

Alternativas para Prescrição de Exercício Aeróbico a Pacientes com Insuficiência Cardíaca

Alternatives to Aerobic Exercise Prescription in Patients with Chronic Heart Failure

Mayron F Oliveira¹, Gabriela Zanussi¹, Bianca Sprovieri¹, Denise M. L. Lobo¹, Luiz E Mastrocolla², Iracema I. K. Umeda¹, Priscila A Sperandio¹

Setor de Reabilitação Cardiovascular - Equipe de Fisioterapia - Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia¹; Setor de Reabilitação Cardiovascular - Equipe Médica - Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia² São Paulo, SP – Brasil

Resumo

Fundamento: O exercício físico é fundamental para pacientes com insuficiência cardíaca, pois reduz a morbimortalidade e melhora a capacidade funcional e o consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$). Entretanto, a realização do teste de exercício cardiopulmonar (TECP) pode se tornar inviável, devido à necessidade de médico capacitado e ao alto custo deste exame. Assim, o teste de caminhada de 6 minutos (TC6M) e o teste do degrau (TD) emergem como alternativas para a prescrição de exercício.

Objetivo: Correlacionar a frequência cardíaca (FC) durante o TC6M e o TD com a FC no limiar aeróbico (FC_{LA}) e a FC no pico do exercício (FC_p), obtidas no TECP.

Métodos: Foram incluídos 83 pacientes (58 ± 11 anos) com insuficiência cardíaca (NYHA classe II), com medicação otimizada por pelo menos 3 meses. Foram realizados TECP ($\dot{V}O_2$, FC_{LA} e FC_p), TC6M (FC_{TC6M}) e TD (FC_{TD}).

Resultados: Os pacientes apresentavam disfunção ventricular grave (fração de ejeção: $31 \pm 7\%$) e baixo $\dot{V}O_2$ pico ($15,2 \pm 3,1$ ml.kg⁻¹.min⁻¹). A FC_p (113 ± 19 bpm) foi maior que a FC_{LA} (92 ± 14 bpm; $p < 0,05$) e a FC_{TC6M} (94 ± 13 bpm; $p < 0,05$). Não houve diferença entre FC_p e FC_{TD} . Além disso, observou-se forte correlação entre a FC_{LA} e a FC_{TC6M} ($r = 0,81$; $p < 0,0001$) e entre a FC_p e a FC_{TD} ($r = 0,89$; $p < 0,0001$).

Conclusão: Os resultados obtidos sugerem ser viável a prescrição de exercício através do TC6M e do TD, com base na FC_{TC6M} e na FC_{TD} , na ausência do TECP. (Arq Bras Cardiol. 2016; 106(2):97-104)

Palavras-chave: Prescrição de Exercício; Insuficiência Cardíaca; Teste Cardiopulmonar; Teste de Caminhada de 6 Minutos; Teste do Degrau; Reabilitação.

Abstract

Background: Exercise is essential for patients with heart failure as it leads to a reduction in morbidity and mortality as well as improved functional capacity and oxygen uptake ($\dot{V}O_2$). However, the need for an experienced physiologist and the cost of the exam may render the cardiopulmonary exercise test (CPET) unfeasible. Thus, the six-minute walk test (6MWT) and step test (ST) may be alternatives for exercise prescription.

Objective: The aim was to correlate heart rate (HR) during the 6MWT and ST with HR at the anaerobic threshold (HR_{AT}) and peak HR (HR_p) obtained on the CPET.

Methods: Eighty-three patients (58 ± 11 years) with heart failure (NYHA class II) were included and all subjects had optimized medication for at least 3 months. Evaluations involved CPET ($\dot{V}O_2$, HR_{AT} , HR_p), 6MWT (HR_{6MWT}) and ST (HR_{ST}).

Results: The participants exhibited severe ventricular dysfunction (ejection fraction: $31 \pm 7\%$) and low peak $\dot{V}O_2$ (15.2 ± 3.1 mL.kg⁻¹.min⁻¹). HR_p (113 ± 19 bpm) was higher than HR_{AT} (92 ± 14 bpm; $p < 0.05$) and HR_{6MWT} (94 ± 13 bpm; $p < 0.05$). No significant difference was found between HR_p and HR_{ST} . Moreover, a strong correlation was found between HR_{AT} and HR_{6MWT} ($r = 0.81$; $p < 0.0001$), and between HR_p and HR_{ST} ($r = 0.89$; $p < 0.0001$).

Conclusion: These findings suggest that, in the absence of CPET, exercise prescription can be performed by use of 6MWT and ST, based on HR_{6MWT} and HR_{ST} . (Arq Bras Cardiol. 2016; 106(2):97-104)

Keywords: Exercise Prescription; Chronic Heart Failure; Cardiopulmonary Exercise Test; Six-minute Walk Test; Rehabilitation.

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

Correspondência: Mayron Faria Oliveira •

Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia, Avenida Dr Dante Pazzanese, 500, Vila Mariana, CEP 04012-180, São Paulo, SP – Brasil

E-mail: mayronfaria@hotmail.com

Artigo recebido em 04/06/15; revisado em 14/10/15; aceito em 30/10/15.

DOI: 10.5935/abc.20160014

Introdução

A insuficiência cardíaca (IC) é uma condição clínica complexa, de caráter sistêmico. Nos últimos anos, evidências científicas consistentes têm demonstrado que o exercício aeróbio é uma estratégia não-farmacológica eficiente no tratamento dessa patologia.¹⁻³ A determinação da intensidade do exercício é um importante fator para a segurança da prescrição do exercício e para atingir os benefícios da reabilitação cardiovascular.^{4,5} O teste de exercício cardiopulmonar (TECP) é o padrão ouro para a prescrição da intensidade máxima do exercício aeróbio.^{6,7} Esse teste fornece medidas objetivas das respostas metabólicas, respiratórias e cardiovasculares no limiar anaeróbio e no ponto de compensação respiratória.⁶ Entretanto, o TECP não está disponível em todos os centros de reabilitação cardiovascular.

