

Ecocardiografia e Teste de Caminhada de 6 Minutos na Disfunção Sistólica do Ventrículo Esquerdo

Echocardiography and 6-Minute Walk Test in Left Ventricular Systolic Dysfunction

Venera Berisha¹, Gani Bajraktari¹, Dritero Dobra², Edmond Haliti¹, Reshat Bajrami¹, Shpend Elezi²

Segunda Divisão de Cardiologia - Clínica Geral - Universidade Centro Clínico de Kosova¹, Prishtina - Kosovo; Faculdade de Medicina, Universidade de Prishtina², Prishtina - Kosovo

Resumo

Fundamento: Insuficiência cardíaca crônica é um grave distúrbio cardiovascular.

Objetivo: O objetivo deste estudo foi avaliar prospectivamente se o resultado do teste de caminhada de 6 minutos (TC-6M) se correlaciona com as variáveis ecocardiográficas em pacientes portadores de disfunção sistólica do ventrículo esquerdo e insuficiência cardíaca crônica estável.

Métodos: Foram estudados prospectivamente 52 pacientes (65% homens; média de idade de 60±11 anos) portadores de insuficiência cardíaca crônica secundária à cardiopatia isquêmica ou miocardiopatia idiopática. Todos os pacientes apresentavam disfunção sistólica do ventrículo esquerdo (fração de ejeção ≤0.45) e encontravam-se em insuficiência cardíaca classe funcional II ou III da NYHA. Foram realizados um estudo de eco-Doppler e um TC-6M no mesmo dia.

Resultados: O TC-6M apresentou correlação moderada, mas estatisticamente significativa, com o diâmetro sistólico final - DSF ($r=-0,46$; $p=0,0006$), com a fração de encurtamento - FEn ($r=0,52$; $p=0,0001$) e com a fração de ejeção (FE) ($r=0,5$; $p=0,0001$), e apresentou correlação fraca, mas estatisticamente significativa, com o índice de desempenho miocárdico - IDM ($r=-0,39$; $p=0,0046$), a relação E/A (tricúspide) ($r=-0,333$; $p=0,016$), o tempo de aceleração do fluxo pulmonar ($r=0,328$; $p=0,018$), e com a amplitude do eixo longo lateral ($r=0,283$; $p=0,04$). O modelo de regressão linear demonstrou que a idade ($\chi^2=-0,59$, $p<0,001$), o padrão de enchimento restritivo transmitral ($\chi^2=-0,44$, $p=0,004$) e a dimensão sistólica final do ventrículo esquerdo ($\chi^2=-0,34$, $p=0,012$) foram fatores independentes que influenciam o TC-6M.

Conclusão: Em pacientes portadores de insuficiência cardíaca decorrente de disfunção sistólica do ventrículo esquerdo, o TC-6M como ferramenta de avaliação clínica da capacidade funcional apresenta uma correlação significativa com os principais parâmetros da função sistólica global do VE e com o IDM do VE. Em pacientes com disfunção sistólica do VE, a idade, o padrão de enchimento restritivo transmitral e a dimensão sistólica do ventrículo esquerdo mostraram-se independentemente associados ao TC-6M. (Arq Bras Cardiol 2009;92(2):127-134)

Palavras-chave: Insuficiência cardíaca, ecocardiografia, caminhada, qualidade de vida.

Summary

Background: Chronic heart failure is a major cardiovascular disorder.

Objective: The aim of this study was to prospectively examine whether a 6-min walk test (6-MWT) result correlates with echocardiographic variables in patients with left ventricular systolic dysfunction and stable chronic heart failure.

Methods: We prospectively studied 52 patients (65% male; mean age 60±11 years) who had chronic heart failure secondary to ischemic heart disease or idiopathic cardiomyopathy. All patients had left ventricular systolic dysfunction (ejection fraction ≤0.45), and were in stable NYHA class II or III heart failure. An echo-Doppler study and a 6-MWT were performed on the same day.

Results: 6-MWT had moderate, but statistically significant correlation with end-systolic diameter (ESD) ($r=-0.46$; $p=0.0006$), with shortening fraction-SF ($r=0.52$; $p=0.0001$), and with ejection fraction-EF ($r=0.5$; $p=0.0001$), whereas it had poor, but statistically significant correlation with myocardial performance index-MPI ($r=-0.39$; $p=0.0046$), E/A(tricuspid) ratio ($r=-0.333$; $p=0.016$), pulmonary acceleration time ($r=0.328$; $p=0.018$), and lateral long axis amplitude ($r=0.283$; $p=0.04$). Linear regression model demonstrated that age ($\chi^2=-0.59$, $p<0.001$), restrictive transmitral filling pattern ($\chi^2=-0.44$, $p=0.004$) and left ventricular end-systolic dimension ($\chi^2=-0.34$, $p=0.012$) were independent factors that influenced the 6-MWT.

Conclusion: In patients with heart failure due to left ventricular systolic dysfunction, the 6-MWT as a clinical assessment tool of the functional capacity has a significant correlation with the most important global LV systolic function parameters, as well as with LV MPI. In patients with LV systolic dysfunction, age, restrictive transmitral filling pattern, and left ventricular systolic dimension, were independently associated with the 6-MWT. (Arq Bras Cardiol 2009;92(2):121-127)

Key words: Heart failure; echocardiography; walking, quality of life.

