

# Insuficiência vascular periférica compromete a capacidade funcional no paciente com insuficiência cardíaca

## *Peripheral vascular insufficiency impairs functional capacity in patients with heart failure*

Renato Murayama<sup>1</sup>, Laura Dutra Carraro<sup>1</sup>, Thalissa Galvanin<sup>1</sup>, Nilo Mitsuru Izukawa<sup>2</sup>, Iracema Umeda<sup>1</sup>, Mayron Faria Oliveira<sup>1,3</sup>

### Resumo

**Introdução:** A insuficiência Cardíaca (IC) é uma síndrome complexa e a limitação ao esforço está associada à piora da musculatura periférica. Devido à melhora na sobrevida destes pacientes, observa-se o surgimento de patologias associadas à IC, como a insuficiência vascular periférica (IVP). A associação das duas patologias é comum e com grandes prejuízos aos pacientes acometidos. **Objetivo:** Comparar as limitações funcionais e a qualidade de vida em IC isolada e IC + IVP. **Método:** Doze pacientes com IC+IVP foram pareados a 12 pacientes com IC isolada. Todos possuíam fração de ejeção <40%. Foram realizados: teste da caminhada de seis minutos (TC6M), teste da cadeira (TCAD), teste do degrau (TD), teste de uma repetição máxima (1RM) e questionário de qualidade de vida. **Resultados:** Os valores obtidos nos testes TC6M (311±27 vs. 447±29), TD (49±3 vs. 81±10) e TCAD (17±1 vs. 21±1) no grupo IC+IVP foram menores do que no grupo IC (p<0,05), respectivamente. O grupo IC+IVP obteve redução do número de degraus alcançados entre o primeiro e o segundo minuto do TD em relação ao grupo IC. O grupo IC apresentou melhor recuperação da FC em relação ao grupo IC+IVP (50±4 vs. 26±3; p<0,05). Não foi encontrada diferença na escala de Borg, na força muscular periférica (1RM) e nos questionários aplicados (p>0,05). **Conclusão:** No presente estudo, os participantes com doença mista apresentaram maior comprometimento funcional em relação ao grupo com IC, sem demonstrar piora na qualidade de vida.

**Palavras-chave:** insuficiência cardíaca; insuficiência vascular periférica; qualidade de vida; teste de caminhada de seis minutos; fisioterapia.

### Abstract

**Introduction:** Heart failure (HF) is a complex syndrome in which effort limitation is associated with deterioration of peripheral musculature. Improving survival rates among these patients have led to the appearance of cases in which other pathologies are associated with HF, such as peripheral vascular insufficiency (PVI). The combination of these two pathologies is common, with significant repercussions for affected patients. **Objective:** To compare functional limitations and quality of life between patients with HF in isolation or HF + PVI. **Method:** Twelve patients with HF+PVI were paired to 12 patients with HF in isolation. All had ejection fraction <40%. The following were conducted: 6 minute walk test (6MWT), chair test (CT), step test (ST), one repetition maximum test (1RM) and quality of life questionnaire. **Results:** The results for the 6MWT (311±27 vs. 447±29), ST (49±3 vs. 81±10) and CT (17±1 vs. 21±1) were lower in the HF+PVI group than in the HF group (p<0.05). The HF+PVI group exhibited a reduction in the number of steps taken from the first to the second minute of the ST, in relation to the HF group. The HF group exhibited better HR recovery than the HF+PVI group (50±4 vs. 26±3; p<0.05). No differences were found in results for the Borg scale, the peripheral muscle strength test (1RM) or the questionnaires (p>0.05). **Conclusions:** The study participants who had mixed disease exhibited a greater degree of functional impairment than the group with HF, without reporting worsened quality of life.

**Keywords:** heart failure; peripheral vascular insufficiency; quality of life; 6-minute walk test; physiotherapy.

<sup>1</sup>Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia, Equipe de Fisioterapia, São Paulo, SP, Brasil.

<sup>2</sup>Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia, Ambulatório de Insuficiência Vascular, São Paulo, SP, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento de Medicina, Disciplina de Pneumologia, Setor de Função Pulmonar e Fisiologia Clínica do Exercício – SEFICE, São Paulo, SP, Brasil.

Fonte de financiamento: Nenhuma.

Conflito de interesse: Os autores declararam não haver conflitos de interesse que precisam ser informados.

Submetido em: 05.02.14. Aceito em: 10.03.14.

