

## Respostas cardiovasculares ao teste ergométrico em indivíduos com claudicação intermitente

### *Cardiovascular responses to an exercise test in subjects with intermittent claudication*

Gabriel Grizzo Cucato<sup>1</sup>  
Lausanne Barreto de Carvalho Cahú Rodrigues<sup>2</sup>  
Breno Quintella Farah<sup>2</sup>  
Ozéas de Lima Lins Filho<sup>2</sup>  
Sergio Luiz Cahú Rodrigues<sup>2</sup>  
Claudia Lúcia de Moraes Forjaz<sup>2</sup>  
Maria de Fátima Nunes Marucci<sup>3</sup>  
Raphael Mendes Ritti Dias<sup>2</sup>

**Resumo** – Estudos sugerem que pacientes com claudicação intermitente (CI) apresentam respostas hemodinâmicas alteradas durante o teste ergométrico. Contudo, o impacto da severidade da doença nessas respostas ainda não está claro. Em vista disso, o presente estudo analisou o impacto da severidade dos sintomas de CI nas respostas cardiovasculares ao teste de esforço, em indivíduos com doença arterial obstrutiva periférica. Participaram do estudo 47 sujeitos com CI. Foi realizado teste ergométrico em esteira, utilizando protocolo específico para essa população. A amostra foi dividida em três grupos de acordo com a distância obtida no teste de esforço em: 1º tercil, caminhavam entre 210 e 420 metros; 2º tercil, caminhavam entre 450 e 700 metros; e 3º tercil, caminhavam entre 740 e 1060 metros. A pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD), a frequência cardíaca (FC) e o duplo produto (DP) foram obtidos em repouso, no primeiro estágio e no pico de esforço. Nos três tercís, a PAS e a PAD aumentaram significativamente ao longo do teste ergométrico. Nos três tercís, a FC e o DP aumentaram significativamente ao longo do teste e as respostas no 1º tercil foram mais acentuadas que nos demais tercís. Todavia, no pico de esforço, a FC e o DP não houve diferença entre os tercís. Concluiu-se que a severidade da CI não influenciou as respostas da pressão arterial durante o teste ergométrico progressivo, ao passo que maiores valores de FC e DP foram observados em indivíduos com CI mais severa em uma carga submáxima.

**Palavras-chave:** Claudicação intermitente; Caminhada; Teste de esforço.

**Abstract** – Studies suggest that patients with intermittent claudication (IC) present abnormal cardiovascular responses during treadmill exercise. However, it remains unclear whether this response is influenced by the severity of the disease. The objective of this study was to analyze the impact of IC severity on cardiovascular responses to an exercise test in subjects with peripheral arterial obstructive disease. Forty-seven men and women with IC, with a mean age of  $65 \pm 9$  years, participated in the study. The subjects underwent an exercise test on a treadmill using a specific protocol for this population. The subjects were divided into three groups according to the distance walked in the test: 1<sup>st</sup> tertile, walked from 210 to 420 m; 2<sup>nd</sup> tertile, walked from 450 to 700 m, and 3<sup>rd</sup> tertile, walked from 740 to 1060 m. Systolic (SBP) and diastolic blood pressure (DBP), heart rate (HR) and rate-pressure product (RPP) were measured at rest, in the first stage of the treadmill test, and during peak exercise. SBP and DBP increased along the exercise test in the three tertiles. HR and RPP increased along the test in the three tertiles, and these increases were higher in the 1<sup>st</sup> tertile than in the other tertiles in the first stage. However, similar HR and RPP were observed for the three tertiles during peak exercise. In conclusion, the severity of IC did not affect blood pressure responses during treadmill exercise. However, HR and RPP were higher during submaximal exercise in subjects with more severe IC.

**Key words:** Intermittent claudication; Walking; Exercise test.

1 Universidade de São Paulo. Escola de Educação Física e Esportes. São Paulo, SP. Brasil.

2 Universidade de Pernambuco. Escola de Educação Física e Esportes. Recife, PB. Brasil.

3 Universidade de São Paulo. Faculdade de Saúde Pública. São Paulo, SP. Brasil

Recebido em 16/03/10  
Revisado em 03/09/10  
Aprovado em 21/02/11



## INTRODUÇÃO

A doença arterial obstrutiva periférica (DAOP) é caracterizada por obstruções nas artérias que irrigam as regiões periféricas do corpo<sup>1</sup>. No Brasil, a prevalência dessa doença é de aproximadamente 10,5% na população acima dos 18 anos<sup>2</sup>. O principal sintoma da DAOP é a claudicação intermitente (CI), fazendo com que os pacientes apresentem dificuldade de locomoção<sup>3,4</sup> e limitação para a realização de atividades físicas cotidianas<sup>5</sup>.

