

Correlação entre o teste de caminhada de 6 minutos e o teste de exercício cardiopulmonar em indivíduos com insuficiência cardíaca

Correlation between the 6-minute walking test and the cardiopulmonary exercise test in individuals with heart failure

Valéria Cristina de Faria¹ , Ana Carolina Campos Ferreira¹ , Dayana Magalhães Drummond Oliveira¹ , Danielle Aparecida Gomes Pereira¹ 

1. Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil

RESUMO

Objetivo: Este estudo teve como objetivo verificar a correlação entre o teste de caminhada de 6 minutos (TC6) e o teste de exercício cardiopulmonar (TECP) em indivíduos com insuficiência cardíaca (IC), e analisar a sensibilidade do TC6 em diferenciar indivíduos das classes I, II e III do sistema de classificação funcional da New York Heart Association (NYHA). **Métodos:** Dezesete indivíduos (3 classe I, 8 classe II e 6 classe III) com idade de $48,09 \pm 12,91$ anos, fração de ejeção do ventrículo esquerdo de $44 \pm 11\%$ e VO_{2pico} de $25,18 \pm 6,05$ mL·kg⁻¹·min⁻¹ foram avaliados. Os voluntários realizaram TECP em esteira; após um intervalo de 48h a 6 meses, realizaram o TC6. Correlações de Pearson e Spearman foram usadas, e ANOVA foi usada para comparar as variáveis do TC6 entre as classes funcionais da NYHA. Um alfa de 5% foi adotado como significativo. **Resultados:** Foram encontradas correlações significativas entre a distância percorrida no TC6 e o VO_{2pico} ($r = 0,70$). Diferenças significativas foram encontradas entre as classes funcionais da NYHA em relação à distância percorrida no TC6. Para o desempenho da caminhada, foram encontradas diferenças significativas entre as classes NYHA I e II ($p = 0,0001$) e entre as classes I e III ($p = 0,0001$). **Conclusão:** O TC6 é um método simples e confiável para avaliar a capacidade funcional de indivíduos com IC, mostrando-se um instrumento válido para a prática clínica.

Palavras-chave: teste de esforço; insuficiência cardíaca; teste de caminhada de 6 minutos.

ABSTRACT

Objective: This study aimed to verify the correlation between the 6-minute walking test (6MWT) and the cardiopulmonary exercise test (CPET) in individuals with heart failure (HF), and to analyze the sensitivity of 6MWT in differentiating individuals from classes I, II, and III of the New York Heart Association (NYHA) functional classification system. **Methods:** Seventeen individuals (3 class I, 8 class II, and 6 class III) aged 48.09 ± 12.91 years with a left ventricular ejection fraction of $44 \pm 11\%$ and VO_{2peak} of 25.18 ± 6.05 mL·kg⁻¹·min⁻¹ were assessed. Volunteers performed CPET on a treadmill; after an interval of 48 h to 6 months, they performed 6MWT. Pearson and Spearman correlations were used, and ANOVA was used to compare 6MWT variables between NYHA functional classes. An alpha of 5% was adopted as significant. **Results:** Significant correlations were found between distance walked in 6MWT and VO_{2peak} ($r = 0.70$). Significant differences were found between NYHA functional classes regarding the distance walked in 6MWT. For walking performance, significant differences were found between NYHA classes I and II ($p = 0.0001$) and between classes I and III ($p = 0.0001$). **Conclusion:** The 6MWT is a simple and reliable method to assess the functional capacity of individuals with HF, proving to be a valid instrument for clinical practice.

Keywords: stress test; heart failure; 6-minute walking test.

Introdução

A insuficiência cardíaca (IC) é uma síndrome clínica sistêmica caracterizada por disfunção cardíaca, que leva a um suprimento sanguíneo insuficiente para as necessidades metabólicas dos tecidos [1]. É a fase posterior da maioria das doenças que atacam o coração. Essas doenças são frequentemente associadas a sintomas incapacitantes, como dispneia e fadiga, que levam à intolerância ao exercício [2]. A intolerância ao exercício leva à redução da capacidade funcional e está diretamente associada ao prognóstico da doença [3]. Portanto, métodos válidos e confiáveis são vitais para a prescrição de exercícios adequados durante o processo de reabilitação desses pacientes.

Na IC, 2 métodos são mais comumente usados para definir o grau de limitação ao exercício: o teste de exercício cardiopulmonar (TECP) e o teste de caminhada de 6 minutos (TC6) [3]. O TECP é considerado o padrão ouro para avaliação da capacidade funcional e prognóstico de indivíduos com IC [4]. É um procedimento de avaliação não invasivo e fornece informações importantes sobre a capacidade aeróbica do indivíduo [4]. O TECP é altamente confiável em pacientes com IC e é um método de avaliação bem aceito nessa população [5].