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

Correspondência: Gani Bajraktari •

Bregu i Diellit, Z.Q. 7/19, 10000, Prishtina - Kosovo

E-mail: ganibaj@hotmail.com

Artigo recebido em 21/01/08; revisado recebido em 18/02/08; aceito em 29/02/08.

Introdução

A insuficiência cardíaca crônica é uma das principais doenças cardiovasculares, e sua incidência e prevalência são crescentes¹. A ecocardiografia bidimensional com Doppler é um método sensível e não invasivo de detecção de anormalidades cardíacas e disfunção sistólica e/ou diastólica². As variáveis de enchimento diastólico permitem a identificação posterior de subgrupos com prognósticos de longo prazo divergentes³. Recentemente, foi sugerido o índice de desempenho miocárdico (IDM) para avaliar a função ventricular⁴. O IDM é calculado a partir dos registros do Doppler pulsado das velocidades de entrada e saída dos ventrículos e, portanto, combina o desempenho ventricular sistólico e diastólico. Ele reflete a função ventricular global e é menos afetado por anormalidades segmentares localizadas da mobilidade da parede, além de desempenhar um papel prognóstico importante no diagnóstico de insuficiência cardíaca⁵ e na previsão de eventos cardíacos em pacientes com infarto agudo do miocárdio⁶. A gravidade da insuficiência cardíaca congestiva é geralmente graduada de acordo com os sintomas dos pacientes, particularmente com as atividades físicas que induzem dispnéia ou fadiga. A classificação funcional de insuficiência cardíaca da NYHA satisfaz apenas alguns desses critérios. Entretanto, essa classificação é baseada na auto-avaliação do paciente e sua confiabilidade ainda é discutível⁷. O instrumento ideal para a estratificação de risco e estabelecimento da melhor conduta clínica para os pacientes portadores de insuficiência cardíaca congestiva deve ser objetivo, simples, barato e seguro. A captação máxima de oxigênio, medida durante o teste de esforço cardiopulmonar, é um parâmetro mais objetivo para avaliar a capacidade funcional e prever a sobrevivência em pacientes com insuficiência cardíaca⁸⁻¹⁰. No entanto, esse método está restrito apenas aos centros especializados, porque requer equipamento sofisticado e pessoal especialmente treinado.

O teste de caminhada de 6 minutos (TC-6M) foi proposto como uma técnica alternativa simples e precisa para a medição da capacidade de esforço sub-máxima em pacientes portadores de insuficiência cardíaca congestiva¹¹. Considera-se que esteja realisticamente relacionado à atividade física diária. Conseqüentemente, foi incorporado a estudos de avaliação da capacidade de esforço^{12,13}, de qualidade de vida¹⁴, de eficácia de novos agentes terapêuticos¹⁵⁻¹⁷ incluindo beta-bloqueadores¹⁸⁻²², de programas de treinamento físico²³ e de estratificação prognóstica²⁴⁻²⁹.

O objetivo do presente estudo foi avaliar a relação entre os parâmetros do ecocardiograma bidimensional com Doppler e o TC-6M em pacientes com insuficiência cardíaca e disfunção sistólica do ventrículo esquerdo. O TC-6M é usado como medida indireta da qualidade de vida; portanto, parâmetros ecocardiográficos que apresentam associação independente com o TC-6M facilitarão a previsão da qualidade de vida.

Métodos

População do estudo

O grupo do estudo incluiu 52 pacientes portadores de insuficiência cardíaca crônica estável secundária à cardiopatia

isquêmica ou miocardiopatia idiopática encaminhados à Segunda Divisão de Cardiologia da Clínica Geral da Universidade Centro Clínico de Kosova em Prishtina, Kosovo, entre dezembro de 2005 e abril de 2007.

A média de idade foi de 60 ± 11 anos. A etiologia da insuficiência cardíaca foi miocardiopatia dilatada idiopática em 19 pacientes e miocardiopatia isquêmica em 33. Todos os pacientes apresentavam aumento do ventrículo esquerdo (dimensão diastólica do ventrículo esquerdo [VE] $> 5,7$ cm) e disfunção sistólica global do ventrículo esquerdo (fração de ejeção do ventrículo esquerdo [FEVE] $< 0,45$), e todos se encontravam em insuficiência cardíaca estável classe funcional II ou III da *New York Heart Association* (NYHA). A capacidade funcional foi classe II em 27 pacientes e classe III nos 25 restantes. As características clínicas e laboratoriais dos pacientes estão resumidas na Tabela 1.