Diversas fórmulas para a predição da frequência cardíaca (FC) máxima e de treinamento foram propostas,^{8,9} por ser uma forma fácil e de baixo custo para monitorar e prescrever o exercício físico aeróbio.⁴ Entretanto, essas fórmulas foram desenvolvidas de maneira arbitrária, e suas eficiências não foram comprovadas por meio de critérios científicos.¹⁰ Além disso, nenhuma das fórmulas propostas é específica para pacientes com IC e não levam em consideração as medicações utilizadas. Assim, métodos alternativos de prescrição de exercício são necessários para pacientes com IC.

Na ausência do TECP, o teste de caminhada de 6 minutos (TC6M) e o teste do degrau (TD) emergem como alternativas para a avaliação de pacientes com IC. O TC6M é um teste simples, de baixo custo e de fácil aplicação para a avaliação da capacidade submáxima.¹¹⁻¹³ O TD requer espaço físico mínimo, e evidências recentes sugerem ser um teste útil para a estimativa da tolerância ao exercício.¹⁴ O TD é classificado como teste máximo ou próximo do máximo em pacientes com IC moderada a grave.^{15,16}

Ainda que o TC6M e o TD sejam frequentemente utilizados para a avaliação da capacidade funcional e da tolerância ao exercício em pacientes com IC, a confiabilidade da prescrição de exercício com base nesses testes tem sido amplamente questionada. Considerando-se o TC6M como um teste submáximo e o TD como um teste máximo nessa população, levantamos a hipótese de que a FC no limiar anaeróbio possa ser determinada pelo TC6M, e que a FC máxima possa ser determinada pelo TD, permitindo a prescrição de exercício nos pacientes com IC, na ausência do TECP.

Métodos

Foi realizado um transversal com 83 pacientes sedentários recrutados da Unidade de Reabilitação Cardiovascular do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia, São Paulo, Brasil. Todos apresentavam fração de ejeção do ventrículo esquerdo < 40%, e estavam em classe funcional II [New York Heart Association (NYHA)]. Todos encontravam-se estáveis, com tratamento medicamentoso otimizado, que incluía betabloqueador (carvedilol, dose máxima de 50 mg/dia), inibidor da enzima de conversão da angiotensina ou bloqueador do receptor da angiotensina e diurético. Nenhum paciente possuía ressinchronizador cardíaco ou

dispositivo de assistência ventricular esquerda. Foram excluídos os pacientes com evidência clínica e/ou funcional de limitação crônica do fluxo expiratório ($VEF_1/CVF < 0,7$; VEF_1 : volume expiratório forçado no primeiro segundo; CVF: capacidade vital forçada), tabagistas, angina instável, arritmia cardíaca significativa, marcapasso, fibrilação atrial, infarto do miocárdio nos últimos 12 meses, ou participação em programas de reabilitação cardíaca (nos últimos 6 meses). Todos os participantes leram e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética e pesquisa da instituição (nº 4093).

Protocolo do estudo

Todos os pacientes foram submetidos ao TECP com protocolo de rampa individualizado para determinar a diferença entre a FC no limiar anaeróbio (FC_{LA}) e a FC no pico do exercício (FC_p). O TC6M e o TD foram realizados em dias diferentes, para determinar a FC ao final desses testes (FC_{TC6M} e FC_{TD} , respectivamente). Todos os testes foram randomizados e realizados no período da manhã com um intervalo mínimo de 48 horas, mantendo-se as medicações.

Teste de exercício cardiopulmonar

O TECP foi realizado em esteira ATL (Inbramed, Porto Alegre, Brasil) com mensuração das variáveis a cada respiração para análise metabólica (Ultima System™, MGC, EUA). A FC foi monitorada de forma contínua através de eletrocardiograma de 12 derivações e a saturação da oxihemoglobina de pulso foi mensurada por oximetria (SpO_2 , %; Nonin™ oxímetro portátil – USA). No final do TECP, os pacientes classificaram suas sensações de “falta de ar” e “desconforto nas pernas” por meio da escala de percepção de esforço de Borg modificada (0 a 10).¹⁷ A espirometria foi realizada antes do TECP.

O limiar anaeróbio foi determinado pelo método *V-slope*, o qual corresponde ao ponto de inflexão da reta representativa da relação entre a produção de dióxido de carbono e o consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$), ou pelos equivalentes ventilatórios de pressão expiratória final de oxigênio e pressão expiratória final de dióxido de carbono. A capacidade máxima de exercício, $\dot{V}O_2$ pico, foi determinada pelo máximo $\dot{V}O_2$ obtido no final do TECP – quando o paciente não foi capaz de manter a velocidade de 60 rpm, no cicloergômetro.¹⁸⁻²⁰

Teste de caminhada de 6 minutos e teste do degrau

O TC6M foi realizado conforme as diretrizes da *American Thoracic Society*.²¹ Antes e após o teste, foram medidas a pressão arterial (PA) (esfigmomanômetro Unilec™ e estetoscópio Littmann Quality, EUA), a FC (Polar® RS800 – Polar Electro OY, Finlândia) e a SpO_2 (Nonin™ oxímetro portátil – USA). A FC e a SpO_2 foram continuamente monitoradas durante o teste, e a escala de percepção de esforço de Borg modificada foi aplicada ao término do mesmo.

A duração do TD foi de 4 minutos. Os pacientes foram orientados a subir e descer um degrau único com 0,20 m de altura, sem corrimãos, e realizar o teste com velocidade dentro de suas próprias limitações. O examinador utilizou estimulação verbal para encorajar os participantes e informá-los sobre o seu desempenho. Antes e após o teste, foram mensuradas a PA,

FC e SpO₂. A FC e a SpO₂ foram monitoradas durante todo o teste, e a escala de percepção de esforço de Borg modificada foi aplicada ao término do mesmo.