O TECP visa avaliar as respostas clínicas, hemodinâmicas, eletromiográficas, metabólicas e ventilatórias ao esforço [6]. É um teste que tem como variáveis primárias o consumo de oxigênio (VO_2), produção de dióxido de carbono (CO_2), frequência respiratória (FR), volume corrente (VC) e frequência cardíaca (FC) [5]. Com esses parâmetros é possível calcular variáveis secundárias como ventilação pulmonar (VE), taxa de troca respiratória ($\text{RER} = \text{VCO}_2/\text{VO}_2$), fração expirada de oxigênio ($\%\text{FEO}_2$), fração expirada de gás carbônico ($\%\text{FECO}_2$), pulso de oxigênio (VO_2/FC), equivalente ventilatório de oxigênio (VE/VO_2) e equivalente ventilatório de CO_2 (VE/VCO_2). Algumas dessas variáveis têm sido descritas na literatura como preditoras do prognóstico de indivíduos com IC. Valores de VE/VCO_2 inferiores a $35 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ indicam pior prognóstico nesses indivíduos [1,6].

Embora o TECP seja o padrão-ouro para IC, muitos indivíduos têm dificuldades em serem avaliados por um teste máximo, principalmente aqueles mais comprometidos, inaptos ou idosos. O equipamento necessário para este teste é caro e requer pessoal especializado. Além disso, o exercício máximo realizado pode não refletir as dificuldades dos indivíduos com IC em realizar atividades diárias [4]. Assim, o TECP pode não ser o teste mais adequado para avaliar a capacidade funcional desses indivíduos em situações de menor esforço.

O TC6 tem sido proposto como mais uma ferramenta para avaliação da capacidade física de indivíduos com IC. É um teste seguro, válido ($r = 0,687$, $p < 0,001$) [7] e confiável. É de fácil execução, baixo custo e prediz a sobrevivência de indivíduos com a doença [6]. O esforço durante o TC6 é descrito como semelhante às atividades de vida diária, possibilitando ao indivíduo determinar o ritmo de caminhada que tolera; esta é uma vantagem para aqueles com maior grau de comprometimento que não tolera-

riam o TECP [2,3,6,8-12]. A principal variável analisada no TC6 é a distância percorrida [6]. Além disso, avalia-se a velocidade e analisa-se a resposta hemodinâmica ao esforço (FC, PA e SpO₂).

Com base em evidências anteriores, tanto o TC6 como o TECP são indicados para avaliar a capacidade funcional e estabelecer o prognóstico de indivíduos com IC [3,6]. No entanto, na população brasileira, poucos estudos correlacionaram as variáveis obtidas em ambos os testes [13]. Em um estudo recente, Carvalho *et al.* [13] verificaram a reprodutibilidade do TC6 em uma amostra de brasileiros com IC e correlacionaram o VO_{2pico} obtido pelo TECP com as variáveis do TC6. Não foram estabelecidas correlações com outras variáveis cardiorrespiratórias de importante valor prognóstico para IC, como VE/VCO₂. Portanto, mais estudos que investiguem a correlação entre as variáveis utilizadas no TECP e no TC6 são necessários para confirmar a semelhança dos resultados de ambos os testes quando realizados em indivíduos com IC. Além disso, é importante analisar se os testes submáximos existentes, como o TC6, são sensíveis o suficiente para estratificar indivíduos com diferentes níveis de capacidade funcional.

O presente estudo teve como objetivo verificar a correlação entre as variáveis utilizadas no TC6 e o TECP em uma amostra brasileira de indivíduos com IC, atendidos no serviço público de saúde, bem como analisar se o TC6 é sensível o suficiente para diferenciar entre indivíduos do grupo classes funcionais I, II e III da New York Heart Association (NYHA).

Métodos

Amostra

Foi realizado um estudo transversal, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (Protocolo nº 050/09). Indivíduos com IC com sintomas indicativos de limitação de esforço (classes NYHA I, II e III), independente de gênero e etnia, foram incluídos. Os indivíduos com IC foram selecionados por conveniência em um serviço ambulatorial de cardiologia vinculado à instituição.