Foram excluídos do estudo os pacientes com distúrbio de ritmo (fibrilação atrial, arritmias ventriculares graves), os que apresentavam insuficiência cardíaca descompensada, limitação da atividade física devido a fatores outros que não a dispnéia de esforço e fadiga (por exemplo, artrite), e os portadores de insuficiência renal de moderada a grave, com doença pulmonar obstrutiva crônica. Também foram excluídos os pacientes que haviam apresentado angina instável, infarto agudo do miocárdio ou acidente vascular cerebral, anemia e quaisquer doenças febris ou infecciosas.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da instituição e todos os pacientes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. O tratamento clínico padrão com, por exemplo, inibidores da ECA, beta-bloqueadores, digoxina e diuréticos foi otimizado individualmente com base nos sintomas e na função renal pelo menos duas semanas antes

Tabela 1 - Dados clínicos e laboratoriais dos pacientes participantes do estudo

n	52
Idade, anos (média \pm DP)	60 ± 11
Sexo, %, M/F	65/35
Classificação funcional da NYHA (N (%))	
II	27 (52%)
III	25 (48%)
Velocidade de hemossedimentação (mm)	$25,4 \pm 13,7$
Hematócrito (%)	$39,6 \pm 6,1$
Hemácias ($\times 10^{12}/l$)	$4,28 \pm 0,63$
Hemoglobina (g/l)	$129 \pm 20,3$
Leucócitos ($\times 10^9/l$)	$8,4 \pm 3,9$
Fibrinogênio (g/l)	$3,72 \pm 1,6$
Colesterol (mmol/l)	$4,23 \pm 1,22$
Triglicérides (mmol/l)	$1,57 \pm 0,5$
Glicose (mmol/l)	$6,97 \pm 3,7$
Uréia (mmol/l)	$8,6 \pm 2,6$
Creatinina ($\mu\text{mol/l}$)	$108,3 \pm 30,6$

do teste ergométrico. Todos os pacientes continuaram recebendo a medicação de rotina quando foram realizados o ecocardiograma e o TC-6M.

Coleta de dados

Para todos os indivíduos foi obtido o histórico clínico e realizados exame físico e exames bioquímicos de rotina: contagem de hemácias, leucócitos, hemoglobina, hematócrito, VHS, uréia, creatinina, glicemia, colesterol, triglicérides, e marcadores inflamatórios (fibrinogênio, PCR). Foram também medidos o peso, estatura, cintura e quadril.

Exames ecocardiográficos

O exame ecocardiográfico foi feito através do ecocardiógrafo Philips Intelligent E-33 com transdutor multifrequência e imagem harmônica, conforme conviesse. Todos os ecocardiogramas foram realizados pelo mesmo investigador. O estudo ecocardiográfico foi realizado em decúbito lateral esquerdo, nas projeções do eixo longo paraesternal e de quatro câmaras.

Os registros transversais unidimensionais guiados bidimensionalmente do eixo curto do VE foram realizados através da projeção do eixo longo paraesternal esquerdo, com o cursor nas pontas dos folhetos da válvula mitral. A fração de encurtamento foi calculada como a queda percentual na dimensão da cavidade do VE durante a sístole em comparação com a do final da diástole. A fração de ejeção do ventrículo esquerdo foi estimada através do método biplano de Simpson. A dimensão do átrio esquerdo foi medida a partir dos registros de ultrassom unidimensional com o cursor cruzando a raiz aórtica ao nível dos folhetos da válvula aórtica. Os registros em modo unidimensional do eixo longo do VE foram obtidos com o cursor posicionado nos ângulos lateral e septal do anel mitral, e os do eixo longo do ventrículo direito com o cursor posicionado no ângulo lateral do anel tricúspide. Todos os registros em modo unidimensional foram obtidos com aproximação para que as imagens fossem melhores e, assim, as medidas fossem mais exatas.

A função diastólica dos ventrículos direito e esquerdo foi avaliada por Doppler pulsado. O volume de amostra do Doppler pulsado foi posicionado nas pontas dos folhetos mitral e tricúspide, respectivamente. Foram registradas as ondas E e a onda A, a partir das quais foi calculada a relação E/A, e o tempo de desaceleração da onda E (TD-E). Também foram registradas a onda Er, onda Ar e a relação Er/Ar.

O IDM foi medido a partir dos intervalos de tempo da velocidade do fluxo de entrada mitral e fluxo de saída do VE, conforme descrito por Tei e cols³⁰. O intervalo *a* medido a partir do término até o início do fluxo de entrada mitral é igual à soma do tempo de contração isovolumétrica (TCI), tempo de ejeção (TE) e tempo de relaxamento isovolumétrico (TRI). O tempo de ejeção do ventrículo esquerdo *b* é a duração do perfil de velocidade do fluxo de saída do ventrículo esquerdo. Assim, a soma do TCI e do TRI foi obtida subtraindo-se *b* de *a*. O índice combinado da função sistólica e diastólica (soma de TCI e TRI dividida pelo tempo de ejeção) foi calculado como $(a - b) / b$ (Figura 1). O TRI pode ser medido subtraindo-se o intervalo *d*, entre a onda

R e o término do fluxo de saída do VE, do intervalo *c*, entre a onda R e o início do fluxo de entrada mitral. O TCI foi calculado subtraindo-se o TRI de *a-b*.