Estudo realizado pela Equipe de Fisioterapia e pela Equipe Médica no Setor de Insuficiência Vascular do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia, São Paulo-SP, Brasil.

## ■ INTRODUÇÃO

A insuficiência cardíaca (IC) é uma síndrome clínica complexa, de caráter sistêmico, e a via final comum da maioria das doenças cardiovasculares, caracterizada por exacerbação neuro-humoral, miopatia esquelética e redução da capacidade funcional<sup>1-5</sup>. Representa importante problema de saúde pública, com prevalência crescente e índices de hospitalização associados à alta morbimortalidade<sup>2-5</sup>. Tais alterações podem acometer a musculatura periférica, estreitando a relação com a intolerância ao esforço<sup>6</sup>.

Com os avanços crescentes na Medicina e na terapia medicamentosa, a IC pode estar associada a diversas patologias, o que prejudica ainda mais a qualidade de vida e a realização das atividades de vida diária. Uma das patologias comumente encontradas em associação à IC é a insuficiência vascular periférica (IVP)<sup>7</sup>, devido aos vários fatores de risco comuns às duas patologias. A redução do fluxo sanguíneo devido a uma obstrução arterial é, em 90% dos casos, de origem aterosclerótica<sup>8,9</sup>. Tal obstrução é mais frequente nos membros inferiores e pode afetar mais de 20% da população idosa.

A fisiopatologia da IVP relaciona-se com o desequilíbrio entre o suprimento e a demanda circulatória de nutrientes e oxigênio para a musculatura esquelética, e assim como na IC, com prejuízos funcionais e alteração no tipo de fibra<sup>10,11</sup>. A redução da oferta de oxigênio, comumente nas duas patologias<sup>12</sup>, pode favorecer as alterações do tipo de fibra muscular e, além disso, o processo isquêmico crônico pode promover alterações estruturais e funcionais na musculatura esquelética. A somatória dos fatores de risco – baixo débito cardíaco ( $Q_r$ ) e oclusão arterial periférica – pode reduzir ainda mais a oferta de oxigênio muscular, afetando potencialmente as atividades de vida diária, como caminhar, subir e descer escadas, além de acarretar prejuízos na qualidade de vida. Portanto, o objetivo do presente estudo foi comparar as limitações funcionais e a qualidade de vida de pacientes IC isolada e IC+IVP.

## ■ MÉTODOS

Foram selecionados 12 pacientes com Insuficiência Vascular Periférica associada à Insuficiência Cardíaca (Grupo IC+IVP), com faixa etária entre 45 e 80 anos, e foram pareados por idade e gênero a 12 pacientes com IC isolada (Grupo IC). Para inclusão no estudo, todos os pacientes deveriam ser sedentários e apresentar miocardiopatia (fração de ejeção <40%), avaliada previamente por ecocardiograma. Além disso, o grupo misto (IC+IVP) deveria apresentar,

além da IC, diagnóstico de Doença Arterial Obstrutiva Periférica uni ou bilateral associada à Claudicação Intermitente (CI) limitante.

Todos os pacientes estavam com medicação otimizada para IC e todos os participantes do grupo IC+IVP apresentavam estado clínico estável e sob terapia medicamentosa específica para a patologia (Sinvastatina, AAS ou Ticlopidina, Cilostazol). Foram excluídos os pacientes que apresentavam dor ao repouso e lesão trófica (Estágio III e IV de Fontaine); cirurgias prévias; doença pulmonar obstrutiva crônica; descompensação da IC; ausência de condições clínicas para realizar os testes de avaliação fisioterápica, e distúrbios osteomusculares e/ou neurológicos que impossibilitassem a realização dos testes.

Os pacientes foram apresentados ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido previamente aprovado pelo Comitê de Ética do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia (nº 9095) e, após o consentimento assinado, realizaram avaliação fisioterápica, teste da caminhada dos seis minutos (TC6M), teste da cadeira (TCAD), teste do degrau (TD), questionário de qualidade de vida Minnesota, escala visual analógica de dor, teste de uma repetição máxima (IRM) de membro superior e inferior, e manovacuometria, para avaliação da força muscular respiratória, tanto inspiratória quanto expiratória.