Foram incluídos no estudo indivíduos com idade entre 30 e 59 anos com as seguintes características: presença de IC há pelo menos 6 meses, confirmada pelo serviço de cardiologia ambulatorial; condição clinicamente estável por pelo menos 2 meses antes do estudo; fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) em repouso <45%, avaliada recentemente pelo ecocardiograma bidimensional (até 6 meses); e classificação como NYHA classe I, II ou III e IC estágio C, de acordo com as diretrizes do *American College of Cardiology/American Heart Association* [14]. Os indivíduos incluídos no estudo receberam doses otimizadas de betabloqueadores [15,16], inibidores da ECA [15] ou bloqueadores dos receptores da angiotensina e tinham um índice de massa corporal (IMC) < 30 kg/m².

Indivíduos que não atenderam aos critérios que definem o teste de esforço como máximo [6], que apresentaram saturação periférica de oxigênio (SpO₂) inferior

a 85% durante o exercício, ou que apresentaram algum tipo de complicação como gripe ou resfriado, internação, admissão hospitalar ou alteração na prescrição de medicamentos entre o TECP e o TC6 foram excluídos do estudo.

Procedimentos e coleta de dados

Os voluntários frequentaram o LabCare. Após assinarem o termo de consentimento por escrito, foram avaliados pelo TECP (*Medical Graphics® CPX Ultima, Miami, FL, USA*) em esteira rolante (*Millenium Classic CI®, Inbramed/Inbrasport, Brasil*) utilizando um protocolo de rampa [17], segundo às Diretrizes de Testes Ergométricos da Sociedade Brasileira de Cardiologia, a fim de determinar os parâmetros cardiorrespiratórios. Durante o teste, a FC foi monitorada por um eletrocardiograma (*Welch Allyn® Cardioperfect, EUA*) conectado a um ergoespirômetro. A pressão arterial foi medida com um esfigmomanômetro (*Diasyst®, São José dos Campos, SP, Brasil*) e um estetoscópio (*Litmann Classic II S.E 3M®, EUA*). A SpO₂ foi medida continuamente por um oxímetro (*Modelo 300 Series MEDIAD INC., Califórnia, EUA*) conectado ao ergoespirômetro. A percepção subjetiva de esforço para dispneia e fadiga de membros inferiores foi avaliada pela escala de Borg modificada.

Após um intervalo mínimo de 48 horas e máximo de 6 meses, os voluntários retornaram ao LabCare para realizar o TC6. O teste foi realizado em um corredor de 30 m de comprimento, onde o voluntário foi instruído a caminhar a maior distância possível em 6 min, sem correr ou trotar. O percurso era delimitado por cones de plástico e frases padrão de encorajamento, como “muito bem, continue” e “vamos, continue andando o mais rápido possível”, eram dadas a cada minuto [11,18]. Antes e após o teste, a pressão arterial foi aferida por meio de esfigmomanômetro (*Diasyst®, São José dos Campos, SP, Brasil*) e estetoscópio (*Litmann Classic II S.E 3M®, EUA*). A percepção subjetiva de esforço para dispneia e fadiga de membros inferiores foi avaliada ao final do teste pela escala de Borg modificada. A SpO₂ foi medida continuamente durante o teste por um oxímetro (*Ohmeda Tuffsat®*) e a FC por um cardiofrequencímetro (*Polar S810®*).

O teste era interrompido se algum dos seguintes critérios fosse observado: dor precordial, dispneia insuportável, saturação de oxigênio menor que 85%, câibras musculares, marcha claudicante, desconforto ou tontura e palidez [19]. Foram realizados dois testes, com intervalo de 15 minutos entre eles. Caso a diferença entre a distância percorrida nos testes fosse superior a 10%, um terceiro teste era realizado [11,18]. Os dados obtidos no TC6 foram registrados em uma ficha de identificação do paciente, que continha dados pessoais e informações sobre hábitos de vida.

Variáveis

Embora o TECP forneça informações sobre a resposta do sistema cardiorrespiratório ao esforço, as variáveis de maior interesse para este estudo foram VO_{2pico} (variável primária), VE/VCO₂ e PO₂ (variáveis secundárias). A distância percorrida foi a variável primária obtida pelo TC6 com maior interesse. Foram consideradas variá-

veis secundárias as seguintes variáveis: velocidade, FC e desempenho da caminhada (distância/FC). Todas essas variáveis foram estudadas a fim de estabelecer uma correlação entre os testes.

Análise estatística

Os dados foram apresentados como medidas de tendência central e dispersão. A distribuição dos dados foi analisada pelo teste Shapiro-Wilk. As correlações foram realizadas pelo coeficiente de correlação de Pearson ou pelo coeficiente de correlação de Spearman, para variáveis com distribuição normal e não normal, respectivamente. ANOVA one-way foi usada para comparar as variáveis do TC6 entre as classes funcionais I, II e III da NYHA. Em todos os testes estatísticos, valores de alfa de 5% foram considerados significativos. O software *Statistical Package for the Social Sciences*® (SPSS, Chicago, IL, EUA) versão 17.0 foi utilizado para a análise dos dados.