A gravidade da insuficiência mitral foi avaliada por Doppler colorido e Doppler contínuo e classificada como leve, moderada ou grave, de acordo com a distância do jato a partir do orifício da válvula e do perfil de velocidade do fluxo, respectivamente, conforme recomendado pela Sociedade Americana de Ecocardiografia³¹. Da mesma forma, avaliou-se a insuficiência tricúspide através de Doppler colorido e Doppler contínuo a partir da projeção apical de quatro câmaras. Uma queda na pressão transvalvar tricúspide retrógrada > 35 mmHg foi considerada como sinal de hipertensão pulmonar quando não havia dilatação do átrio direito.

Teste de caminhada de 6 minutos

Dentro de 24 horas da realização do ecocardiograma, foi realizado um TC-6M em um corredor plano. O teste foi aplicado por uma enfermeira que desconhecia os resultados do ecocardiograma. De acordo com o método de Gyatt e cols^{11,12}, todos os pacientes foram informados do objetivo, métodos e uso dos resultados do teste de caminhada de 6 minutos. O TC-6M foi realizado de acordo com um protocolo padronizado, entre as 10 e 16 horas, após medicação habitual¹¹. Foi usado um corredor plano de 15 m, livre de obstáculos, com cadeiras posicionadas em cada uma de suas extremidades. Os pacientes foram orientados a andar a maior distância possível, virando 180° a cada 15m, dentro do limite de tempo de seis minutos. Os pacientes andaram sozinhos para que não houvesse influência sobre a velocidade da caminhada e foram solicitados a andar a maior distância possível durante seis minutos. Os pacientes podiam descansar, se precisassem, e o tempo restante lhes era informado a cada dois minutos. Ao final dos seis minutos, o médico media a distância total percorrida pelo paciente.

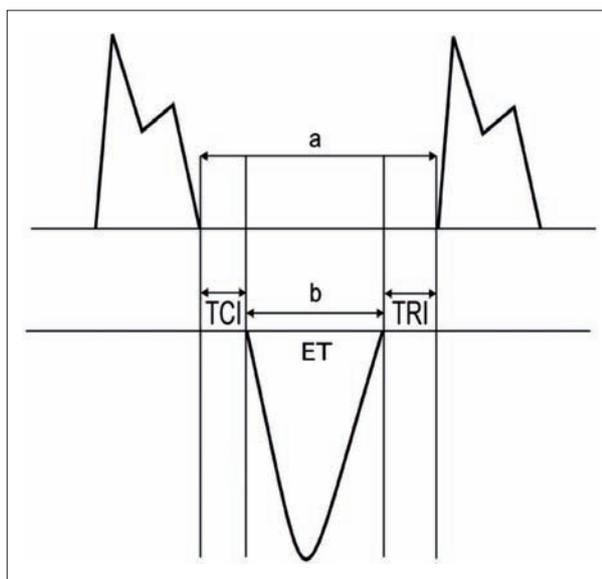


Fig. 1 - Desenho esquemático do índice de desempenho miocárdico (IDM). O índice $(TCI + TRI/TE)$ é derivado como $(a - b) / b$.

Análise estatística

Os dados foram apresentados como média \pm DP ou proporções (% de pacientes). Os dados contínuos foram comparados usando-se o teste *t* de Student bicaudal não pareado. Os dados discretos foram comparados através do teste do qui quadrado. A correlação entre variáveis foi feita através do teste de correlação de Pearson. Valores de $p < 0.05$ foram considerados estatisticamente significantes. Foi realizada análise multivariada através do modelo de regressão linear. Os fatores incluídos nesse modelo foram: idade, padrão de enchimento restritivo transmitral, dimensão sistólica do ventrículo esquerdo, índice de desempenho miocárdico e diabetes mellitus.

Resultados

As características clínicas e laboratoriais dos 52 pacientes incluídos no estudo são mostradas na Tabela 1, e as medidas ecocardiográficas e de Doppler, na Tabela 2. Houve uma correlação moderada, mas estatisticamente significante entre o TC-6M e a espessura da parede posterior do VE ($r = 0,49$; $p < 0,001$), dimensão sistólica final do ventrículo esquerdo ($r = 0,46$, $p < 0,001$, Fig. 2), fração de encurtamento do VE ($r = 0,517$, $p < 0,001$, Fig. 3) e FEVE ($r = 0,50$, $p < 0,001$), ao passo que houve uma correlação fraca, mas estatisticamente significante com o índice de desempenho miocárdico - IDM ($r = -0,39$; $p = 0,0046$, Fig. 4), relação E/A (tricúspide) ($r = -0,333$; $p = 0,016$), tempo de aceleração do fluxo pulmonar ($r = 0,328$; $p = 0,018$) e amplitude do eixo longo lateral ($r = 0,283$; $p = 0,04$) (Tabela 3). As dimensões da aorta, átrio direito, espessura do septo interventricular, onda E, onda A, relação E/A, tempo de desaceleração da onda E, onda E (tricúspide), onda A (tricúspide), relação E (tricúspide)/A (tricúspide), tempo de desaceleração de E (tricúspide) e amplitude do eixo longo do septo do VE não apresentaram correlação significante com o TC-6M (Tabela 3).

Foi realizada análise multivariada através do modelo de regressão linear. Os resultados desse modelo (Tabela 4) demonstraram que a idade, o padrão de enchimento restritivo transmitral e a dimensão sistólica final do ventrículo esquerdo foram fatores independentes que influenciaram o TC-6M. Todos esses parâmetros mostraram-se inversamente relacionados com o TC-6M. A idade dos pacientes surgiu como o mais forte fator preditivo independente, seguido pelo padrão de enchimento restritivo e dimensão sistólica final do ventrículo esquerdo.