A DAOP é um forte preditor de mortalidade por causas gerais e causas cardiovasculares<sup>6</sup>. De fato, o risco relativo de morte por todas as causas em indivíduos com DAOP é de 3,8%, e a mortalidade por causas cardiovasculares é maior nestes indivíduos do que em indivíduos com outras doenças cardiovasculares, como a doença da artéria coronária<sup>7</sup>. Assim, o prognóstico da DAOP é caracterizado pelo aparecimento de doenças cardiovasculares e pelo agravamento no membro afetado pela doença<sup>8</sup>, fazendo com que os sintomas da doença se manifestem cada vez mais precocemente<sup>9,10</sup>.

A realização do teste ergométrico tem sido amplamente recomendada para triagem cardiovascular e prescrição do exercício físico em indivíduos com doenças cardiovasculares, uma vez que permite identificar respostas hemodinâmicas e eletrocardiográficas anormais durante a realização de esforço físico<sup>11</sup>. Ainda existem controvérsias com relação à aplicabilidade do teste ergométrico em esteira em indivíduos com DAOP e sintomas de CI, visto que a interrupção do teste geralmente acontece precocemente devido à limitação periférica<sup>12</sup>. Todavia, mesmo sendo interrompido pela limitação periférica, alguns estudos tem indicado que é possível a obtenção de informações importantes sobre a função cardiovascular dos pacientes com o teste de esforço em esteira em indivíduos com CI<sup>13,14</sup>.

Estudos que analisaram as respostas cardiovasculares durante o teste ergométrico em indivíduos com CI observaram aumentos anormais da pressão arterial sistólica (PAS)<sup>13,14</sup>, durante protocolo com carga contínua, o que não foi observado em indivíduos controle. Contudo, como esses estudos utilizaram protocolo contínuo, o que não é comum na prática clínica, ainda não se tem clareza se respostas cardiovasculares anormais também são observadas em protocolos progressivos. Além disso, como ambos os estudos utilizaram amostra homogênea, composta principalmente por pacientes com CI severa, não se conhece as respostas cardiovasculares ao teste ergométrico em pacientes com

sintomas menos graves. Nesse sentido, o objetivo deste estudo foi analisar o impacto da severidade dos sintomas de CI nas respostas cardiovasculares ao teste de esforço em indivíduos com DAOP.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### Participantes

O recrutamento dos indivíduos foi feito no Ambulatório de Claudicação Intermitente do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo. Participaram voluntariamente do estudo 47 indivíduos com DAOP (32 homens e 15 mulheres).

Como critérios de inclusão ao estudo, os indivíduos deveriam apresentar estágio II da DAOP, segundo os critérios de Fontaine et al.<sup>15</sup>, apresentar os sintomas de CI há mais de seis meses e conseguir caminhar, no mínimo, quatro minutos com velocidade de 3,2 km/h.

Foram excluídos do estudo os indivíduos que tinham realizado cirurgia de revascularização ou angioplastia há menos de um ano, que conseguiam caminhar mais de 20 minutos ininterruptamente e que estavam em uso de beta-bloqueadores ou bloqueadores do canal de cálcio não di-hidropiridínico.

De acordo com a Resolução nº 196 de 1996, do Conselho Nacional de Saúde, todos os indivíduos foram devidamente esclarecidos sobre os objetivos e procedimentos do estudo e, posteriormente, aqueles que concordaram em participar, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Este estudo foi aprovado pelo comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da instituição de origem dos autores, processo 1370 em 14 de Dezembro de 2005.

### Doenças e fatores de risco

As informações referentes às doenças e fatores de risco foram obtidas por meio de questionário semiestruturado, baseado nas Diretrizes do *American College of Sports Medicine*<sup>16</sup>. Essas informações foram obtidas durante consulta médica. Para essa consulta, solicitaram-se exames anteriores para melhor conhecimento das condições de saúde dos indivíduos. A presença de hipertensão foi diagnosticada, considerando valores de PAS  $\geq$  140 mmHg e/ou pressão arterial diastólica (PAD)  $\geq$  90 mmHg, em dois dias distintos, prévio diagnóstico ou utilização de medicamento para controle da pressão arterial. O diabetes melito foi diagnosticado por valores de glicemia de jejum  $\geq$  126 mg/dl, prévio diagnóstico ou utilização de medicamentos para controle da glicemia. A hipercolesterolemia foi diagnosticada por valores do colesterol total  $\geq$  240

mg/dl, prévio diagnóstico ou utilização de medicamentos para controle do colesterol. A presença de cardiopatia foi constatada pelo histórico de infarto agudo do miocárdio, isquemia coronária, angina ou revascularização coronária.