Resultados

Dezessete indivíduos (5 mulheres e 12 homens) com IC (3 NYHA classe I, 8 classe II e 6 classe III) participaram do estudo, com idade média de $48,09 \pm 12,91$ anos (IC 95% = 39,42–56,76), FEVE de $44\% \pm 11\%$ (IC 95% = 0,36–0,51) e IMC de $25,86 \pm 2,86$ kg/m² (IC 95% = 23,93–27,98). Os dados dos resultados obtidos para o TECP e TC6 são apresentados na Tabela I.

Tabela I - Resultados das variáveis avaliadas no teste de exercício cardiopulmonar e no teste de caminhada de 6 minutos (N = 17)

Variáveis	Média ± DP
VO _{2pico} (mL·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	25,28 ± 6,20
VE_VCO ₂ (mL·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	33,29 ± 3,13
PO ₂ (mL O ₂ /bpm)	13,65 ± 7,22
RER	1,15 ± 0,08
D_TC6 (m)	622,71 ± 82,61
V_TC6 (m/minuto)	103,54 ± 12,58
D/FC_TC6 (m/bpm)	4,98 ± 0,96

DP = desvio padrão; VO_{2pico} = consumo de oxigênio no pico do esforço; VE/VCO₂ = equivalente ventilatório para dióxido de carbono; PO₂ = pulso de oxigênio; RER = taxa de câmbio respiratório; D_TC6 = distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos; V_TC6 = velocidade obtida no teste de caminhada de 6 minutos; D/FC = desempenho de caminhada

Correlações significativas e fortes foram encontradas entre velocidade e distância percorrida no TC6 e VO_{2pico} e entre desempenho na caminhada (D/FC_TC6) e PO₂ (Tabela II).

Tabela II - Correlação entre as variáveis do teste de caminhada de 6 minutos e do teste de exercício cardiopulmonar

Variáveis	VO ₂ pico (mL·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	VE/VCO ₂	RER	PO ₂ (mL·min ⁻¹ ·bpm ⁻¹)
D_TC6 (m)	r = 0,702 ^a p = 0,002	r = 0,169 ^a p = 0,517	r = 0,49 ^a p = 0,853	r = 0,352 ^a p = 0,166
V_TC6 (m/minuto)	r = 0,707 ^a p = 0,001*	r = 0,173 ^a p = 0,507	r = 0,049 ^a p = 0,852	r = 0,352 ^b p = 0,166
D/FC_TC6 (m/bpm)	r = 0,614 ^a p = 0,009*	r = 0,356 ^a p = 0,161	r = 0,004 ^a p = 0,987	r = 0,847 ^b p = 0,0001*

bpm = batimentos por minuto; VO_{2pico} = consumo de oxigênio no pico do esforço; VE/VCO₂ = equivalente ventilatório para dióxido de carbono; RER = taxa de câmbio respiratório; PO₂ = pulso de oxigênio; D_TC6 = distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos; V_TC6 = velocidade obtida no teste de caminhada de 6 minutos; D/FC = desempenho de caminhada. ^a = coeficiente de correlação de Pearson; ^b = coeficiente de correlação de Spearman; * = p < 0,005

Foram encontradas diferenças significativas entre as classes funcionais da NYHA com relação à distância percorrida no TC6, velocidade obtida no TC6 e desempenho da caminhada (Tabela III).

Tabela III - Comparação das variáveis do teste de caminhada de 6 minutos entre as diferentes classes funcionais da NYHA

Variáveis TC6	Classe I	Classe II	Classe III	F	p
D_TC6, média ± DP	670,66 ± 34,12	637,40 ± 77,63 [†]	553,33 ± 58,62 [#]	4,99	0,023
V_TC6, média ± DP	111,33 ± 6,02	106,00 ± 13,00 [†]	91,66 ± 10,01 [#]	4,94	0,024
D_TC6/FC (m/bpm) média ± DP	6,31 ± 0,27	4,54 ± 0,49 [*]	4,37 ± 0,58 [*]	16,70	0,005

DP = desvio padrão; D_TC6 = distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos; V_TC6 = velocidade obtida no teste de caminhada de 6 minutos; D/FC = desempenho de caminhada. Classe I = sem sintomatologia; Classe II = sintomas durante as atividades diárias; Classe III = sintomas aos pequenos esforços; F = ANOVA; * = p < 0,05 entre as classes I e II; # = p < 0,05 entre as classes I e III; † = p < 0,05 entre as classes II e III

Não houve diferenças significativas entre os indivíduos das diferentes classes funcionais da NYHA em relação à idade, IMC e FEVE.