Discussão

Até onde sabemos, este é o primeiro estudo a correlacionar o desempenho do TC-6M em pacientes portadores de insuficiência cardíaca crônica. O principal achado do nosso estudo foi que o TC-6M apresenta uma moderada, mas estatisticamente significante correlação com a dimensão sistólica do VE, com parâmetros da função sistólica global do VE e IDM do VE, bem como com a função sistólica dos ventrículos direito e esquerdo no eixo longo em pacientes portadores de insuficiência cardíaca crônica estável decorrente de disfunção sistólica do VE.

Outro achado do nosso estudo foi que a idade, o padrão de enchimento restritivo transmitral e a dimensão sistólica do ventrículo esquerdo encontram-se independentemente relacionados com o TC-6M em pacientes portadores de insuficiência cardíaca crônica estável decorrente de disfunção sistólica do ventrículo esquerdo sem doença valvar reumática associada.

A insuficiência cardíaca é uma entidade epidemiológica que está crescendo no mundo todo, e hoje representa um problema de saúde importante na maioria dos países desenvolvidos¹. A medida da qualidade de vida em portadores de insuficiência cardíaca tem-se mostrado mais enganosa do que se imaginava. Ainda não está claro o que é melhor para a avaliação da graduação da insuficiência

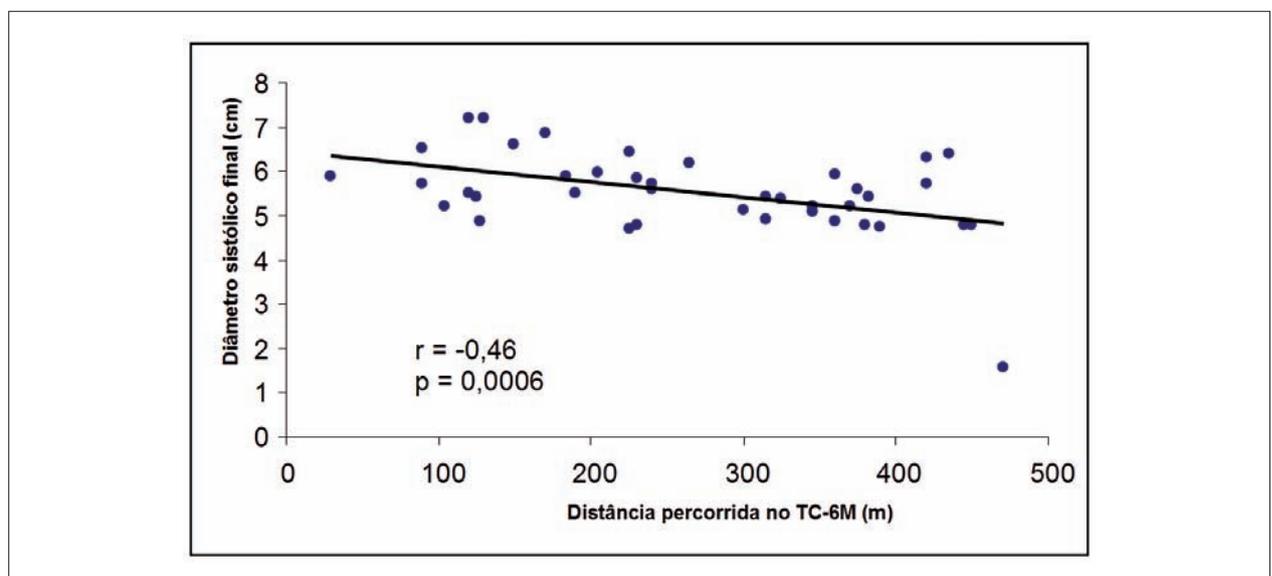


Fig. 2 - Correlação entre a distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos (TC-6M) (em metros) e o diâmetro sistólico final (em centímetros).

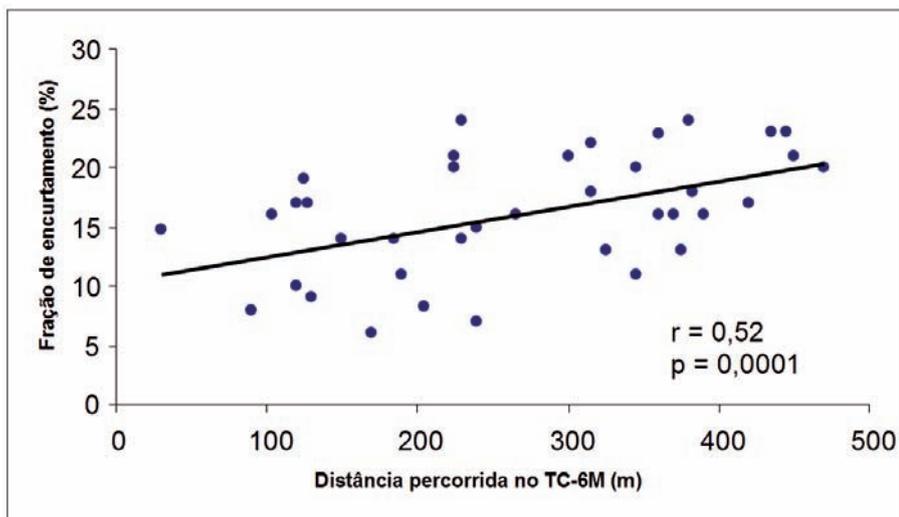


Fig. 3 - Correlação entre a distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos (TC-6M) (em metros) e fração de encurtamento do ventrículo esquerdo (em %).

