Diferente do GC ( $p < 0,05$ ). GC: Grupo controle, GTC: Grupo treinamento de caminhada, PA: pressão arterial.



**Figura 3** – Alteração absoluta ( $\Delta$ ) da variabilidade da pressão arterial ambulatorial para o grupo controle (GC – barras brancas) e grupo de treinamento de caminhada (GTC – barras pretas). PA: pressão arterial;  $DP_{24}$ : desvio-padrão acima de 24 horas ponderado pelo intervalo de tempo entre leituras consecutivas;  $DPvs$ , a média dos DPs diurnos e noturnos ponderados para a duração do intervalo diurno e noturno,  $VRM_{24}$ : variabilidade real média ponderada para o intervalo de tempo entre leituras consecutivas de registros de PA ambulatorial de 24 horas. \*  $p < 0,05$  vs. GC.

também em mulheres, principalmente idosas, que podem apresentar maior risco cardiovascular do que os homens.<sup>24</sup> O presente estudo também examinou apenas pacientes com sintomas de claudicação, e novos estudos devem examinar os efeitos do TC em outros grupos de pacientes, como os assintomáticos (estágio 1) e naqueles que apresentam diminuição dos níveis pressóricos ambulatoriais após o TC. Por fim, o programa durou 12 semanas, duração que melhora a capacidade funcional e os parâmetros clínicos cardiovasculares desses pacientes,<sup>7</sup> mas um período de treinamento mais longo pode ser necessário para diminuir os níveis pressóricos ambulatoriais.

## Conclusão

Em conclusão, 12 semanas de TC diminuí a variabilidade ambulatorial da PA em homens com DAP sintomática.

## Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Chehuen M, Cucato GG, Zerati AE, Leicht A, Ritti-Dias RM, Forjaz CLM;

Obtenção de dados: Chehuen M, Cucato GG; Análise e interpretação dos dados: Chehuen M, Cucato GG, Forjaz CLM; Análise estatística e Obtenção de financiamento: Forjaz CLM; Redação do manuscrito: Chehuen M, Cucato GG, Carvalho C, Wolosker N, Ritti-Dias RM; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Chehuen M, Cucato GG, Carvalho C, Zerati AE, Leicht A, Wolosker N, Ritti-Dias RM, Forjaz CLM.

## Potencial conflito de interesse

Não há conflito com o presente artigo

## Fontes de financiamento

O presente estudo foi financiado pelo CNPQ (442507/2014-3; 304436/2018-6), FAPESP (2015/13800-0) e CAPES (0001).

## Vinculação acadêmica

Este artigo é parte de tese de doutorado de Marcel Chehuen pela Universidade de São Paulo.