Discussão

O principal achado do presente estudo foi a forte correlação entre a distância percorrida e a velocidade alcançada no TC6 e o VO₂ pico obtido no TECP; isso demonstrou a capacidade do TC6 em avaliar objetivamente a capacidade funcional de indivíduos com IC, especialmente considerando que a amostra representa indivíduos atendidos pelo serviço público de saúde.

Os testes padronizados são úteis para comparar e documentar mudanças na capacidade funcional de um indivíduo ao longo do tempo [2]. Em indivíduos com IC, o TC6 tem sido um teste submáximo amplamente utilizado para avaliar o grau

de limitação ao exercício. As vantagens deste teste, como simplicidade, viabilidade e custo insignificante, foram repetidamente relatadas [2,3,6,8-12]. Além disso, por se tratar de um teste submáximo em que o indivíduo determina o ritmo de caminhada que tolera, sugere-se que o TC6 seja altamente aplicável às atividades de vida diária.

Vários autores avaliaram o uso e a aplicabilidade clínica do TC6 em diferentes populações com diversos níveis de gravidade [6,12,20-27]. O presente estudo avaliou indivíduos com IC de gravidade leve ($VO_{2máx} > 20 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$), de acordo com a classificação proposta por Weber [28].

Os resultados do presente estudo concordam com os achados de Guazzi *et al.* [3], que avaliaram 253 indivíduos com IC NYHA classes II e III. Em seu estudo, a distância percorrida no TC6 foi fortemente correlacionada com o VO_{2pico} ($r = 0,788$; $p = 0,001$), e houve uma correlação fraca, mas significativa, entre o TC6 e o VE/VCO_2 ($r = 0,46$; $p = 0,001$). Além disso, a distância percorrida no TC6 diminuiu significativamente com a progressão das classes funcionais propostas por Weber *et al.* [28].

Outros autores também verificaram essas correlações encontrando resultados semelhantes. Cahalin *et al.* [20] avaliaram 45 indivíduos com IC e obtiveram correlações de moderada magnitude entre a distância percorrida no TC6 e o VO_{2pico} ($r = 0,64$; $p = 0,001$). Segundo esses autores, o TC6 foi um forte preditor para a ocorrência de eventos indesejáveis, como morte e hospitalização. Comparados aos indivíduos que caminharam distâncias maiores, os indivíduos que caminharam menos de 300 metros no TC6 apresentaram maior risco de morte em 6 meses. Um estudo de Pulz *et al.* [27] avaliaram a capacidade de testes submáximos, como o TC6 e o Shuttle Walking Test (SWT), em prever uma diminuição no consumo de O_2 e estabelecer um prognóstico em indivíduos com IC. Foram encontradas correlações significativas entre o VO_{2pico} e a distância percorrida no TC6 ($r = 0,76$; $p = 0,001$) e SWT ($r = 0,79$; $p = 0,001$). A sensibilidade de ambos os testes em prever níveis reduzidos de consumo de O_2 ($VO_{2máx} < 14 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) foi de 490 metros, predominantemente em indivíduos com comprometimento funcional leve (classes A e B de Weber), e testes submáximos não foram considerados bons preditores de mortalidade nessa população.

Embora outros autores também tenham relatado correlações significativas entre a distância no TC6 e outras variáveis cardiorrespiratórias com importante valor prognóstico, como VE/VCO_2 [3,20], os resultados do presente estudo não apresentaram essas correlações. Um número maior de indivíduos com IC pode ser necessário para atingir um tamanho suficiente para obter significância estatística. O cálculo amostral do presente estudo considerou o número de indivíduos necessários para estabelecer uma correlação entre o TC6 e o VO_{2pico} do TECP, variáveis primárias do estudo.

Outra variável do TECP com valor de prognóstico clínico e mortalidade para IC é o PO_2 [29-31]. A PO_2 é considerada uma das variáveis mais importantes avaliadas pela ergoespirometria. A variável está relacionada ao volume sistólico e à diferença arteriovenosa de O_2 , representando um índice indireto do transporte de O_2 a cada sístole cardíaca [31-33]. Em nosso estudo, a variável desempenho da caminhada apresentou forte correlação com a PO_2 determinada pela ergoespirometria e pode estar re-

lacionada à eficiência tecidual em utilizar o O_2 ofertado. Em outras populações, como indivíduos com doença arterial obstrutiva periférica, esta variável tem sido utilizada para inferir o condicionamento cardiovascular [34] e é uma variável de interesse na avaliação de intervenções terapêuticas. Assim, se um indivíduo é capaz de caminhar uma distância maior e atingir valores mais baixos de FC após o treinamento físico, pode-se inferir que a capacidade física foi aprimorada.