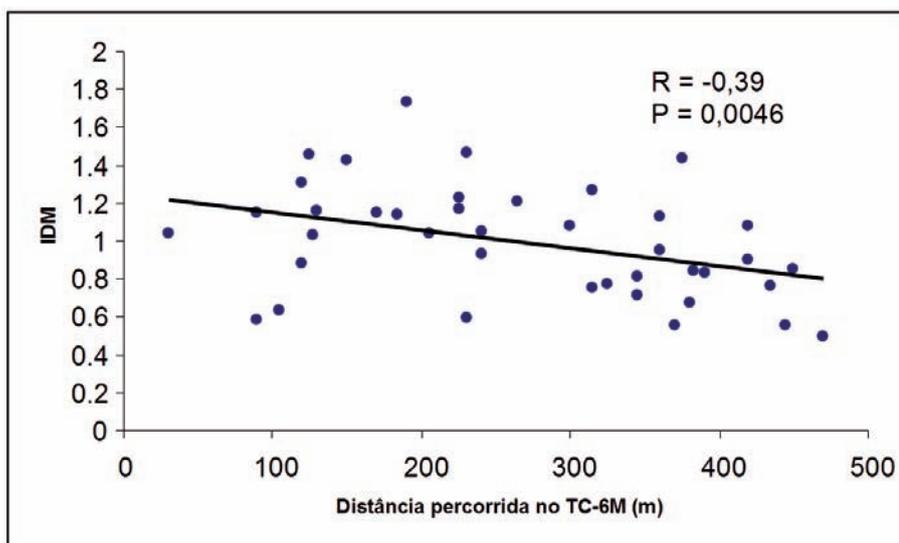


Fig. 4 - Correlação entre a distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos (TC-6M) (em metros) e o índice de desempenho miocárdico (IDM).

cardíaca: se o julgamento do médico, o uso da classificação funcional da NYHA, ou se o uso de diferentes questionários sofisticados.

O TC-6M foi originalmente utilizado por médicos para avaliar pneumopatas^{32,33}, e posteriormente foi introduzido como uma medida objetiva alternativa da capacidade de esforço sub-máxima de pacientes portadores de insuficiência cardíaca congestiva¹¹. Estudos anteriores mostram resultados controversos sobre a correlação do TC-6M com a capacidade de esforço funcional em portadores de insuficiência cardíaca crônica. Demonstrou-se que o TC-6M se correlacionou com

a captação máxima de oxigênio na miocardiopatia dilatada e tem um valor preditivo nesses pacientes³⁴⁻³⁶. O TC-6M também se mostrou um marcador prognóstico útil nesses pacientes^{26,27,37}. No entanto, Opasich e cols³⁸ demonstraram que o teste de caminhada de seis minutos não está relacionado com a função cardíaca, está apenas moderadamente relacionado com a capacidade de esforço em portadores de insuficiência cardíaca crônica de moderada a grave.

Também foi provado que a distância percorrida no TC-6M melhorou após o seguimento de pacientes com disfunção sistólica do VE que receberam inibidores da ECA^{39,40}, beta-

Tabela 2 - Medidas ecocardiográficas e de Doppler nos pacientes participantes do estudo

Parâmetro	Pacientes (n = 52)
Diâmetro diastólico final do ventrículo esquerdo (cm)	6,66±0,74
Diâmetro sistólico final do ventrículo esquerdo (cm)	5,52±0,93
Fração de encurtamento do ventrículo esquerdo (%)	16,03±5,03
Fração de ejeção do ventrículo esquerdo (%)	32,7±9,5
Espessura do septo interventricular (cm)	1,2±0,12
Espessura da parede posterior (cm)	0,99±0,12
Dimensão do átrio esquerdo (cm)	4,66±0,57
Aorta (cm)	3,54±0,54
Velocidade de fluxo diastólico inicial na válvula mitral (cm/s)	70,8±27
Velocidade de fluxo diastólico tardio em válvula mitral (cm/s)	58,15±27,7
Relação Velocidade de fluxo diastólico inicial em válvula mitral / velocidade de fluxo diastólico tardio em válvula mitral	1,54±0,94
Tempo de desaceleração da velocidade de fluxo diastólico inicial (ms)	133±43,4
Tempo de relaxamento isovolumétrico (ms)	112,4±34,4
Tempo de aceleração do fluxo pulmonar (ms)	90,5±28,8
Índice de desempenho miocárdico	0,996±0,58
Velocidade de fluxo diastólico inicial na válvula tricúspide	39,9±5,96
Velocidade de fluxo diastólico tardio na válvula tricúspide (cm/s)	40,7±9,1
Relação Velocidade de fluxo diastólico inicial na válvula tricúspide / Velocidade de fluxo diastólico tardio na válvula tricúspide	1,02±0,29
Amplitude do eixo longo lateral (cm)	0,91±0,32
Amplitude do eixo longo septal (cm)	0,72±0,24
Amplitude do eixo longo do ventrículo direito (cm)	1,99±0,69

bloqueadores de nova geração¹⁸⁻²² e que foram submetidos a treinamento físico²³.