### Referências

1. Gerage AM, Correia MA, Oliveira PML, Palmeira AC, Domingues WJR, Zeratti AE, et al. Physical Activity Levels in Peripheral Artery Disease Patients. *Arq Bras Cardiol*. 2019;113(3):410-6.
2. Wu A, Coresh J, Selvin E, Tanaka H, Heiss G, Hirsch AT, et al. Lower Extremity Peripheral Artery Disease and Quality of Life Among Older Individuals in the Community. *J Am Heart Assoc*. 2017;6(1):e004519.
3. Ritti-Dias RM, Correia MA, Andrade-Lima A, Cucato GG. Exercise as a therapeutic approach to improve blood pressure in patients with peripheral arterial disease: current literature and future directions. *Expert Rev Cardiovasc Ther*. 2019;17(1):65-73.
4. Bhatt DL, Steg PG, Ohman EM, Hirsch AT, Ikeda Y, Mas JL, et al. International prevalence, recognition, and treatment of cardiovascular risk factors in outpatients with atherothrombosis. *JAMA*. 2006;295(2):180-9.
5. Svensson P, de Faire U, Niklasson U, Ostergren J. Office blood pressure underestimates ambulatory blood pressure in peripheral arterial disease in comparison to healthy controls. *J Hum Hypertens*. 2004;18(3):193-200.
6. Lima A, Chehuen M, Cucato GG, Soares AHG, Askew CD, Barbosa J, et al. Relationship between walking capacity and ambulatory blood pressure in patients with intermittent claudication. *Blood Press Monit*. 2017;22(3):115-21.
7. Chehuen M, Cucato GG, Carvalho CRF, Ritti-Dias RM, Wolosker N, Leicht AS, et al. Walking training at the heart rate of pain threshold improves cardiovascular function and autonomic regulation in intermittent claudication: A randomized controlled trial. *J Sci Med Sport*. 2017;20(10):886-92.
8. Yang WY, Melgarejo JD, Thijs L, Zhang ZY, Boggia J, Wei FF, et al. Association of Office and Ambulatory Blood Pressure With Mortality and Cardiovascular Outcomes. *JAMA*. 2019;322(5):409-20.
9. Gomes APF, Correia MA, Soares AHG, Cucato GG, Lima A, Cavalcante BR, et al. Effects of Resistance Training on Cardiovascular Function in Patients With Peripheral Artery Disease: A Randomized Controlled Trial. *J Strength Cond Res*. 2018;32(4):1072-80.
10. Mena LJ, Felix VG, Melgarejo JD, Maestre GE. 24-Hour Blood Pressure Variability Assessed by Average Real Variability: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Heart Assoc*. 2017;6(10):e006895.
11. Cardoso CG, Jr., Gomides RS, Queiroz AC, Pinto LG, da Silveira Lobo F, Tinucci T, et al. Acute and chronic effects of aerobic and resistance exercise on ambulatory blood pressure. *Clinics (Sao Paulo)*. 2010;65(3):317-25.
12. Gerhard-Herman MD, Gornik HL, Barrett C, Barshes NR, Corriere MA, Drachman DE, et al. 2016 AHA/ACC Guideline on the Management of Patients With Lower Extremity Peripheral Artery Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2017;69(11):e71-e126.
13. Hirsch AT, Haskal ZJ, Hertzner NR, Bakal CW, Creager MA, Halperin JL, et al. ACC/AHA 2005 Practice Guidelines for the management of patients with peripheral arterial disease (lower extremity, renal, mesenteric, and abdominal aortic): a collaborative report from the American Association for Vascular Surgery/Society for Vascular Surgery, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society for Vascular Medicine and Biology, Society of Interventional Radiology, and the ACC/AHA Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients With Peripheral Arterial Disease): endorsed by the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation; National Heart, Lung, and Blood Institute; Society for Vascular Nursing; TransAtlantic Inter-Society Consensus; and Vascular Disease Foundation. *Circulation*. 2006;113(11):e463-654.
14. Boulton AJ, Vinik AI, Arezzo JC, Bril V, Feldman EL, Freeman R, et al. Diabetic neuropathies: a statement by the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 2005;28(4):956-62.
15. Guirguis-Blake JM, Evans CV, Redmond N, Lin JS. Screening for Peripheral Artery Disease Using the Ankle-Brachial Index: Updated Evidence Report and Systematic Review for the US Preventive Services Task Force. *JAMA*. 2018;320(2):184-96.
16. Gardner AW, Skinner JS, Cantwell BW, Smith LK. Progressive vs single-stage treadmill tests for evaluation of claudication. *Med Sci Sports Exerc*. 1991;23(4):402-8.
17. Hansen TW, Thijs L, Li Y, Boggia J, Kikuya M, Björklund-Bodegård K, et al. Prognostic value of reading-to-reading blood pressure variability over 24 hours in 8938 subjects from 11 populations. *Hypertension*. 2010;55(4):1049-57.
18. Cucato GG, Chehuen Mda R, Costa LA, Ritti-Dias RM, Wolosker N, Saxton JM, et al. Exercise prescription using the heart of claudication pain onset in patients with intermittent claudication. *Clinics (Sao Paulo)*. 2013;68(7):974-8.
19. Cornelissen VA, Buys R, Smart NA. Endurance exercise beneficially affects ambulatory blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *J Hypertens*. 2013;31(4):639-48.
20. Muller MD, Drew RC, Blaha CA, Mast JL, Cui J, Reed AB, et al. Oxidative stress contributes to the augmented exercise pressor reflex in peripheral arterial disease patients. *J Physiol*. 2012;590(23):6237-46.
21. Seals DR, Reiling MJ. Effect of regular exercise on 24-hour arterial pressure in older hypertensive humans. *Hypertension*. 1991;18(5):583-92.
22. Chaar LJ, Alves TP, Batista Junior AM, Michelini LC. Early Training-Induced Reduction of Angiotensinogen in Autonomic Areas-The Main Effect of Exercise on Brain Renin-Angiotensin System in Hypertensive Rats. *PLoS One*. 2015;10(9):e0137395.
23. Masson GS, Costa TS, Yshii L, Fernandes DC, Soares PP, Laurindo FR, et al. Time-dependent effects of training on cardiovascular control in spontaneously hypertensive rats: role for brain oxidative stress and inflammation and baroreflex sensitivity. *PLoS One*. 2014;9(5):e94927.
24. Correia MA, de Sousa ASA, Andrade-Lima A, Germano-Soares AH, Zerati AE, Puech-Leao P, et al. Functional and Cardiovascular Measurements in Patients With Peripheral Artery Disease: comparison between men and women. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2020;40(1):24-8.
25. Cucato GG, Ritti-Dias RM, Franco FG, de Mattos LD, Cendoroglo MS, Wolosker N, et al. Influence of peripheral arterial disease on daily living activities in elderly women. *J Vasc Nurs*. 2016;34(2):39-43.



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da licença de atribuição pelo Creative Commons