Análise estatística

A análise estatística foi realizada no programa SPSS (versão 15.0; SPSS Inc.) Os dados estão expressos em média ± desvio padrão e porcentagem. O teste Kolmogorov–Smirnov foi utilizado para analisar a normalidade dos dados. O teste *t* foi utilizado para amostras relacionadas e a correlação de Pearson (Pearson's *p*) para correlações entre as variáveis. A inclinação e o intercepto foram analisados. Adicionalmente, o método Bland-Altman foi aplicado para avaliar as variáveis de FC. O erro padrão da estimativa (SEE) foi aplicado para FC_{TC6M} e FC_{LA} e para FC_{TE} e FC_P. Para todas as análises, adotou-se o nível de significância estatística de 5% (*p* < 0,05).

Resultados

Oitenta e três pacientes com IC foram incluídos neste estudo (Tabela 1). Nenhum deles apresentou valores espirométricos de doença pulmonar obstrutiva crônica (CVF: 84,9 ± 10,3% predito; VEF₁: 80,3 ± 13,2% predito; VEF₁/CVF: 0,78 ± 0,12) ou critérios para interrupção do TECP, TC6M ou TD (arritmia ventricular, queda na pressão arterial, queda na SpO₂, ou sinais de baixo débito cardíaco).

Os pacientes apresentaram baixo $\dot{V}O_2$ durante o pico do exercício e eficiência ventilatória para o consumo de O₂ reduzida (Tabela 2). No TECP, a FC_P foi maior que a FC_{LA} (113 ± 19 bpm vs. 92 ± 14 bpm, respectivamente; *p* < 0,05) e FC_{TC6M} (94 ± 13; *p* < 0,05), mas não houve diferença entre FC_P e FC_{TD} (113 ± 19 bpm vs. 110 ± 17 bpm; *p* > 0,05). Também não houve diferença entre FC_{LA} e FC_{TC6M}. As porcentagens da FC predita para FC_{LA} e FC_{TC6M} foram similares, assim como as porcentagens da FC predita para FC_P e FC_{TE} (Tabela 2).

Houve correlação significativa entre FC_{LA} e FC_{TC6M} (*r* = 0,81; *p* = 0,0001; Figura 1) e entre FC_{TD} e FC_P (*r* = 0,89; *p* = 0,0001; Figura 2) com inclinação e intercepto para FC_{LA} e FC_{TC6M} (*y* = 0,8555*x* + 15,408; *r*² = 0,78) e para FC_{TD} e FC_P (*y* = 0,8947*x* + 10,28; *r*² = 0,82). Não foram observadas correlações entre FC_P e FC_{TC6M} (*p* > 0,05) e entre FC_{TD} e FC_{LA} (*p* > 0,05).

Quanto à análise das variações da FC, o método Bland-Altman foi aplicado para comparar as variações entre FC_{TC6M} e FC_{LA} (Figura 3) e entre FC_{TD} e FC_P (Figura 4). Não houve diferença quanto ao SEE entre FC_{LA} e FC_{TC6M} (SEE = 6,05 bpm) e entre FC_P e FC_{TD} (SEE = 7,69 bpm). Vinte e dois pacientes (26%) apresentaram diferença maior que 5 bpm entre as variáveis de FC_{LA} e FC_{TC6M} e 23 pacientes (28%) apresentaram diferença maior que 5 bpm entre as variáveis de FC_P e FC_{TD}.

Foi encontrada diferença significativa na escala de percepção de esforço de Borg modificada entre o TC6M e o TD, e entre o TECP e o TC6M (Tabela 2). Não houve diferenças entre o TD e o TECP. Não foram encontradas diferenças entre as variáveis de SpO₂ e PA ao final do TECP, TD e TC6M (Tabela 2).

Tabela 1 – Características dos 83 pacientes com insuficiência cardíaca

Dados antropométricos/demográficos	
Masculino/feminino, n	65/18
Idade, anos	58 ± 11
Peso, kg	76,7 ± 12,5
Altura, m	1,64 ± 9,4
IMC, kg/m ²	26,7 ± 6,2
FEVE, %	31 ± 7
Principais comorbidades	
Hipertensão, n (%)	60 (72,3%)
Dislipidemia, n (%)	56 (67,5%)
Diabetes mellitus, n (%)	23 (27,7%)
Etiologia	
Isquêmica, n (%)	62 (74,7%)
Não isquêmica, n (%)	14 (16,9%)
Chagásica, n (%)	7 (8,4%)
Principais medicações	
Betabloqueador, n (%)	83 (100%)
Inibidores da ECA ou BRA, n (%)	83 (100%)
Diuréticos, n (%)	83 (100%)

IMC: índice de massa corporal; FEVE: fração de ejeção do ventrículo esquerdo; ECA: enzima conversora de angiotensina; BRA: bloqueadores dos receptores da angiotensina II. valores expressos em média ± desvio padrão ou frequência (n).

Discussão

Ainda que o TECP seja padrão ouro para a determinação da FC no limiar anaeróbico e no pico do exercício, muitos centros de reabilitação não possuem o equipamento necessário para realizá-lo.²² Este estudo demonstra que a prescrição de exercício para pacientes com IC (NYHA classe II) pode ser baseada no TC6M e no TD. Assim, o presente estudo teve por objetivo oferecer alternativas para a prescrição de exercício para pacientes com IC, na ausência do TECP. Os principais achados deste estudo são que a FC_P correlacionou-se com a FC_{TD} e a FC_{LA} com a FC_{TC6M}, sendo possível a prescrição de exercício com base no TC6M e no TD.