Há várias implicações clínicas que poderiam ser sugeridas a partir deste estudo. Vários parâmetros ecocardiográficos importantes mostram-se independentemente relacionados com o TC-6M e, portanto, podem ser usados para prever a qualidade de vida dos pacientes. A idade apareceu como um fator independente inversamente relacionado com o TC-6M. Portanto, independentemente dos resultados da ecocardiografia, a qualidade de vida se deteriora com a idade provavelmente devido a fatores complexos associados ao envelhecimento.

O pequeno número de pacientes poderia ser apontado como limitação deste estudo, especialmente pela análise multivariada abrangente.

Concluindo, em pacientes portadores de insuficiência cardíaca decorrente de disfunção sistólica do ventrículo esquerdo, o TC-6M, como ferramenta de avaliação clínica da capacidade funcional, apresenta uma correlação importante com os principais parâmetros da função

Tabela 3 - Relação das medidas ecocardiográficas e de Doppler com o teste de caminhada de 6 minutos nos pacientes participantes do estudo

	Teste de caminhada de 6 minutos	
	Valor de R	Valor de p
Aorta	0,063	0,66
Dimensão do átrio esquerdo	-0,032	0,82
Espessura do septo intraventricular	0,249	0,075
Espessura da parede posterior	0,490	<0,001
Dimensão diastólica final do ventrículo esquerdo	-0,214	0,135
Dimensão sistólica final do ventrículo esquerdo	-0,46	<0,001
Fração de encurtamento do ventrículo esquerdo	0,517	<0,001
Fração de ejeção do ventrículo esquerdo	0,504	<0,001
Tempo de aceleração do fluxo pulmonar	0,328	0,018
Velocidade de fluxo diastólico inicial na válvula mitral	-0,0219	0,155
Velocidade de fluxo diastólico tardio na válvula mitral	0,2227	0,112
Relação Velocidade de fluxo diastólico inicial na válvula mitral / Velocidade de fluxo diastólico tardio na válvula mitral	-0,138	0,329
Tempo de desaceleração da velocidade de fluxo diastólico inicial na válvula mitral	0,227	0,106
Tempo de relaxamento isovolumétrico	-0,269	0,054
Índice de desempenho miocárdico	-0,388	0,045
Velocidade de fluxo diastólico inicial na válvula tricúspide	-0,119	0,4008
Velocidade de fluxo diastólico tardio na válvula tricúspide	0,2005	0,155
Relação Velocidade de fluxo diastólico inicial na válvula tricúspide / Velocidade de fluxo diastólico tardio na válvula tricúspide	-0,333	0,016
Tempo de desaceleração da velocidade do fluxo diastólico na válvula tricúspide	0,192	0,177
Amplitude do eixo longo lateral (cm)	0,283	0,04
Amplitude do eixo longo septal (cm)	0,108	0,446
Amplitude do eixo longo do ventrículo direito (cm)	0,270	0,053

Tabela 4 - Resultados do modelo de regressão linear multivariada para o teste de caminhada de 6 minutos em pacientes portadores de insuficiência cardíaca

Variável	χ^2	Intervalo de confiança de 95%	p
Idade	-0,59	(-9,265) - (-3,248)	<0,001
Padrão de enchimento restritivo transmitral	-0,442	(-189,271) - (-37,827)	0,004
Dimensão sistólica do ventrículo esquerdo	-0,343	(-78,727) - (-10,574)	0,012
Índice de desempenho miocárdico	-0,101	(-101,846) - 47,934	0,469
Diabetes Mellitus	-0,060	(-82,908) - 54,108	0,672

sistólica global do VE, bem como com o IDM do VE. Em pacientes com disfunção sistólica do VE, a idade, o padrão de enchimento restritivo transmitral e a dimensão sistólica do ventrículo esquerdo mostraram-se independentemente associados ao TC-6M.

Potencial Conflito de Interesses

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.