A massa corporal e a estatura foram obtidas através de uma balança mecânica com estadiômetro acoplado (Welmy modelo 110, Brasil). A massa corporal foi medida com uma precisão de 0,1 quilogramas e a estatura com precisão de um centímetro. A partir dos valores de massa corporal e estatura, calculou-se o índice de massa corporal (IMC), por meio da divisão da massa corporal (kg) pela estatura ao quadrado ( $m^2$ ). Foram considerados obesos aqueles com valor de  $IMC \geq 30 \text{ kg}/m^2$ . O tabagismo foi identificado pelo hábito atual de consumo de cigarro, cachimbo, charutos ou derivados. Os indivíduos considerados inativos foram aqueles que referiram realizar menos que 150 minutos de atividade física de locomoção e/ou lazer por semana

### Índice tornozelo-braço

Os procedimentos utilizados para a medida da pressão arterial seguiram as recomendações da *Inter-transatlantic Society of Vascular Surgery*<sup>17</sup>. Dessa forma, para a obtenção do índice tornozelo/braço (ITB), foram mensuradas as pressões arteriais do tornozelo e do braço. Para tanto, as pressões arteriais foram medidas por dois profissionais, devidamente treinados, que mediram simultaneamente a pressão arterial dos membros inferiores e superiores na condição de repouso, após os indivíduos permanecerem deitados, em decúbito dorsal na maca, por 20 minutos. O ITB foi calculado dividindo-se a pressão arterial do tornozelo em que a doença era mais grave (que apresentava menor valor de pressão arterial) pela maior pressão arterial de braço, conforme descrito anteriormente<sup>17</sup>.

Para a mensuração da pressão arterial do braço, foi utilizado estetoscópio (Littmann 3M, Estados Unidos da América) e esfigmomanômetro de coluna de mercúrio (Unitec hospitalar, Brasil). Para mensuração da pressão arterial do tornozelo, foi utilizado doppler vascular portátil (Martec DV600, Brasil) e esfigmomanômetro de coluna de mercúrio (Unitec hospitalar, Brasil). A medida do ITB a partir da medida auscultatória da pressão arterial braquial já foi validada<sup>18</sup> e apresenta reprodutibilidade aceitável<sup>17</sup>.

### Teste de esforço

Foi realizado teste ergoespirométrico máximo em esteira ergométrica (Inbrasport modelo ATL). Para

tanto, foi utilizado o protocolo específico para indivíduos com CI, com velocidade constante de 3,2 km/h, e incrementos de 2% de inclinação a cada dois minutos até a exaustão<sup>19</sup>. Cada incremento na inclinação representou um novo estágio no teste de esforço. O teste era interrompido quando os indivíduos não conseguiam mais caminhar devido à dor nos membros inferiores.

O teste foi realizado em sala silenciosa, com temperatura mantida entre 20-23°C. Durante o teste, o consumo de oxigênio ( $VO_2$ ) foi continuamente medido a cada ciclo respiratório por um analisador de gases computadorizado (Medical Graphics Corp, Estados Unidos da América). O consumo de oxigênio no pico de esforço ( $VO_2$  no pico do esforço) foi estabelecido pelo valor mais alto obtido durante o esforço em médias de 60 segundos. O eletrocardiograma foi registrado (Cardio Perfect) continuamente durante o teste. Para análise dos dados, a média da frequência cardíaca (FC) obtida a cada batimento foi agrupada em períodos de um minuto. Além disso, a cada dois minutos (ao final de cada estágio), a PAS e a pressão arterial diastólica (PAD) foram obtidas por meio do método auscultatório. Em posse dos valores da FC e da PAS, foi calculado o duplo produto (DP).

Além dos dados cardiovasculares, os indivíduos foram instruídos a relatar o momento em que a dor iniciava no membro inferior, identificada como distância de claudicação (DC), e, no fim do teste, quando os indivíduos não conseguiam mais caminhar, foi identificada a distância total de marcha (DTM). Esse momento, apesar de não representar a capacidade cardiovascular máxima dos indivíduos foi chamado nesse estudo de pico do esforço, devido à limitação periférica que impede a continuação do exercício.