A capacidade funcional mostrou correlação significativa com a gravidade da IC [35]. Um método simples e amplamente utilizado para quantificar o impacto da IC na vida diária do indivíduo é a classificação proposta pela NYHA. De acordo com essa classificação, os indivíduos com IC podem ser classificados em 1 de 4 classes de acordo com a intensidade dos sintomas e o grau de limitação para realizar atividades diárias [1]. A classificação funcional da NYHA é uma estimativa subjetiva da real capacidade funcional do indivíduo e está significativamente correlacionada com a medida objetiva de VO_2 determinada pelo TECP [36].

O TECP é sensível o suficiente para diferenciar indivíduos das classes funcionais I, II e III da NYHA [36]; entretanto, dados limitados estão disponíveis sobre a sensibilidade do TC6 em estratificar indivíduos de diferentes classes funcionais. No presente estudo, foi possível observar diferenças significativas entre as classes funcionais I e III da NYHA e entre as classes II e III nas comparações que envolveram distância e velocidade no TC6. Não foram encontradas diferenças significativas entre as classes I e II. Esse achado pode estar relacionado ao fato de os indivíduos das classes funcionais I e II estarem nos estágios iniciais da doença, quando ocorrem menos repercussões na capacidade funcional. Outro aspecto que pode ter contribuído para a limitação do TC6 na estratificação desses indivíduos foi o percentual geral de indivíduos NYHA I, considerado relativamente pequeno (17%) quando comparado às demais classes funcionais. Observou-se diferença significativa entre as classes I e II para a variável desempenho na caminhada. Esse achado pode ser explicado pelo fato dessa variável possuir valores adicionais de distância em relação aos dados de FC. Isso pode ter aumentado a sensibilidade da variável e a capacidade de estratificação desses indivíduos, mesmo em estágios iniciais da doença, quando há menos repercussões negativas para a função.

Uma limitação do nosso estudo foi que a amostra foi composta predominantemente por indivíduos com IC e leve comprometimento funcional (classes Weber A e B). Portanto, outros estudos são necessários para demonstrar tais resultados em indivíduos com IC e comprometimento funcional moderado a grave.

Conclusão

No presente estudo, o TC6 se correlacionou com a medida direta do $VO_{2\text{pico}}$ (padrão ouro para avaliação da capacidade funcional) e foi capaz de estratificar indivíduos com diferentes níveis de capacidade funcional de acordo com a classificação proposta pela NYHA. Assim, o TC6 mostrou-se uma ferramenta clínica simples e váli-

da para avaliação de indivíduos com IC, e com especial validade externa para indivíduos atendidos pelo serviço público de saúde.

Filiação acadêmica

Este artigo representa o produto de uma iniciação científica realizada por Ana Carolina Campos Ferreira, sob orientação da professora Danielle Aparecida Gomes Pereira na Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Conflito de interesse

Não há conflitos de interesse.

Financiamento

Não houve financiamento.

Contribuição dos autores:

Concepção e desenho da pesquisa: Ferreira ACC e Pereira DAG; **Coleta de dados:** Ferreira ACC e Oliveira DMD; **Análise e interpretação dos dados:** Ferreira ACC, Oliveira DMD e Pereira DAG; **Análise estatística:** Ferreira ACC e Pereira DAG; **Redação do manuscrito:** Ferreira ACC e Oliveira DMD; **Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante:** Faria VC e Pereira DAG.