### Teste da Caminhada dos Seis Minutos (TC6M)

O teste foi realizado em um corredor plano de 30 metros, que foi delimitado por dois cones, seguindo os critérios da ATS<sup>13</sup>. Antes do teste, foram mensuradas a pressão arterial (PA) (esfigmomanômetro - Unilec® e estetoscópio - Littmann Quality), a frequência cardíaca (FC) e a saturação periférica de oxigênio ( $SpO_2$ ) com oxímetro portátil - (OxiPlus®) e Escala de Percepção de Esforço de Borg modificada<sup>14</sup>. As variáveis de FC e  $SpO_2$  foram mensuradas durante todo o teste. Ao final e após dois minutos de recuperação, todas as medidas foram novamente mensuradas.

### Teste do degrau (TD)

O teste foi realizado com 'step' de 20 cm de altura, com duração de quatro minutos, no qual o indivíduo realizou 'step' em uma velocidade dentro do seu próprio limite. O avaliador estimulou verbalmente, utilizando tom de voz constante, com o intuito de incentivar o indivíduo e informá-lo como estava o seu desempenho no teste. Foram aferidas durante todo o teste a FC e a  $SpO_2$ . As variáveis de PA e Borg foram verificadas no início, no final e após dois minutos de recuperação do teste.

## Teste da cadeira

O teste da cadeira (TCAD) foi realizado em uma cadeira sem braços, com o paciente sentado no centro da cadeira com a coluna ereta, pés separados numa distância equivalente à largura do ombro, os braços cruzados sobre o tórax, sendo-lhe solicitado a sentar e levantar o mais rápido que conseguisse em um minuto. O examinador registrou quantas vezes o paciente conseguiu realizar o movimento. Foram monitorizadas a FC e a SpO<sub>2</sub> no início, no final e após dois minutos de recuperação.

## Avaliação da força muscular respiratória

As pressões respiratórias máximas foram obtidas utilizando o manovacuômetro digital (MVD-300 V.1.1 Microhard System, Globalmed, Porto Alegre, Brasil), com intervalo operacional de  $\pm 300$  cmH<sub>2</sub>O. Para avaliação da pressão inspiratória máxima (PI<sub>máx</sub>), o paciente foi instruído a realizar uma inspiração máxima a partir do volume residual. Na avaliação da pressão expiratória máxima (PE<sub>máx</sub>), o paciente realizou uma expiração máxima a partir da capacidade pulmonar total. Cada paciente executou cinco esforços de inspiração e expiração máximas, sustentadas por pelo menos dois segundos, com valores próximos entre si (<10%), sendo considerada para o estudo a medida de maior valor. Todos os valores foram adequados às equações de predição dos valores de normalidade<sup>15</sup>.

## Questionários

A avaliação da IC, para ambos os grupos, foi quantificada pelo questionário de qualidade de vida (Minnesota)<sup>16</sup>. Além disso, para o grupo misto (IC+IVP), foi utilizado o questionário de Claudicação de Edimburgo, no qual o paciente marcava o local exato da dor. Adicionalmente, os pacientes utilizaram a Escala Visual Analógica – EVA, para quantificar a intensidade da dor.

## Uma repetição máxima

Para avaliação da força muscular de membros inferiores e membros superiores, foi realizado o teste de uma repetição máxima (IRM). O teste foi feito sempre com o membro não dominante utilizando halteres e caneleiras.

## Critério de interrupção

Caso algum paciente apresentasse dor insuportável no membro acometido pela IVP, descompensação do quadro da IC e/ou da IVP, frequência cardíaca <50 bpm, tontura, náusea, visão turva, sensações de formigamento no corpo, hipotensão (PA sistólica <80 mmHg e diastólica <50 mmHg) e extremidades

frias, o teste era interrompido e o paciente encaminhado para avaliação médica.

## ANÁLISE ESTATÍSTICA

Primeiramente, foi aplicado o teste de Kolmogorov-Smirnov para avaliar a distribuição dos dados. Foram utilizados o teste T student e teste qui-quadrado para comparação entre os grupos IC e IC+IVP. Além disso, foi aplicada a correlação de Pearson para as variáveis analisadas. Foi considerada diferença estatisticamente significativa quando  $p < 0,05$  para todas as análises.

## RESULTADOS

Foram avaliados 12 pacientes com IC isolada e 12 pacientes com IC+IVP, sendo que todos os pacientes estavam em classe funcional II (NYHA). Nenhum paciente apresentava marcapasso e/ou cardioversor/desfibrilador implantável. Não foi encontrada diferença entre as variáveis antropométricas, antecedentes pessoais e medicações utilizadas entre os grupos, como pode ser observado na Tabela 1.