### Desenho do estudo

Para análise do impacto da severidade dos sintomas nas respostas cardiovasculares durante o teste de esforço, os indivíduos foram divididos em tercís, de acordo com a distância obtida no teste de esforço: 1º tercil composto por indivíduos com maior limitação funcional, que caminhavam entre 210 e 420 metros; 2º tercil composto por pacientes com limitação moderada, que caminhavam entre 450 e 700 metros; e 3º tercil composto por pacientes com menor limitação funcional, que caminhavam entre 740 e 1060 metros.

Para a comparação das respostas cardiovasculares entre os pacientes com diferentes severidades dos sintomas, foram analisadas as respostas obtidas

no repouso, no primeiro estágio do teste (em que todos os pacientes, independente da gravidade dos sintomas, conseguiram atingir) e no pico do esforço, ou seja, no último estágio do teste (que foi determinado individualmente para cada paciente).

### Análise estatística

Foi utilizada estatística descritiva para apresentação dos resultados, utilizando-se média, erro-padrão e distribuição de frequências. Para a comparação das características gerais dos três grupos, foi utilizada Análise de Variância (ANOVA) de um fator para as variáveis contínuas e o teste qui-quadrado para as variáveis categóricas.

Para a comparação das respostas da PAS, da PAD, da FC e do DP entre os três grupos experimentais, ao longo do teste ergométrico, foi utilizada

ANOVA de dois fatores para medidas repetidas, utilizando-se como fator independente o grupo (1º tercil, 2º tercil e 3º tercil) e como fator repetido o tempo (repouso, estágio 1 e pico do esforço). Quando verificado efeito significativo, foi utilizado o teste *post hoc* de Newman-Keuls.

Para todas as análises, adotou-se um nível de significância de  $p < 0,05$ .

### RESULTADOS

Na tabela 1 são apresentadas as características gerais dos pacientes estratificados por tercil. Exceção para a proporção de indivíduos diabéticos, que foi menor no 3º tercil em comparação aos demais tercils ( $p < 0,05$ ), não foram observadas diferenças entre os três grupos nas características demográ-

**Tabela 1.** Características gerais dos três grupos estudados

Características Gerais	1º Tercil (n=15) (210- 420m)	2º Tercil (n=15) (450- 700m)	3º Tercil (n=16) (740- 1060m)	P
Proporção de homens (%)	63	69	73	0,80
Idade (anos)	67 ± 2	64 ± 2	66 ± 2	0,76
Massa corporal (kg)	74 ± 3	72 ± 4	71 ± 4	0,82
Estatura (m)	1,62 ± 0,02	1,63 ± 0,02	1,60 ± 0,02	0,67
Índice de massa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	28,2 ± 1,2	26,9 ± 1,2	27,3 ± 1,3	0,76
Índice tornozelo braço	0,54 ± 0,02	0,57 ± 0,03	0,59 ± 0,02	0,49
Pressão arterial sistólica (mmHg)	156 ± 6	141 ± 7	146 ± 5	0,20
Pressão arterial diastólica (mmHg)	80 ± 4	75 ± 2	82 ± 2	0,17
Frequência cardíaca (bpm)	77 ± 3	78 ± 3	75 ± 3	0,77
Duplo produto (bpm.mmHg)	12003 ± 715	11023 ± 679	10839 ± 421	0,38
Distância de claudicação (m)	170 ± 12	309 ± 29*	576 ± 56*†	<0,01
Distância total de marcha (m)	312 ± 17	584 ± 21*	966 ± 28*†	<0,01
VO <sub>2</sub> no pico do esforço (ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )	13,1 ± 0,7	16,4 ± 1,0*	17,0 ± 0,9*†	<0,01
Fatores de risco e comorbidades				
Inatividade física (%)	50	56	20	0,09
Tabagismo (%)	25	44	20	0,30
Hipertensão arterial (%)	88	69	93	0,16
Diabetes melitos (%)	56	56	14*†	0,03
Obesidade (%)	31	31	33	0,99
Hiperlipidemia (%)	56	50	62	0,82
Doença Cardíaca (%)	50	19	32	0,14
Medicações em uso				
Anti-hipertensivo (%)	75	63	80	0,53
Anti-plaquetar (%)	63	69	67	0,93
Estatina (%)	25	50	53	0,22

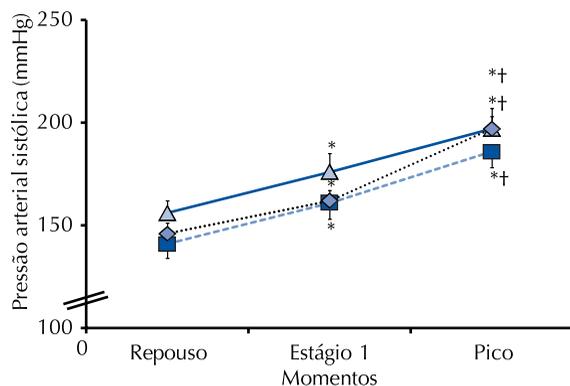
\* Diferente do 1º tercil; † diferente do 2º tercil.

ficas, antropométricas e hemodinâmicas ( $p>0,05$ ). Os indivíduos do 3º tercil apresentaram maior DC, DTM e  $VO_2$  no pico do esforço comparado aos demais tercis. Além disso, os indivíduos do 2º tercil apresentaram maior DC, DTM e  $VO_2$  no pico de esforço comparado aos indivíduos do 1º tercil (tabela 1).