Outros estudos sobre prescrição de exercício levam em consideração fórmulas para populações saudáveis,⁹ devendo o avaliador escolher aquela mais adequada para o indivíduo ou a população-alvo. Para facilitar esse processo, a fórmula proposta por Fox e Haskell na década de 1970 (220 menos idade) tem sido utilizada por longo tempo para calcular a FC máxima.^{23,24} Entretanto, ela não possui validação para pacientes com IC, sendo baseada apenas em observações. Na ausência de uma fórmula adequada para indivíduos com doença, Cooper (2001)²⁵ propôs a prescrição de exercício baseada no uso do $\dot{V}O_2$ máximo, calculado a partir da idade, gênero, altura e peso. No presente estudo, entretanto,

Tabela 2 – Teste de exercício cardiopulmonar (TECP), teste de caminhada de 6 minutos (TC6M) e teste do degrau (TD)

TCPE	
Pico $\dot{V}O_2$ (mL.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	15,2 ± 3,1
Pico $\dot{V}O_2$ (% predito)	28,9 ± 5,0
RER	1,12 ± 0,09
VE/ $\dot{V}CO_2$	37,7 ± 7,9
Eficiência ventilatória para o consumo de O_2	1204,5 ± 25,9
Pulso de O_2 (mL/bpm)	10,2 ± 2,6
FC de repouso (bpm)	68 ± 11
FC _{LA} (bpm)	92 ± 14
FC _{LA} (% predito)	55 ± 13
FC _p (bpm)	113 ± 19
FC _p (% predito)	70 ± 16
Dispneia (Borg)	7 ± 2
TC6M	
TC6M (m)	456 ± 83
FC _{TC6M} (bpm)	94 ± 13
FC _{TC6M} (% predito)	58 ± 10
PAS _{TC6M} (mmHg)	121 ± 18
SpO _{2 TC6M} (%)	96 ± 2
Dispneia (Borg)	3 ± 1
TD	
Degraus (número de degraus)	92 ± 20
FC _{TD} (bpm)	110 ± 17
FC _{TD} (% predito)	67 ± 19
PAS _{TD} (mmHg)	120 ± 23
SpO _{2 TD} (%)	96 ± 1
Dispneia (Borg)	6 ± 2

$\dot{V}O_2$: consumo de oxigênio; RER: razão de troca respiratória; VE: ventilação minuto; $\dot{V}CO_2$: produção de dióxido de carbono; O_2 : oxigênio; bpm: batimentos por minuto; FC: Frequência cardíaca; LA: limiar anaeróbio; P: pico; PAS: pressão arterial sistólica; SpO₂: saturação da oxihemoglobina de pulso. Valores expressos em média ± desvio padrão.

a prescrição de exercício foi determinada sem fórmulas. Além disso, o uso de TC6M e TD para a prescrição de exercício fornece uma medida direta da condição física, FC, PA e sintomas relacionados (escala de percepção de esforço de Borg modificada) de pacientes com IC.

Nosso estudo demonstra que a FC_{TC6M} e a FC_{LA} são semelhantes, sugerindo que o TC6M seja um teste submáximo,^{26,27} e que uma prescrição de exercício segura pode ser baseada nos resultados desse teste. O TD possui literatura escassa, principalmente quando relacionada à pacientes com IC. Estudo prévio que avaliou a capacidade de exercício em pacientes e indivíduos saudáveis, baseado

no TECP e no TD, mostrou que limites máximos são frequentemente alcançados no TD, demonstrando que este teste pode ser máximo para determinadas populações.^{28,29} O mesmo foi observado no presente estudo, que demonstrou uma forte correlação entre a FC_{TD} e a FC_p.

De acordo com o *American College of Sports Medicine*, a intensidade do exercício é considerada a variável mais importante,³⁰ e, para que se obtenha os benefícios do exercício físico regular, sua prescrição deve ser individualizada e seguir princípios básicos referentes a modo, intensidade, frequência e duração.^{4,31} A *American Heart Association* recomenda pelo menos 30 minutos de exercício moderado (60%–75% da FC máxima predita) para que se atinjam os benefícios do exercício.³² Por outro lado, o exercício pode ser prescrito entre o limiar anaeróbio e a potência crítica sem risco adicional.^{7,33} Entretanto, a determinação da potência crítica é extremamente complexa e requer o TECP.

A prescrição de exercício pode ser realizada por meio da FC, que pode ser determinada através do método proposto neste estudo, com intensidade moderada (pelo TC6M) ou intensidade alta (pelo TD). Alguns autores têm reportado a relação entre a porcentagem do $\dot{V}O_2$ do LA com o TC6M nos pacientes com IC,^{34,35} e que a FC possui estreita relação com o $\dot{V}O_2$ nesta população.³⁶⁻³⁸ Adicionalmente, a *American Heart Association* e alguns autores sugerem a realização do exercício em intensidades moderadas.^{32,39,40} Para determinar a intensidade do exercício baseada no TC6M e no TD, a FC para intensidade moderada pode ser baseada na FC_{TC6M'} e a intensidade alta pode ser baseada na FC_{TD}. Nós sugerimos duas possibilidades para a prescrição de exercício utilizando o TC6M e o TD, visando ao alvo ideal de FC: (i) FC_{TC6M} mais 10% (FC_{TC6M} + 10%) ou (ii) FC_{TC6M} até FC_{TD} menos 10% (FC_{TC6M} até FC_{TD} - 10%).

A escala de percepção de esforço de Borg modificada é uma medida alternativa que deve ser incluída na prescrição de exercício. Essa tem sido utilizada para controlar a intensidade do exercício durante as sessões de reabilitação cardiovascular.^{22,41-43} Alguns estudos mostraram que essa escala é válida e se correlaciona positivamente com a FC e o lactato sérico em indivíduos saudáveis e com IC crônica, mesmo aqueles em terapia betabloqueadora.⁴¹ Entretanto, os critérios para a interrupção do exercício devem ser seguidos quando o paciente relatar sintomas ou quando o valor de alguma variável apresentar-se acima do desejável para o nível de exercício.⁴ Não é sempre que a FC pode ser utilizada para a prescrição de exercício (como em casos de fibrilação atrial ou impossibilidade de realizar o TC6M e o TD). Nesses casos, a escala de percepção de esforço de Borg modificada é uma alternativa para a prescrição de exercício.⁷ No presente estudo, o valor da escala de percepção de esforço de Borg modificada obtida no TC6M foi menor que a obtida no TD, sugerindo a possibilidade do uso dessa escala quando o exercício não pode ser prescrito pela FC. A combinação da monitorização da FC com a escala de percepção de esforço de Borg modificada é recomendada para a prescrição de exercícios para pacientes com IC crônica em uso de betabloqueadores.^{38,41}