**Tabela 1.** Características dos pacientes estudados.

	IC (n=12)	IC + IVP (n=12)
Idade (anos)	66±2	67±2
Peso (kg)	73±4	70±4
Altura (cm)	165±2	164±3
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	26±1	26±1
<b>Antecedentes</b>		
Ex-Tabagista	7 (58%)	7 (58%)
Tabagismo	0 (0%)	3 (25%)
IAM	8 (67%)	3 (25%)*
HAS	12 (100%)	7 (58%)
DM	4 (33%)	5 (42%)
DLP	10 (83%)	10 (83%)
HF+ICO	2 (17%)	6 (50%)*
<b>Diagnóstico</b>		
MCP Chagásica	1 (8%)	---
MCP Isquêmica	8 (67%)	10 (80%)
MCP Dilatada	3 (25%)	2 (20%)
IVP	---	12 (100%)
<b>Medicações</b>		
Bbloq	11 (92%)	10 (83%)
Diurético	12 (100%)	9 (75%)
IECA	11 (92%)	10 (83%)
Cilostazol	-	12 (100%)

IMC - Índice de Massa Corporal; IAM - Infarto Agudo do Miocárdio; HAS - Hipertensão Arterial Sistêmica; DM - Diabetes Melitus; DLP - Dislipidemia; HF+ICO - Histórico Familiar Positivo para Insuficiência Coronariana; MCP - Miocardiopatia; IVP - Insuficiência Vascular Periférica; Bbloq - Beta-Bloqueador; IECA - Inibidor da Enzima Conversora da Angiotensina. \*Diferença estatisticamente significativa entre os grupos ( $p < 0,05$ ).

Os pacientes com doença mista (IC+IVP) apresentaram distância percorrida no TC6M significativamente menor quando comparados ao grupo IC (Tabela 2). Adicionalmente, cinco pacientes (42%) do grupo IC+IVP interromperam o TC6M por fadiga e/ou dor de membros inferiores, enquanto nenhum paciente do grupo IC interrompeu o teste ( $p<0,05$ ). Também foi observado que o número total de degraus subidos no TD e o número de repetições no TCAD foram significativamente menores no grupo com doença mista. Além disso, seis pacientes (50%) do grupo IC+IVP interromperam o TD por fadiga e/ou dor de membros inferiores, enquanto somente dois pacientes (17%) do grupo IC ( $p<0,05$ ) interromperam o teste (Tabela 2). Além de o grupo IC+IVP ter apresentado menor número total de degraus, podemos observar, na Figura 1, que houve redução importante do número de degraus alcançados entre o primeiro e o segundo minuto, diminuindo gradativamente com o tempo, fato não observado no grupo com IC isolada.

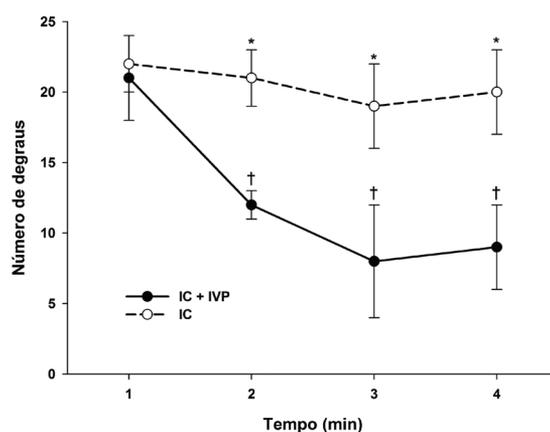
A FC pico dos testes clínicos foi maior no grupo IC+IVP, porém sem diferença estatística (Tabela 2).