Os dados referentes ao teste de esforço mostraram que os indivíduos do 1º tercil alcançaram  $79,7\pm 4,6\%$  da FC máxima predita, os indivíduos do 2º tercil alcançaram  $76,3\pm 5,0\%$  da FC máxima predita e os indivíduos do 3º tercil alcançaram  $78,2\pm 4,2\%$  da FC máxima predita, não havendo diferença entre os grupos ( $p=0,73$ ).

Nas Figuras de 1 a 4, são apresentados os dados referentes às respostas cardiovasculares ao teste de esforço estratificado por tercil.

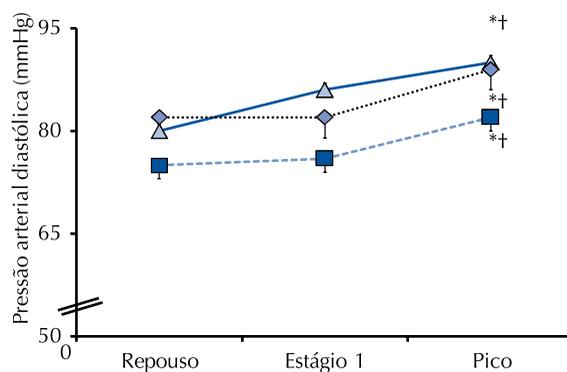
Nos três tercis, a PAS aumentou significativamente ao longo do teste ( $p<0,01$ ). Assim, a PAS no estágio 1 foi maior do que no repouso; e a PAS no pico de esforço foi maior do que no repouso e no estágio 1 (figura 1).



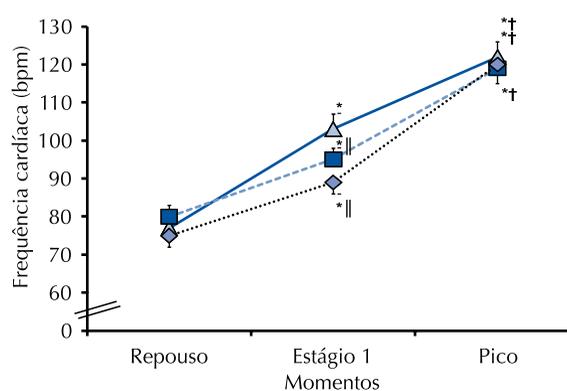
**Figura 1.** Resposta da pressão arterial sistólica durante o teste de esforço nos três tercis. 1º tercil - linha contínua e marcadores triangulares; 2º tercil - linha tracejada e marcadores quadrados; 3º tercil - Linha pontilhada e marcadores circulares. \* diferente do pré; † diferente do estágio 1.

Nos três tercis, a PAD aumentou significativamente no teste ergométrico ( $p<0,01$ ), de forma que a PAD no pico de esforço foi maior que no repouso e no estágio 1 (figura 2).

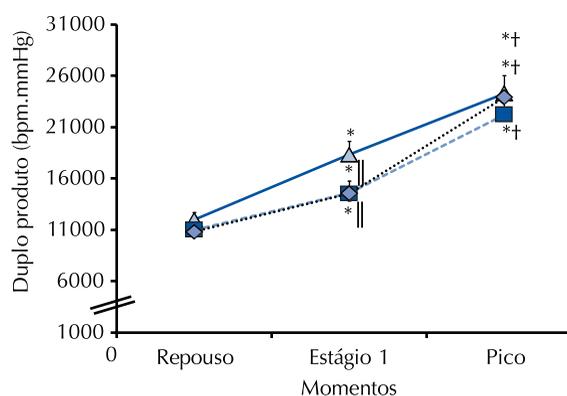
Nos três grupos, a FC e o DP aumentaram significativamente ao longo do teste ( $p<0,01$ ). A FC e o DP, no estágio 1, foram maiores do que no repouso; e essas variáveis no pico de esforço foram significativamente maiores do que no repouso e no estágio 1. Além disso, a FC e o DP, no estágio 1, foram significativamente maiores no 1º tercil comparado aos demais tercis ( $p<0,01$ ). Porém, no pico de esforço, a FC e o DP não diferiram ( $p>0,05$ ) entre os tercis (figuras 3 e 4).