Referências

1. Comitê Coordenador da Diretriz de Insuficiência Cardíaca. Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica e Aguda. *Arq Bras Cardiol.* 2018;111(3):436-539. doi: 10.5935/abc.20180190
2. Braunschweig F, Linde C, Adamson PB, Magalski A, Erdmann E, Kjellstrom B, Bennett T. Continuous central haemodynamic measurement during the six-minute walk test and daily life in patients with chronic heart failure. *Eur J Heart Fail.* 2009;11:594-601. doi: 10.1093/eurjhf/hfp045
3. Guazzi M, Dickstein K, Vicenzi M, Arena R. Six-Minute Walk Test and Cardiopulmonary Exercise Testing in patients with chronic heart failure: a comparative analysis on clinical and prognostic insights. *Circ Heart Fail.* 2009;2:549-555. doi: 10.1161/CIRCHEARTFAILURE.109.881326
4. Bittner V. Exercise testing in heart failure. Maximal, submaximal, or both? *J Am Coll Cardiol.* 2003;42:123-5. doi: 10.1016/s0735-1097(03)00501-1
5. Arena R, Myers J, Guazzi M. The clinical importance of cardiopulmonary exercise testing and aerobic training in patients with heart failure. *Braz J Phys Ther.* 2008;12:75-87. doi: 10.1590/S1413-35552008000200002
6. 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;78:557-60. doi: 10.1590/S0066-782X2002000600003
7. Hamilton DM, Haennel RG. Validity and reability of the 6-Minute Walk Test in a cardiac rehabilitation population. *J Cardiopulm Rehabil.* 2000;20:156-164. doi: 10.1097/00008483-200005000-00003
8. Pinna G, Opasich C. Reproducibility of the six-minute walking test in chronic heart failure patients. *Stat Med.* 2000;19:3087-94. doi: 10.1002/1097-0258(20001130)19:22<3087::aid-sim628>3.0.co;2-g
9. Enright P. The Six-Minute Walk Test. *Respir Care [Internet].* 2003 [cited 2022 Feb 20];48:783-5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12890299/>
10. Faggiano P, D'aloia A, Gualene A, Brentana L, Dei Cas L. The 6 minute walking test in chronic heart failure: indications, interpretation and limitations from a review of the literature. *Eur J Heart Fail.* 2004;6:687-91. doi: 10.1016/j.ejheart.2003.11.024
11. Britto RR, Sousa LAP. Teste de caminhada de seis minutos uma normatização brasileira Six Minute Walk Test – A Brazilian Standardization. *Fisioter Mov [Internet].* 2006 [cited 2022 Feb 21];19:49-54. Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-469101>
12. Rubim VSM, Neto CD, Romeo JLM, Montera MW. Valor prognóstico do teste de caminhada de seis minutos na insuficiência cardíaca. *Arq Bras Cardiol.* 2006;86:120-5. doi: 10.1590/S0066-782X2006000200007
13. Carvalho EEV, Costa DC, Crescêncio JC, Santi GL, Papa V, Marques F, et al. Insuficiência cardíaca: comparação entre o teste de caminhada de seis minutos e o teste cardiopulmonar. *Heart failure: comparison between six-minute walk test and cardiopulmonary test.* *Arq Bras Cardiol.* 2011;97:59-64. doi: 10.1590/S0066-782X2011005000056
14. Heidenreich PA, Fonarow GC, Breathett K, Jurgens CI, Pisani BA, Pozehl BJ, et al. 2020 ACC/AHA Clinical performance and quality measures for adults with heart failure. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Performance Measures. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes.* 2020;11. doi: 10.1161/HCQ.0000000000000099