**Tabela 2.** Variáveis analisadas nos dois grupos.

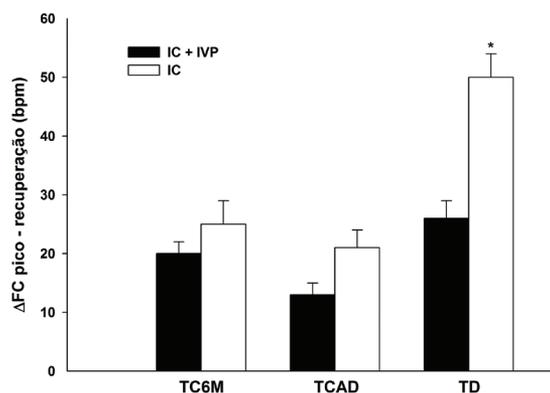
	IC (n=12)	IC + IVP (n=12)
<b>TC6M</b>		
Distância (m)	447±29	311±27*
Borg Dispneia Pico	4±1	3±1
Borg MMII Pico	4±1	5±1
FC Pico (bpm)	102±3	105±5
Interrompeu o teste	0	5 (42%)*
<b>Teste da Cadeira</b>		
Repetições	21±1	17±1*
Borg Dispneia Pico	3±1	2±1
Borg MMII Pico	3±1	3±1
FC Pico (bpm)	96±4	102±5
<b>Teste do Degrau</b>		
Número total de degraus	81±10	49±3*
Borg Dispneia Pico	4±1	4±1
Borg MMII Pico	5±2	7±1
FC Pico (bpm)	121±11	124±13
Interrompeu o teste	2 (17%)	6 (50%)*
<b>Questionário</b>		
Minnesota	32±6	29±7
EVA	---	6±1
<b>Repetição Máxima</b>		
MMSS (Kg)	5±1	6±2
MMII (Kg)	9±1	8±7

TC6M - Teste da Caminhada dos Seis Minutos; TCAD - Teste da Cadeira; TD - Teste do Degrau; EVA - Escala Visual Analógica; Borg - Escala de Borg Modificada; MMII - Membros Inferiores; MMSS - Membros Superiores; Kg - Kilogramas; bpm - batimentos por minuto. \*Diferença estatisticamente significante entre os grupos ( $p<0,05$ ).

Entretanto, a variação ( $\Delta$ ) da FC no segundo minuto da recuperação ( $\Delta FC$  Pico - Recuperação) do TD foi significativamente maior no grupo com IC isolada em relação ao grupo misto ( $50\pm4$  vs.  $26\pm3$ ;  $p<0,05$ ), respectivamente. Apesar de observarmos que  $\Delta FC$  no TC6M e no TCAD também foi maior no grupo IC isolada, não houve significância quando comparado com o grupo IC+IVP (Figura 2). Não foram encontradas diferenças entre os grupos IC e IC+IVP para as variáveis de P<sub>Imax</sub> ( $88\pm10$  vs.  $79\pm29$ ), P<sub>E<sub>max</sub></sub> ( $99\pm14$  vs.  $128\pm27$ ), respectivamente. Os valores de P<sub>Imax</sub> e P<sub>E<sub>max</sub></sub> foram corrigidos para a porcentagem do previsto para a população brasileira e também não foi encontrada diferença entre os grupos analisados ( $p>0,05$ ). Também não foi observada



**Figura 1.** Comparação entre os grupos do número de degraus subidos durante o teste. Grupo IC isolada (símbolo aberto/linha tracejada) e grupo IC+IVP (símbolo fechado/linha contínua). Valores expressos em média ± DP. Notas: \* $p<0,05$ ; diferença significativa entre IC e IC+IVP. † $p<0,05$ ; diferença em relação ao primeiro minuto.



**Figura 2.** Comparação entre os grupos IC (coluna vazia) e IC+IVP (coluna cheia) na  $\Delta FC$  (FC Pico - Recuperação) nos testes clínicos. Valores expressos em média ± DP. Notas: \* $p<0,05$ ; diferença significativa entre IC e IC+IVP.

diferença significativa entre a Escala de Borg no pico dos testes, na força muscular periférica (1RM) e nos questionários aplicados para ambos os grupos ( $p > 0,05$ ).

## ■ DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo comparar as limitações funcionais e a qualidade de vida de pacientes com IC isolada e IC associada à IVP. Os pacientes com doença mista (IC+IVP) apresentaram maior déficit funcional com valores em TC6M, TCAD e TD menores do que os pacientes com IC isolada. Também foi observado que o  $\Delta FC$  (pico – recuperação) foi menor no Grupo IC+IVP.

Algumas pesquisas sugerem que o processo isquêmico crônico, ao qual os músculos periféricos são submetidos, pode causar menores níveis de força e resistência muscular nos pacientes com IVP; estes, por sua vez, tendem a desencadear mecanismos desfavoráveis, resultando em modificações no fenótipo muscular<sup>12,17,18</sup>. Outro fator importante no paciente com IVP é a dor presente nas partes distais à lesão decorrente da isquemia provocada pela própria patologia<sup>19</sup> e, com isso, tais pacientes tendem a apresentar menor nível de atividade física, redução da capacidade de caminhada, resultando, assim, num processo de descondicionamento geral, sedentarismo e piora da qualidade de vida<sup>20</sup>.