**Figura 2.** Resposta da pressão arterial diastólica durante o teste de esforço nos três tercis. 1º tercil - linha contínua e marcadores triangulares; 2º tercil - linha tracejada e marcadores quadrados; 3º tercil - Linha pontilhada e marcadores circulares. \* diferente do pré; † diferente do estágio 1.



**Figura 3.** Resposta da frequência cardíaca durante o teste de esforço nos três tercis. 1º tercil - linha contínua e marcadores triangulares; 2º tercil - linha tracejada e marcadores quadrados; 3º tercil - Linha pontilhada e marcadores circulares. \* diferente do pré; † diferente do estágio 1; || diferente do 1º tercil.



**Figura 4.** Resposta do duplo produto durante o teste de esforço nos três tercis. 1º tercil - linha contínua e marcadores triangulares; 2º tercil - linha tracejada e marcadores quadrados; 3º tercil - Linha pontilhada e marcadores circulares. \* diferente do pré; † diferente do estágio 1; || diferente do 1º tercil.

## DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo evidenciaram que: (i) a magnitude dos aumentos da PAS e da PAD durante o teste de esforço não foram diferentes em pacientes com diferentes severidades de

CI; (ii) indivíduos com maior limitação funcional apresentam maiores aumentos da FC e do DP em nível submáximo; (iii) no pico de esforço não houve diferença significativa nas respostas da FC e do DP entre os pacientes com diferentes severidades de CI.

Embora diversos estudos venham empregando testes de esforço em esteira, em indivíduos com CI, esses estudos têm se limitado a analisar o desempenho funcional dos pacientes, de forma que ainda exista carência de dados referentes às respostas cardiovasculares. Essa carência de dados possivelmente está relacionada aos sintomas de CI que não permitem atingir uma sobrecarga cardiovascular importante<sup>12</sup>. Todavia, deve-se destacar que mesmo não promovendo elevada sobrecarga cardiovascular, tem sido evidenciado que indivíduos com CI apresentam respostas hemodinâmicas anormais ao teste de esforço, especialmente com relação ao comportamento da pressão arterial<sup>13,14</sup>. Bakke et al.<sup>14</sup> verificaram que em indivíduos com CI severa (capacidade de caminhada de entre 34 e 223 metros) a PAS e a PAD aumentaram continuamente durante o exercício físico com carga constante. Esses resultados também foram corroborados por Reggiani et al.<sup>13</sup> ao estudarem 23 indivíduos com DAOP que foram submetidos a protocolo constante com diferentes velocidades. Embora os resultados do presente estudo não permitam identificar alterações da PAS dentro de uma mesma carga (pois a pressão arterial só foi medida uma vez em cada estágio), os dados deste estudo indicaram que nos três tercis houve aumento da PAS com o aumento da intensidade do esforço. Dessa forma, ao contrário dos estudos anteriores que evidenciaram resposta anormal da PAS (aumento da PAS em exercício com carga constante), os resultados deste estudo indicaram resposta da PAS considerada normal (aumento da PAS com o aumento da intensidade). Esses resultados sugerem que respostas cardiovasculares anormais em indivíduos com CI parecem ser identificadas apenas quando empregados protocolos de carga constante.

Os resultados do presente estudo evidenciaram aumento da PAD ao longo do teste ergométrico em pacientes com diferentes severidades de CI. Esses resultados corroboram estudos anteriores, que verificaram aumentos significantes da PAD durante o exercício em esteira com carga constante em pacientes com CI<sup>13,14</sup>. Embora no presente estudo não tenham sido investigados os mecanismos envolvidos nessa resposta, um estudo anterior indicou que a realização da caminhada em pacientes com CI pode ativar o reflexo pressor<sup>13</sup>. De fato, o braço aferente do reflexo pressor tem sua origem nas fibras

III e IV do músculo esquelético e essas fibras são estimuladas pela contração, principalmente, em condições isquêmicas<sup>13</sup>. Outra hipótese é que a disfunção endotelial e os agentes pró-inflamatórios, que são mais acentuados nesses pacientes<sup>20, 21</sup>, tenham atenuado a vasodilatação da musculatura ativa, aumentando, por consequência a PAD.