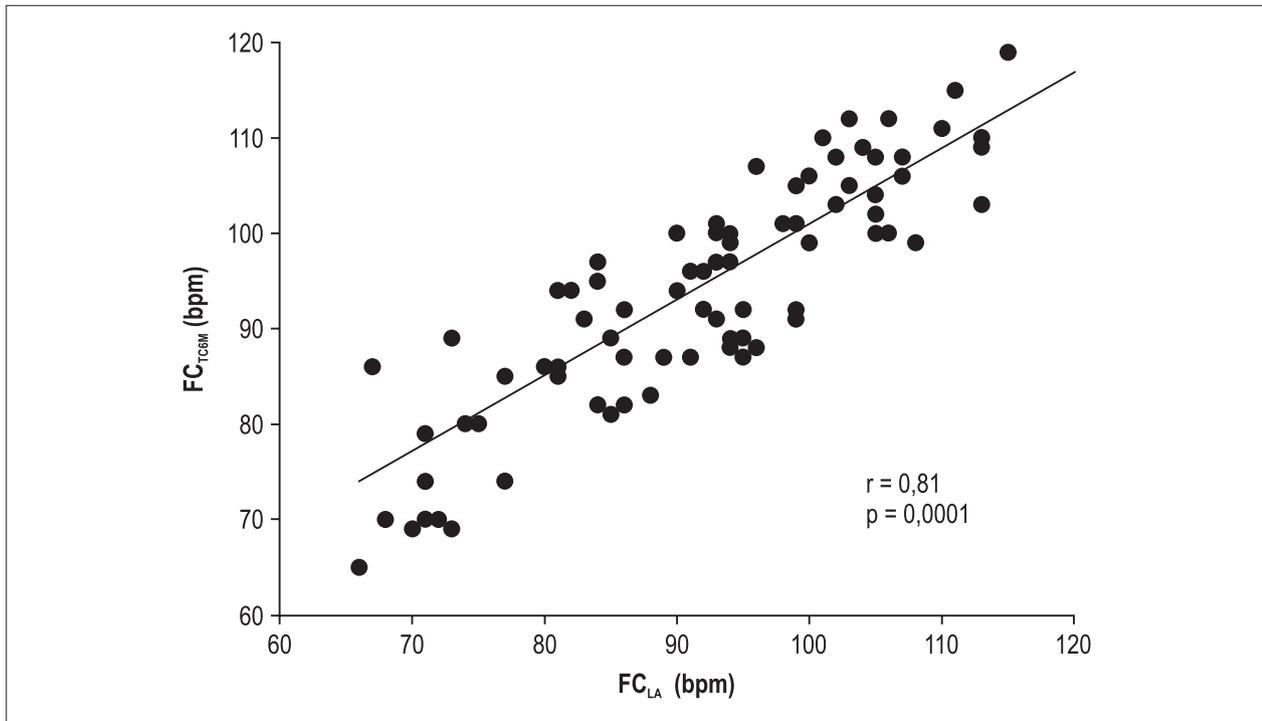


Figura 1 – Correlação entre FC_{LA} e FC_{TCBM}

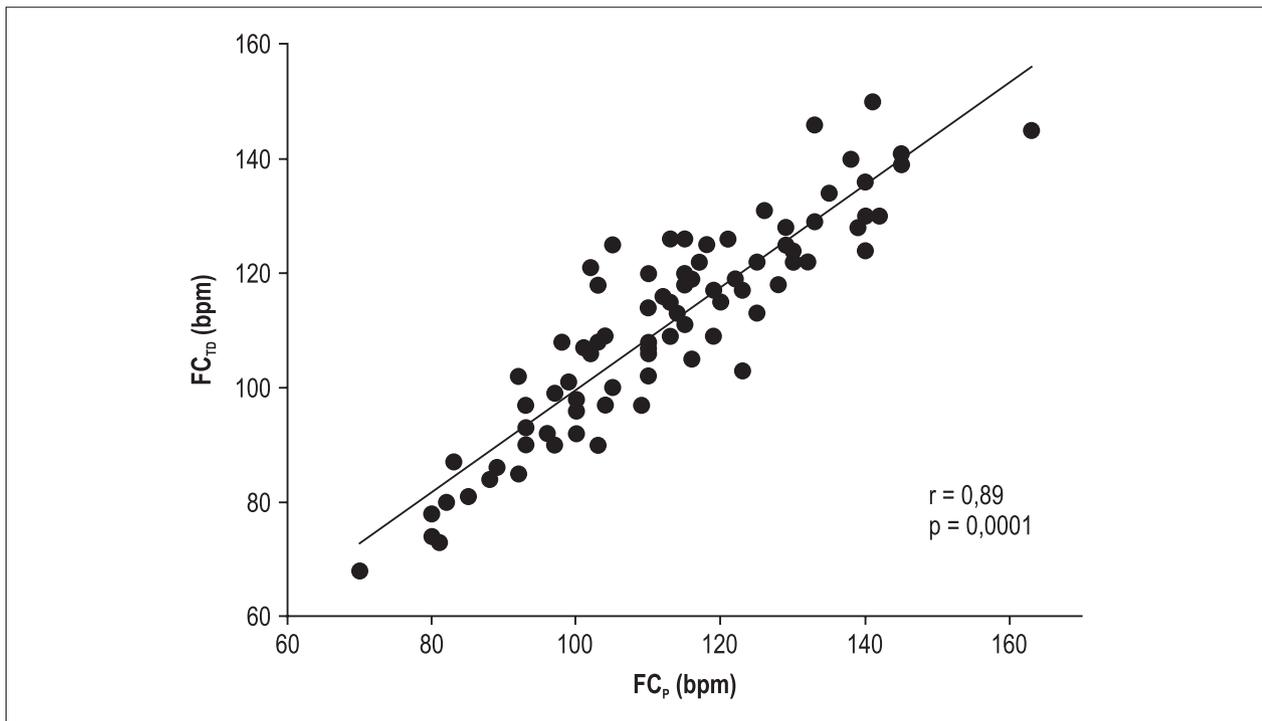