As lesões arteriais podem ser exacerbadas em consequência à resposta hemodinâmica alterada, por insuficiência venosa crônica ou por insuficiência cardíaca; note-se que os pacientes com IVP apresentaram menor distância no TC6M em relação aos pacientes com IC. Apesar da qualidade de vida não ter sido diferente entre os grupos, podemos observar no presente estudo que as atividades comumente realizadas no dia a dia, representadas por TC6M, TCAD e TD, apresentaram-se comprometidas nos pacientes com IC+IVP. Acreditamos que a presença de anormalidades histológicas na musculatura esquelética do paciente com IC, como atrofia muscular e densidade mitocondrial reduzida<sup>21-23</sup>, possam ter influenciado na capacidade de extração microvascular de  $O_2$  destes pacientes. Este fato sugere que os pacientes com doença mista apresentam maior comprometimento músculo-esquelético, com menor tolerância ao exercício, observada nos testes clínicos.

Estudos demonstram que a atividade ergorreflexa está exacerbada no paciente com IC, induzindo assim a repostas alteradas da FC<sup>5</sup>. A exacerbção deste mecanismo poderia ter levado o grupo misto a atingir FC pico nos testes maiores que o grupo IC; porém, este fato não foi observado no presente estudo e provavelmente isso possa ter ocorrido devido

ao maior número de pacientes ter interrompido os testes clínicos. Acreditamos que a dor provocada pela obstrução arterial tenha contribuído ainda mais na limitação e na interrupção do exercício, e assim ter sido subestimada a capacidade cardiovascular deste grupo.

O maior tempo de recuperação da FC em pacientes com IC está relacionado à elevação da atividade simpática<sup>24,25</sup>. A fisiopatologia da IVP nos leva a acreditar que também possa haver exacerbção do ergorreflexo e da atividade simpática nestes pacientes, observada pela elevada FC de recuperação no grupo misto. Já foi demonstrada<sup>26</sup> diferença significativa na variabilidade da FC de pacientes cardiopatas com associação à IVP. Esta regulação autonômica alterada pode ser interpretada como um mecanismo compensatório para a capacidade vasodilatadora arteriolar diminuída na IVP.

Segundo a equação de Fick [ $VO_2 = Q_T \times \text{dif}(a-vO_2)$ ], o consumo de oxigênio ( $VO_2$ ) pode ser limitado tanto pela capacidade de oferta quanto pela utilização de  $O_2$  [mecanismos centrais (convectivos) e periféricos (difusivos)]. Já está demonstrado que a velocidade de incremento do  $Q_T$  nos pacientes com IC está comprometida e, com isso, a oferta tissular de  $O_2$  também se torna reduzida nestes pacientes, prejudicando ainda mais a musculatura periférica<sup>27</sup>. Acreditamos que a associação da IC à IVP tenha um prejuízo ainda maior deste mecanismo (somatório da oferta central reduzida e da obstrução periférica), consumindo assim todo o  $O_2$  disponível e, provavelmente, fazendo uso de vias metabólicas anaeróbicas para continuidade do exercício. Tal fato pode ser atenuado quando utilizados medicamentos que promovem a vasodilatação periférica, como por exemplos o sildenafil<sup>28</sup>. A melhora da bioviabilidade do óxido nítrico na musculatura periférica melhorou o equilíbrio da oferta/utilização do oxigênio durante o exercício e acelerou a cinética do  $VO_2$ , com efeitos positivos sobre a tolerância ao exercício em pacientes com IC. Ao considerarmos a oclusão arterial periférica do paciente com IC+IVP, o mesmo pode apresentar maior disfunção endotelial com menor produção de óxido nítrico, o que explicaria a menor capacidade funcional desses pacientes observada no presente estudo.

## ■ LIMITAÇÕES DO ESTUDO

O presente estudo apresenta algumas limitações, que devem ser consideradas:

- Número escasso de pacientes participantes;
- Não validação do teste do degrau como forma de avaliar pacientes com insuficiência cardíaca e insuficiência vascular periférica;
- Não mensuração do  $VO_2$  durante os testes;

- Não mensuração do lactato;
- Não realização dos testes em duplicada.

## ■ CONCLUSÃO

Concluimos que o grupo misto (IC+IVP) apresenta qualidade de vida e força muscular, tanto respiratória quanto periférica, similares ao grupo com IC isolada. Entretanto, o grupo misto apresenta piora funcional e das atividades de vida diária, quando comparado ao grupo com IC. Apesar de a literatura ser escassa nos casos de associação da IC com IVP, fica evidente a importância de novos trabalhos para comparação do comprometimento funcional desses indivíduos.