No presente estudo, as respostas da FC e do DP no primeiro estágio do teste foram mais acentuadas nos pacientes com maior severidade da doença, o que corrobora os resultados de Oka et al.<sup>22</sup> que verificaram maiores aumentos da FC durante o teste em esteira nos indivíduos com maior limitação de locomoção. Esses resultados eram esperados, uma vez que já está bem estabelecido na literatura que indivíduos com menor aptidão física apresentam respostas cardiovasculares mais acentuadas durante exercício para uma mesma carga de trabalho, comparado aos indivíduos mais condicionados<sup>23</sup>. Esses resultados têm importantes aplicações práticas, principalmente para a prescrição do exercício. Considerando que a sobrecarga cardiovascular durante o teste ergométrico está associada ao aumento no risco de infarto, de eventos cardiovasculares agudos e mortalidade por causas cardiovasculares<sup>24</sup>, é necessário que as respostas cardiovasculares ao exercício físico sejam monitoradas nos pacientes com maior severidade da doença, mesmo no exercício realizado com cargas baixas.

Por outro lado, não houve diferença nas respostas cardiovasculares no pico de esforço entre os indivíduos com diferentes severidades de CI, sugerindo que um teste interrompido precocemente em indivíduos com CI severa promove respostas semelhantes ao teste interrompido tardiamente, em indivíduos com CI branda. Todavia, é importante ressaltar que embora o protocolo empregado no presente estudo seja específico para indivíduos com CI, ele não foi elaborado com o objetivo de promover o maior stress cardiovascular, mas sim para quantificar a capacidade de marcha destes pacientes. Dessa forma, é possível que o protocolo utilizado nesse estudo não seja adequado para avaliação das respostas cardiovasculares em pacientes com CI branda. De fato, enquanto um teste com duração entre 8 e 12 minutos tem sido recomendado para avaliação das respostas cardiovasculares<sup>25</sup>, nos indivíduos do presente estudo com CI branda (3º tercil) a duração do teste ergométrico variou entre 14 a 20 minutos.

Esse estudo apresenta algumas limitações. Primeiro, não foi incluído um grupo controle sem a doença, o que permitiria identificar o efeito específico da doença nas respostas cardiovasculares.

Segundo, as respostas cardiovasculares foram obtidas apenas uma vez em cada estágio, o que não permite identificar possíveis alterações dentro de um mesmo estágio. Terceiro, o estudo foi realizado em pacientes com DAOP e sintomas de CI que conseguiam caminhar, pelo menos, quatro minutos com velocidade de 3,2 km/h em esteira ergométrica, que não apresentavam doenças cardiovasculares que contra-indicavam a prática de atividade física e que estavam em uso de terapia medicamentosa. Dessa forma, a extrapolação dos resultados deste estudo deve ser feita apenas para pacientes que apresentem características semelhantes. Nesses pacientes, o tempo de patologia não foi avaliado e inferências acerca do impacto dessa variável nas respostas cardiovasculares ao exercício não puderam ser realizadas. Finalmente, de acordo com a classificação proposta na literatura, indivíduos com CI severa são aqueles que não conseguem caminhar cinco minutos em esteira a 3,2 km/h e 12% de inclinação e que representam redução da pressão arterial de tornozelo maior que 50 mmHg após o exercício. Todavia, como essa classificação é baseada no desempenho de teste contínuo<sup>26</sup>, ela não foi adotada. No presente estudo, optou-se pela utilização de protocolo progressivo por apresentar maior reprodutibilidade em indivíduos com CI<sup>9</sup> e pela carência de informações sobre as respostas cardiovasculares durante o protocolo progressivo nesses pacientes, a classificação proposta na literatura não pôde ser utilizada.

## CONCLUSÕES

Na amostra estudada a severidade da CI parece não influenciar as respostas da pressão arterial durante o teste ergométrico progressivo, ao passo que maiores valores de FC e DP são observados em indivíduos com CI mais severa em uma carga submáxima.