Figura 2 – Correlação entre FC_p e FC_{TD}

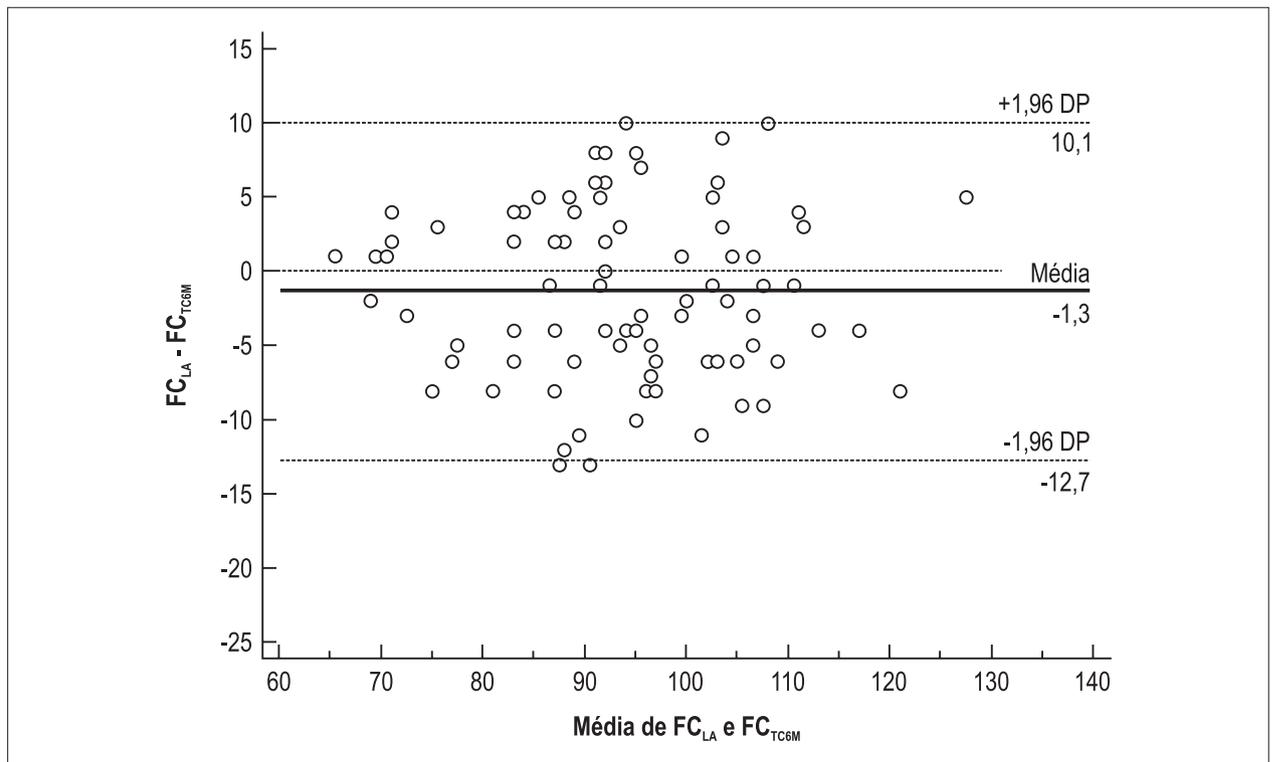


Figura 3 – Gráfico de Bland-Altman de FC_{TC6M} e FC_{LA} .