## ■ REFERÊNCIAS

1. Raposo L, Aguiar C, Ferreira J, Gonçalves PA, Ferreira A, Silva JA. Myocardial revascularization reverses adverse outcome in non-ST-elevation acute coronary syndromes complicated by heart failure. *Rev Port Cardiol.* 2010;29(7-8):1131-42. PMID:21066967.
2. Fiuza M. Metabolic syndrome and coronary artery disease. *Rev Port Cardiol.* 2012;31(12):779-82. PMID:23138050. <http://dx.doi.org/10.1016/j.repc.2012.09.005>
3. Bocchi EA, Braga FG, Ferreira SM, et al. III Brazilian Guidelines on Chronic Heart Failure. *Arq Bras Cardiol.* 2009;93(1):3-70. PMID:20963312.
4. Bui AL, Horwich TB, Fonarow GC. Epidemiology and risk profile of heart failure. *Nat Rev Cardiol.* 2011;8(1):30-41. PMID:21060326 PMCid:PMC3033496. <http://dx.doi.org/10.1038/nrcardio.2010.165>
5. Ribeiro F, Alves AJ, Teixeira M, et al. Exercise training enhances autonomic function after acute myocardial infarction: a randomized controlled study. *Rev Port Cardiol.* 2012;31(2):135-41. PMID:22226329. <http://dx.doi.org/10.1016/j.repc.2011.12.009>
6. Richardson TE, Kindig CA, Musch TI, Poole DC. Effects of chronic heart failure on skeletal muscle capillary hemodynamics at rest and during contractions. *J Appl Physiol.* 2003;95(3):1055-62. PMID:12740313.
7. Hebert K, Lopez B, Michael C, et al. The prevalence of peripheral arterial disease in patients with heart failure by race and ethnicity. *Congest Heart Fail.* 2010;16(3):118-21. PMID:20557331. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1751-7133.2010.00140.x>
8. Bradberry JC. Peripheral arterial disease: pathophysiology, risk factors, and role of antithrombotic therapy. *J Am Pharm Assoc.* 2004;44(2):S37-44. <http://dx.doi.org/10.1331/154434504322904596>
9. Hilleman DE. Management of peripheral arterial disease. *Am J Health Syst Pharm.* 1998;55(19):S21-7. PMID:9784799.
10. McGuigan MR, Bronks R, Newton RU, et al. Muscle fiber characteristics in patients with peripheral arterial disease. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33(12):2016-21. <http://dx.doi.org/10.1097/00005768-200112000-00007>
11. Askew CD, Green S, Walker PJ, et al. Skeletal muscle phenotype is associated with exercise tolerance in patients with peripheral arterial disease. *J Vasc Surg.* 2005;41(5):802-7. PMID:15886664. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2005.01.037>
12. Sharma R, Davidoff MN. Oxidative stress and endothelial dysfunction in heart failure. *Congest Heart Fail.* 2002;8(3):165-72. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1527-5299.2002.00714.x>
13. American Thoracic Society. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(1):111-7. PMID:12091180. <http://dx.doi.org/10.1164/ajrccm.166.1.at1102>
14. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982;14(5):377-81. PMID:7154893. <http://dx.doi.org/10.1249/00005768-198205000-00012>
15. Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res.* 1999;32(6):719-27. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-879X1999000600007>
16. Carvalho VO, Guimarães GV, Carrara D, Bacal F, Bocchi EA. Validation of the Portuguese version of the minnesota living with heart failure questionnaire. *Arq Bras Cardiol.* 2009;93(1):39-44. <http://dx.doi.org/10.1590/S0066-782X2009000700008>
17. Mitchell RG, Duscha BD, Robbins JL, et al. Increased levels of apoptosis in gastrocnemius skeletal muscle in patients with peripheral arterial disease. *Vasc Med.* 2007;12(4):285-90. PMID:18048464. <http://dx.doi.org/10.1177/1358863X07084858>
18. McDermott MM, Guralnik JM, Albay M, Bandinelli S, Miniati B, Ferrucci L. Impairments of muscles and nerves associated with peripheral arterial disease and their relationship with lower extremity functioning: the InCHIANTI Study. *J Am Geriatr Soc.* 2004;52(3):405-10. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-5415.2004.52113.x>
19. Laghi Pasini F, Pastorelli M, Beermann U, et al. Peripheral neuropathy associated with ischemic vascular disease of the lower limbs. *Angiology.* 1996;47(6):569-77. <http://dx.doi.org/10.1177/000331979604700605>
20. Stewart KJ, Hiatt WR, Regensteiner JG, Hirsch AT. Exercise training for claudication. *N Engl J Med.* 2002; 347(24):1941-51. PMID:12477945. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMra021135>
21. Belardinelli R, Georgiou D, Cianci G, Purcaro A. 10-year exercise training in chronic heart failure: a randomized controlled trial. *J Am Coll Cardiol.* 2012;60(16):1521-28. PMID:22999730. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2012.06.036>
22. Drexler H, Riede U, Münzel T, König H, Funke E, Just H. Alterations of skeletal muscle in chronic heart failure. *Circulation* 1992;85(5):1751-59. <http://dx.doi.org/10.1161/01.CIR.85.5.1751>
23. Piepoli MF, Kaczmarek A, Francis DP, et al. Reduced peripheral skeletal muscle mass and abnormal reflex physiology in chronic heart failure. *Circulation.* 2006;114(2):126-34. PMID:16818813. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.105.605980>
24. Ponikowski PP, Chua TP, Francis DP, Capucci A, Coats AJ, Piepoli MF. Muscle ergoreceptor overactivity reflects deterioration in clinical status and cardiorespiratory reflex control in chronic heart failure. *Circulation.* 2001;104(19):2324-30. <http://dx.doi.org/10.1161/hc4401.098491>
25. Lahiri MK, Kannankeril PJ, Goldberger JJ. Assessment of autonomic function in cardiovascular disease: physiological basis and prognostic implications. *J Am Coll Cardiol.* 2008;51(18):1725-33. PMID:18452777. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2008.01.038>
26. Goernig M, Schroeder R, Roth T, et al. Peripheral arterial disease alters heart rate variability in cardiovascular patients. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2008;31(7):858-62. PMID:18684283. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-8159.2008.01100.x>
27. Sperandio PA, Borghi-Silva A, Barroco A, Nery LE, Almeida DR, Neder JA. Microvascular oxygen delivery-to-utilization mismatch at the onset of heavy-intensity exercise in optimally treated patients with CHF. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2009;297(5):H1720-8. PMID:19734359. <http://dx.doi.org/10.1152/ajpheart.00596.2009>
28. Sperandio PA, Oliveira MF, Rodrigues MK, et al. Sildenafil improves microvascular O2 delivery-to-utilization matching and accelerates exercise O2 uptake kinetics in chronic heart failure. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2012;303(12):H1474-80. PMID:23023868. <http://dx.doi.org/10.1152/ajpheart.00435.2012>