15. Kell R, Haunstetter A, Dengler TJ, Zugck C, Kübler W, Hass M. Do cytokines enable risk stratification to be improved in NYHA functional class III patients? *Eur Heart J*. 2002;23:70-8. doi: 10.1053/euhj.2001.2780
16. Nessler J, Nessler B, Kitliński M, Gackowski A, Piwowarska W, Stepniowski M. Concentration of BNP, endothelin 1, pro-inflammatory cytokines (TNF- α , IL-6) and exercise capacity in patients with heart failure with carvedilol. *Kardiol Pól* [Internet]. 2008 [cited 2022 Feb 21];66:144-51. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18344152/>
17. Pereira DAG, Vieira DSR, Samora GAR, Lopes FL, Alencar MCN, Lage SM, Pereira VF, Velloso M, Moreira MCV, Britto RR. Reprodutibilidade da determinação do Limiar Anaeróbico em Pacientes com insuficiência cardíaca. *Arq Bras Cardiol*. 2010;94:771-8. doi: 10.1590/S0066-782X2010005000044
18. ATS Statement: Guidelines for the six-minute walk test. *Am J Cri. Care Med*. 2002;166:111-7. doi: 10.1164/ajrccm.166.1.at1102
19. Rondelli RR, Oliveira AN, Corso SD, Malaguti C. Uma atualização e proposta de padronização do teste de caminhada dos seis minutos. *Fisioter Mov*. 2009;22:249-59.
20. Cahalin LP, Mathier MA, Semigran MJ, Dec GW, DiSalvo TG. The six-minute walk test predicts peak oxygen uptake and survival in patients with advanced heart failure. *Chest*. 1996;110:325-32. doi: 10.1378/chest.110.2.325
21. Miyamoto S, Nagaya N, Satoh T, Kyotani S, Sakamaki F, Fujita M, et al. Clinical correlates and prognostic significance of six-minute walk test in patients with primary pulmonary hypertension. comparison with cardiopulmonary exercise testing. *Am J Respir Crit Care Med*. 2000;161:488-92. doi: 10.1164/ajrccm.161.2.9906015
22. Zugck C, Krüger C, Dürr S, Gerber SH, Haunstetter A, Hornig K, et al. Is the 6-minute walk test a reliable substitute for peak oxygen uptake in patients with dilated cardiomyopathy? *Eur Heart J*. 2000;21:540-4. doi: 10.1053/euhj.1999.1861
23. Demers C, McKelvie RS, Negassa A, Yusuf S. Reliability, validity, and responsiveness of the six-minute walk test in patients with heart failure. *Am Heart J*. 2001;142:698-703. doi: 10.1067/mhj.2001.118468
24. Opasich C, Pinna GD, Mazza A, Febo O, Riccardi R, Riccardi PG, et al. Six-minute walking performance in patients with moderate-to-severe heart failure Is it a useful indicator in clinical practice? *Eur Heart J*. 2001;22:488-96. doi: 10.1053/euhj.2000.2310
25. Rodrigues SL, Mendes HF, Viegas CAA. Six Minutes Walk Test: Study of the effect of learning in chronic obstructive pulmonary disease patients. *J Bras Pneumol*. 2004;30:121-5. doi: 10.1590/S1806-37132004000200008.
26. Casas JRA, Vilaro J, Rabinovich R, Mayer A, Barberà J, Roisin RR. Encouraged 6-min walking test indicates maximum sustainable exercise in COPD patients. *Chest*. 2005;128:55-61. doi: 10.1378/chest.128.1.55
27. Pulz C, Diniz R, Alves A, Tebexreni A, Carvalho A, Paola A, Almeida D. Incremental shuttle and six-minute walking tests in the assessment of functional capacity in chronic heart failure. *Can J Cardiol*. 2008;24:131-5. doi: 10.1016/s0828-282x(08)70569-5
28. Weber KT, Kinasevitz GT, Janicki JS, Fishman AP. Oxygen utilization and ventilation during exercise in patients with chronic cardiac failure. *Circulation*. 1982;65:1213-23. doi: 10.1161/01.cir.65.6.1213
29. Lavie CJ, Milani RV, Mehra MR. Peak exercise oxygen pulse and prognosis in chronic heart failure. *Am J Cardiol*. 2004;93:588-93. doi: 10.1016/j.amjcard.2003.11.023
30. Costa RV, Junior AO, Serra SM, Nóbrega ACL. Respostas ventilatórias e do pulso de oxigênio ao exercício dinâmico: correlação com a massa muscular esquelética em portadores de insuficiência cardíaca crônica avaliados pela ergoespirometria. *Revista da SOCERJ* [Internet]. 2005 [cited 2022 Jun 13];18:283-7. Available from: http://sociedades.cardiol.br/socerj/revista/2005_04/a2005_v18_n04_art01.pdf
31. Oliveira RB, Myers J, Araujo CG, Arena R, Mandic S, Bensimhon D, et al. Does peak oxygen pulse complement peak oxygen uptake in risk stratifying patients with heart failure? *Am J Cardiol*. 2009;104:554-8. doi: 10.1016/j.amjcard.2009.04.022
32. Serra S. Considerações sobre ergoespirometria. *Arq Bras Cardiol* [Internet]. 1997;68:301-4. Available from: <http://publicacoes.cardiol.br/abc/1997/6804/68040014.pdf>
33. Stein R. Teste cardiopulmonar de exercício: noções básicas sobre o tema. *Revista da Sociedade de Cardiologia do Rio Grande do Sul* [Internet]. 2006 [cited 2022 June 13];15:1-4. Available from: http://sociedades.cardiol.br/sbc-rs/revista/2006/09/Artigo_01_Testes_Cardiopulmonar.pdf
34. Stewart KJ, Hiatt WR, Regensteiner JG, Hirsch AT. Exercise training for claudication. *The N Engl J Med*. 2002;24:1941-9. doi: 10.1056/NEJMra021135
35. Mady C, Salemi VMC, Ianni BM, Ramires FJA, Arteaga E. Maximal functional capacity, ejection fraction, and functional class in chagas cardiomyopathy. are these indices related? *Arq Bras Cardiol*. 2005;84:152-5. doi: 10.1590/S0066-782X2005000200011
36. Russell SD, Saval MA, Robbins JL, Ellestad MH, Gottlieb SS, MD, Handberg EM, et al. New York Heart Association functional class predicts exercise parameters in the current era. *Am Heart J*. 2009;158:24-30. doi: 10.1016/j.ahj.2009.07.017