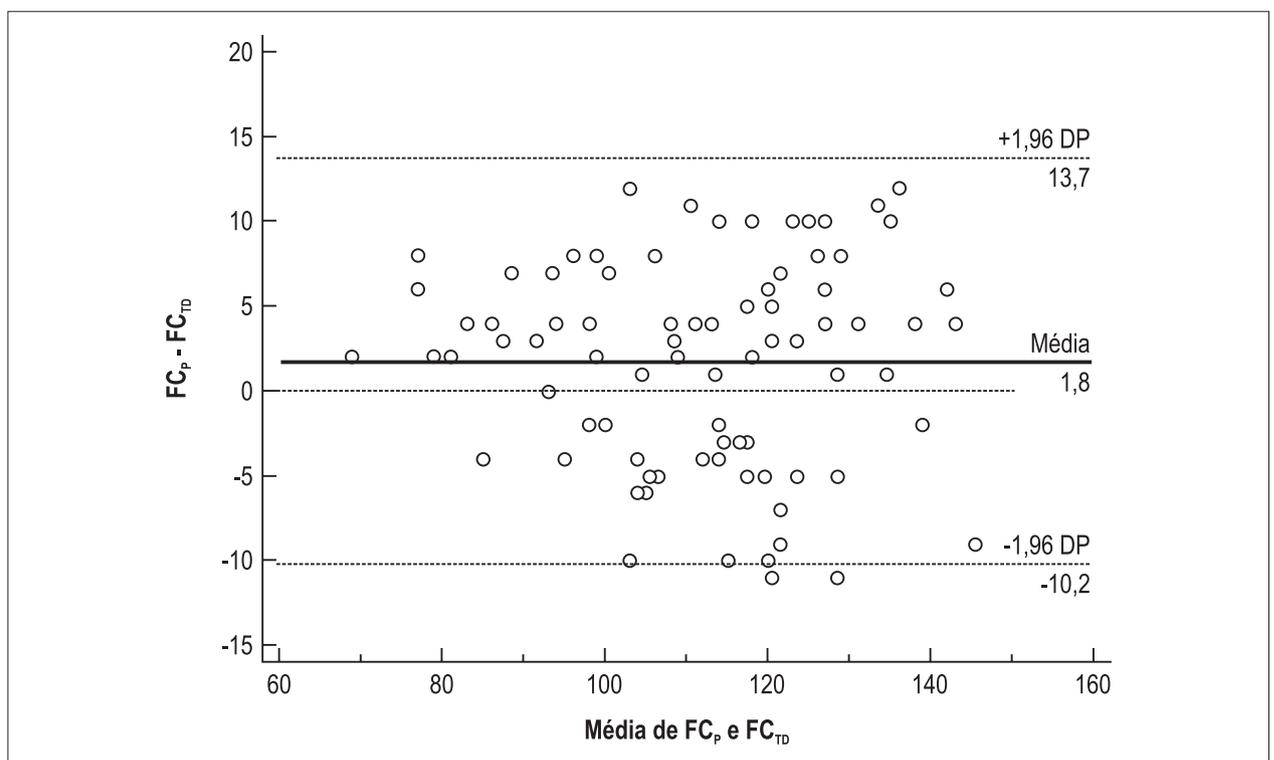


Figura 4 – Gráfico de Bland-Altman de FC_{TD} e FC_P .

Limitações do Estudo

O presente estudo apresenta algumas limitações, como o pequeno tamanho da amostra e a falta de validação do TD para cardiopatas. Essa alternativa para prescrição de exercício deve ser demonstrada em diferentes grupos na reabilitação cardíaca (prescrição de TECP vs. prescrição de TC6M/TD). No entanto, os resultados apresentados, ainda que obtidos em um seletivo grupo de pacientes, justificam investigações longitudinais que envolvam maior número de pacientes e com diferentes classes funcionais (NYHA). Outras limitações incluem o fato de que os testes não foram realizados em duplicata para garantir a reprodutibilidade dos dados, e o $\dot{V}O_2$ não foi medido durante TC6M ou TD. Mesmo que fortes correlações tenham sido demonstradas, nosso método sugerido para prescrição de exercício não foi testado durante o programa de reabilitação.

Conclusão

Embora o TECP permaneça o padrão ouro para a prescrição de exercício, os achados deste estudo sugerem uma nova alternativa para pacientes com IC baseada no TC6M e no TD.

Referências

1. 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):1521-8.
2. McKelvie RS. Exercise training in patients with heart failure: clinical outcomes, safety, and indications. *Heart Fail Rev*. 2008;13(1):3-11.
3. Cattadori G, Schmid JP, Brugger N, Gondoni E, Palermo P, Agostoni P. Hemodynamic effects of exercise training in heart failure. *J Card Fail*. 2011;17(11):916-22.
4. Myers J. Principles of exercise prescription for patients with chronic heart failure. *Heart Fail Rev*. 2008;13(1):61-8.
5. Smart N, Fang ZY, Marwick TH. A practical guide to exercise training for heart failure patients. *J Card Fail*. 2003;9(1):49-58.
6. Binder RK, Wonisch M, Corra U, Cohen-Solal A, Vanhees L, Saner H, et al. Methodological approach to the first and second lactate threshold in incremental cardiopulmonary exercise testing. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2008;15(6):726-34.
7. Carvalho VO, Mezzani A. Aerobic exercise training intensity in patients with chronic heart failure: principles of assessment and prescription. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2011;18(1):5-14.
8. Goldberg L, Elliot DL, Kuehl KS. Assessment of exercise intensity formulas by use of ventilatory threshold. *Chest*. 1988;94(1):95-8.
9. Tanaka H, Monahan KD, Seals DR. Age-predicted maximal heart rate revisited. *J Am Coll Cardiol*. 2001;37(1):153-6.
10. Robergs RA, Landwehr R. The surprising history of the "HRmax = 220-age" equation. *J Exerc Physiol Online*. 2002;5(2):1-10.
11. Pulz C, Diniz RV, Alves AN, Tebexreni AS, Carvalho AC, de Paola AA, et al. Incremental shuttle and six-minute walking tests in the assessment of functional capacity in chronic heart failure. *Can J Cardiol*. 2008;24(2):131-5.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Oliveira MF, Mastrocolla LE, Umeda II, Sperandio PA; Obtenção de dados: Zanussi G, Sprovieri B, Mastrocolla LE; Análise e interpretação dos dados: Oliveira MF, Zanussi G, Sprovieri B, Lobo DM, Mastrocolla LE, Umeda II, Sperandio PA; Análise estatística: Oliveira MF, Lobo DM; Redação do manuscrito: Oliveira MF, Zanussi G, Sprovieri B, Lobo DM; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Oliveira MF, Lobo DM, Mastrocolla LE, Umeda II, Sperandio PA.

Potencial conflito de interesse

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

12. Rubim VS, Drumond Neto C, Romeo JL, Montera MW. [Prognostic value of the Six-Minute Walk Test in heart failure]. *Arq Bras Cardiol*. 2006; 86(2):120-5.
13. Rostagno C, Olivo G, Comeglio M, Boddi V, Banchelli M, Galanti G, et al. Prognostic value of 6-minute walk corridor test in patients with mild to moderate heart failure: comparison with other methods of functional evaluation. *Eur J Heart Fail*. 2003;5(3):247-52.
14. Shapiro A, Shapiro Y, Magazanik A. A simple step test to predict aerobic capacity. *J Sports Med Phys Fitness*. 1976;16(3):209-14.
15. Reddy HK, McElroy PA, Janicki JS, Weber KT. Response in oxygen uptake and ventilation during stair climbing in patients with chronic heart failure. *Am J Cardiol*. 1989; 63(3): 222-5.
16. Delahaye N, Cohen-Solal A, Faraggi M, Czitrom D, Foul JM, Daou D, et al. Comparison of left ventricular responses to the six-minute walk test, stair climbing, and maximal upright bicycle exercise in patients with congestive heart failure due to idiopathic dilated cardiomyopathy. *Am J Cardiol*. 1997;80(1):65-70.
17. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982; 14(5):377-81.
18. Wasserman K, Beaver WL, Whipp BJ. Gas exchange theory and the lactic acidosis (anaerobic) threshold. *Circulation*. 1990; 81(5):1114-30.
19. Wasserman K, Whipp BJ, Koil SN, Beaver WL. Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise. *J Appl Physiol*. 1973;35(2):236-43.
20. Beaver WL, Wasserman K, Whipp BJ. A new method for detecting anaerobic threshold by gas exchange. *J Appl Physiol (1985)*. 1986;60(6):2020-7.
21. ATS Statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(1):111-7.
22. Borghi-Silva A, Trimer R, Mendes RG, Arena RA, Schwartzmann PV. Rehabilitation practice patterns for patients with heart failure: The South American Perspective. *Heart Fail Clinics*. 2015;11(1):73-82.