---

**Correspondência**

Mayron Faria Oliveira  
Equipe de Fisioterapia, Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia  
Av. Dr Dante Pazzanese, 500 - Vila Mariana  
CEP 04012-180 - São Paulo (SP), Brasil  
Fone: +55 (11) 5085-6304  
E-mail: mayronfaria@hotmail.com

**Informações sobre os autores**

RM, LDC e TG são Fisioterapeutas Especialistas em Reabilitação Cardiovascular pelo/do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. NMI é Médico-Chefe da Seção de Cirurgia Vasculardo Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia e Doutorado em Medicina pela Universidade de São Paulo (USP).

IU é Fisioterapeuta-Chefe da Equipe de Fisioterapia do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia e Mestre em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo (USP).

MFO é Preceptor da Especialização na Reabilitação Cardiovascular da Equipe de Fisioterapia do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia, Mestre em Medicina Translacional pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) e Doutorando no Setor de Função Pulmonar e Fisiologia Clínica do Exercício (SEFICE), Disciplina de Pneumologia, Departamento de Medicina, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP).

**Contribuições dos autores**

Concepção e desenho do estudo: MFO, NMI, IU  
Análise e interpretação dos dados: RM, LDC, TG, NMI, IU, MFO  
Coleta de dados: RM, LDC, TG  
Redação do artigo: RM, LDC, TG  
Revisão crítica do texto: MFO, NMI, IU  
Aprovação final do artigo\*: MFO, RM, LDC, TG, NMI, IU  
Análise estatística: MFO  
Responsabilidade geral do estudo: MFO  
Informações sobre financiamento: Não houve.

\* Todos os autores leram e aprovaram a versão final submetida ao  
J Vasc Bras.