## Agradecimentos

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, Nehler MR, Harris KA, Fowkes FG, et al. Inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease. *Int Angiol* 2007;26: 81-157.
- Makdisse M, Pereira AC, Brasil DP, Borges JL, Machado-Coelho LGL, Krieger JE, et al. Prevalência e fatores de risco associados à doença arterial periférica no Projeto Corações do Brasil. *Arq Bras Cardiol* 2008;91:402-14.
- Gardner AW. Claudication pain and hemodynamic responses to exercise in younger and older peripheral arterial disease patients. *J Gerontol* 1993;48:M231-6.
- Gardner AW, Ricci MA, Case TD, Pilcher DB. Practical equations to predict claudication pain distances from a graded treadmill test. *Vasc Med* 1996;1:91-6.
- Sieminski DJ, Gardner AW. The relationship between free-living daily physical activity and the severity of peripheral arterial occlusive disease. *Vasc Med* 1997;2: 286-91.
- Steg PG, Bhatt DL, Wilson PW, D'Agostino RSR, Ohman EM, Rother J, et al. One-year cardiovascular event rates in outpatients with atherothrombosis. *JAMA* 2007;297: 1197-206.
- Shearman CP. Management of intermittent claudication. *Br J Surg* 2002;89:529-31.
- Wolosker N, Rosoky RA, Nakano L, Basyches M, Puech-Leao P. Predictive value of the ankle-brachial index in the evaluation of intermittent claudication. *Rev Hosp Clin Fac Med Sao Paulo* 2000;55:61-4.
- Hooi JD, Stoffers HE, Kester AD, van RJ, Knottnerus JA. Peripheral arterial occlusive disease: prognostic value of signs, symptoms, and the ankle-brachial pressure index. *Med Decis Making* 2002;22:99-107.
- Arain FA, Cooper LT, Jr. Peripheral arterial disease: diagnosis and management. *Mayo Clin Proc* 2008;83: 944-49;quiz 9-50.
- American College of Sports Medicine. Diretrizes do ACSM para os Testes de Esforço e sua Prescrição. 7ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan; 2007.
- Ritti-Dias RM, Moraes Forjaz CL, Cucato GG, Costa LA, Wolosker N, de Fatima Nunes Marucci M. Pain threshold is achieved at intensity above anaerobic threshold in patients with intermittent claudication. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2009;29:396-401.
- Baccelli G, Reggiani P, Mattioli A, Corbellini E, Garducci S, Catalano M. The exercise pressor reflex and changes in radial arterial pressure and heart rate during walking in patients with arteriosclerosis obliterans. *Angiology* 1999;50:361-74.
- Bakke EF, Hisdal J, Jorgensen JJ, Kroese A, Strandén E. Blood pressure in patients with intermittent claudication increases continuously during walking. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2007;33:20-5.
- Fontaine R, Kim M, Kieny R. Surgical treatment of peripheral circulation disorders. *Helv Chir Acta* 1954;21: 499-533.
- ACSM. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2006.
- Wolosker N, Nakano L, Rosoky RA, Puech-Leao P. Evaluation of walking capacity over time in 500 patients with intermittent claudication who underwent clinical treatment. *Arch Intern Med* 2003;163:2296-300.
- Gardner AW, Montgomery PS. Comparison of three blood pressure methods used for determining ankle/brachial index in patients with intermittent claudication. *Angiology* 1998;49:

19. Gardner AW, Skinner JS, Cantwell BW, Smith LK. Progressive vs single-stage treadmill tests for evaluation of claudication. *Med Sci Sports Exerc* 1991;23:402-8.
20. Andreozzi GM, Leone A, Laudani R, Deinite G, Martini R. Acute impairment of the endothelial function by maximal treadmill exercise in patients with intermittent claudication, and its improvement after supervised physical training. *Int Angiol* 2007;26:12-7.
21. De Haro J, Acin F, Lopez-Quintana A, Medina FJ, Martinez-Aguilar E, Florez A, et al. Direct association between C-reactive protein serum levels and endothelial dysfunction in patients with claudication. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2008;35: 480-6.
22. Oka RK, Altman M, Giacomini JC, Szuba A, Cooke JP. Abnormal cardiovascular response to exercise in patients with peripheral arterial disease: Implications for management. *J Vasc Nurs* 2005;23:130-6;quiz 7-8.
23. Williams DH, Williams C. Cardiovascular and metabolic responses of trained and untrained middle-aged men to a graded treadmill walking test. *Br J Sports Med* 1983;17: 110-6.
24. Thompson PD, Franklin BA, Balady GJ, Blair SN, Corrado D, Estes NA. et al. Exercise and acute cardiovascular events placing the risks into perspective: a scientific statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism and the Council on Clinical Cardiology. *Circulation* 2007;115:2358-68.
25. II Guidelines on Ergometric Tests of the Brazilian Society of Cardiology. *Arq Bras Cardiol* 2002;78 Suppl 2:1-17.
26. Rutherford RB, Baker JD, Ernst C, Johnston KW, Porter JM, Ahn S, et al. Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia: revised version. *J Vasc Surg* 1997;26:517-38.

---

**Endereço para correspondência**

Raphael Mendes Ritti Dias  
Campus HUOC/ESEF  
Rua Arnóbio Marques, nº 310.  
CEP: 50100-130 - Recife, PE. Brasil  
E-mail: raphaelritti@gmail.com