23. Fox SM 3rd, Naughton JP, Haskell WL. Physical activity and the prevention of coronary heart disease. *Ann Clin Res.* 1971;3(1):404-32.
24. Fox SM, Haskell WL. The exercise stress test: needs for standardization. In: Eliakim M, Neufeld HN, editors. *Cardiology: current topics and progress.* New York: Academic Press; 1970.p.149-54.
25. Cooper CB. Exercise in chronic pulmonary disease: aerobic exercise prescription. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33(7 Suppl):S671-9.
26. Guimaraes GV, Bellotti G, Bacal F, Mocelin A, Bocchi EA. Can the cardiopulmonary 6-minute walk test reproduce the usual activities of patients with heart failure? *Arq Bras Cardiol.* 2002;78(6):553-60.
27. Jehn M, Halle M, Schuster T, Hanssen H, Weis M, Koehler C, et al. The 6-min walk test in heart failure: is it a max or sub-maximum exercise test? *Eur J Appl Physiol.* 2009;107(3):317-23.
28. Dal Corso S, Duarte SR, Neder JA, Malaguti C, de Fuccio MB, de Castro Pereira CA, et al. A step test to assess exercise-related oxygen desaturation in interstitial lung disease. *Eur Respir J.* 2007;29(2):330-6.
29. Muller P de T, Christofoletti G, Zagatto AM, Paulin FV, Neder JA. Reliability of peak O2 uptake and O2 uptake kinetics in step exercise tests in healthy subjects. *Respir Physiol Neurobiol.* 2015 Feb 1, 207:7-13.
30. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Baltimore: Lippincott, Williams & Wilkins; 2010.
31. Meyer K. Exercise training in heart failure: recommendations based on current research. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33(4):525-31.
32. Fletcher GF, Balady G, Blair SN, Blumenthal J, Gaspersen C, Chaitman B, et al. Statement on exercise: benefits and recommendations for physical activity programs for all Americans. A statement for health professionals by the Committee on Exercise and Cardiac Rehabilitation of the Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. *Circulation.* 1996;94(4):857-62.
33. Dubach P, Myers J, Dziekan G, Goebbels U, Reinhart W, Muller P, et al. Effect of high intensity exercise training on central hemodynamic responses to exercise in men with reduced left ventricular function. *J Am Coll Cardiol.* 1997; 29(7):1591-8.
34. Faggiano P, D'Aloia A, Gualeni A, Lavatelli A, Giordano A. Assessment of oxygen uptake during the 6-minute walking test in patients with heart failure: preliminary experience with a portable device. *Am Heart J.* 1997;134(2 Pt 1):203-6.
35. Kervio G, Ville NS, Leclercq C, Daubert JC, Carre F. Cardiorespiratory adaptations during the six-minute walk test in chronic heart failure patients. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2004;11(2):171-7.
36. Carvalho VO, Guimaraes GV, Bocchi EA. The relationship between heart rate reserve and oxygen uptake reserve in heart failure patients on optimized and non-optimized beta-blocker therapy. *Clinics (Sao Paulo).* 2008;63(6):725-30.
37. Fernandes Silva MM, Bacal F, Roque JM, Teixeira Neto IS, Carvas Junior N, Bocchi EA, et al. Age-related maximum heart rate among ischemic and nonischemic heart failure patients receiving beta-blockade therapy. *J Card Fail.* 2012;18(11):831-6.
38. Ciolac EG, Bocchi EA, Fernandes da Silva MM, Tavares AC, Teixeira-Neto IS, Guimaraes GV. Effects of age on aerobic capacity in heart failure patients under beta-blocker therapy: possible impact in clinical decision-making? *Cardiol J.* 2013;20(6):655-61.
39. Belardinelli R, Georgiou D, Cianci G, Purcaro A. Randomized, controlled trial of long-term moderate exercise training in chronic heart failure: effects on functional capacity, quality of life, and clinical outcome. *Circulation.* 1999;99(9):1173-82.
40. Meyer T, Gorge G, Schwaab B, Hildebrandt K, Waldorf J, Schafer C, et al. An alternative approach for exercise prescription and efficacy testing in patients with chronic heart failure: a randomized controlled training study. *Am Heart J.* 2005;149(5):e1-7.
41. Levinger I, Bronks R, Cody DV, Linton I, Davie A. Perceived exertion as an exercise intensity indicator in chronic heart failure patients on Beta-blockers. *J Sports Sci Med.* 2004;3(YISI 1):23-7.
42. Ciolac EG, Castro RE, Greve JM, Bacal F, Bocchi EA, Guimaraes GV. Prescribing and regulating exercise with RPE after heart transplant: a pilot study. *Med Sci Sports Exerc.* 2015;47(7):321-7.
43. Carvalho VO, Bocchi EA, Guimaraes GV. The Borg scale as an important tool of self-monitoring and self-regulation of exercise prescription in heart failure patients during hydrotherapy. A randomized blinded controlled trial. *Circ J.* 2009;73(10):1871-6.