Referências

1. Hoes AW, Mosterd A, Grobbee DE. An epidemic of heart failure? Recent evidence from Europe. *Eur Heart J*. 1998; 19 (Suppl 1): 12-19.
2. DeMaria AN, Wisnawski TW, Smith MD, Harrison MR, Berk MR. Doppler echocardiographic evaluation of diastolic dysfunction. *Circulation*. 1991; 84: 288-95.
3. Rihal CS, Nishimura RA, Hatle LK, Bailey KR, Tajik AJ. Systolic and diastolic dysfunction in patients with clinical diagnosis of dilated cardiomyopathy: relation to symptoms and prognosis. *Circulation*. 1994; 90: 2772-9.
4. Tei C, Ling LH, Hodge DO, Bailey KR, Oh JK, Rodeheffer RJ, et al. New index of combined systolic and diastolic myocardial performance: a simple and reproducible measure of cardiac function- a study in normal and dilated cardiomyopathy. *J Cardiol*. 1995; 26 (6): 357-66.
5. St John Sutton M, Wiegers SE. The Tei index- a role in the diagnosis of heart failure? *Eur Heart J*. 2000; 21 (22): 1822-4.
6. Moller JE, Sondergaard E, Poulsen SH, Egstrup K. The Doppler echocardiographic myocardial performance index predicts left-ventricular dilation and cardiac death after myocardial infarction. *Cardiology*. 2001; 95: 105-11.
7. New York Heart Association (NYHA). Nomenclature and criteria for diagnosis of disease of the heart and great vessels. 7th ed. Boston: Little and Brown Company; 1973. p. 286.
8. Weber KT, Kinasewitz GT, Janicki JS, Fishman AP. Oxygen utilization and ventilation during exercise in patients with chronic cardiac failure. *Circulation*. 1982; 65: 1213-23.
9. Mancini DM, Eisen H, Kussmaul W, Mull R, Edmunds LH Jr, Wilson JR. Value of peak exercise oxygen consumption for optimal timing of cardiac transplantation in ambulatory patients with heart failure. *Circulation*. 1991; 83: 778-86.
10. Riley M, McFarland J, Stanford CF, Nicholls DP. Oxygen consumption during corridor walk testing in chronic heart failure. *Eur Heart J*. 1992; 13: 789-93.
11. Guyatt GH, Sullivan MJ, Thompson PJ, Fallen EL, Pugsley SO, Taylor DW, et al. The 6-minute walk test: a new measure of exercise capacity in patients with chronic heart failure. *Can Med Assoc J*. 1985; 132: 919-23.
12. Guyatt GH, Thompson PJ, Berman LB, Sullivan MJ, Townsend M, Jones NL, et al. How should we measure function in patients with chronic heart and lung disease? *J Chronic Dis*. 1985; 28: 517-24.
13. Lipkin DP, Scriven AJ, Crake T, Poole-Wilson PA. Six minute walking test for assessing exercise capacity in chronic heart failure. *Br Med J (Clin Res Ed)*. 1986; 292: 653-5.
14. Dracup K, Walden JA, Stevenson LW, Brecht ML. Quality of life in patients with advanced heart failure. *J Heart and Lung Transplant*. 1992; 11: 273-9.
15. Packer M, Gheorghide M, Young JB, Constantini PJ, Adams KF, Cody RJ, et al. for the RADIANCE Study. Withdrawal of digoxin from patients with chronic heart failure treated with angiotensin converting enzyme inhibitors. *N Engl J Med*. 1993; 329: 1-7.
16. Uretsky BF, Young JB, Shahidi E, Yellen LG, Harrison MC, Jolly MK on behalf of the PROVED Investigative Group. Randomized study assessing the effect of digoxin withdrawal in patients with mild to moderate chronic congestive heart failure: results of the PROVED Trial. *J Am Coll Cardiol*. 1993; 22: 955-62.
17. Califf RM, Adams KF, McKenna WJ, Gheorghide M, Uretsky BF, McNulty SE, et al. A randomized trial of epoprostenol therapy for severe congestive heart failure: The Flolan International Randomized Survival Trial (FIRST). *Am Heart J*. 1997; 134: 44-54.
18. Effects of carvedilol, a vasodilator beta-blocker, in patients with congestive heart failure due to ischemic heart disease. Australia - New Zealand Heart Failure Research. *Circulation*. 1995; 92: 212-8.
19. Packer M, Bristow ML, Cohn JN, Colucci WS, Fowler MB, Gilbert EM, et al. The effect of carvedilol on morbidity and mortality in patients with chronic heart failure. US Carvedilol Heart Failure Study Groups. *N Engl J Med*. 1996; 334: 1349-55.
20. Metra M, Nardi M, Giubbini R, Dei Cas L. Effects of short and long-term carvedilol administration on rest and exercise hemodynamic variables, exercise capacity and clinical conditions in patients with idiopathic dilated cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol*. 1994; 24: 1678-87.
21. Krum H, Sackner-Bernstein JD, Goldsmith RL, Kurkin ML, Schwartz B, Penn J, et al. Double-blind, placebo-controlled study of the long-term efficacy of carvedilol in severe chronic heart failure. *Circulation*. 1995; 92: 1499-506.
22. Olsen SL, Gilbert EM, Renlund DG, Taylor DO, Yanowitz FD, Bristow MR. Carvedilol improves left ventricular function and symptoms in chronic heart failure: a double-blind randomized study. *J Am Coll Cardiol*. 1995; 25: 1225-31.
23. Meyer K, Scwaibold M, Westbrooh S, Beneke R, Hajric R, Lehmann M, et al. Effects of exercise training and activity restriction on 6-minute walking test performance in patients with chronic heart failure. *Am Heart J*. 1997; 133: 447-53.
24. Bittner V, Weiner D, Yusuf S, Rogers WJ, McIntyre KM, Bangdiwala SI, et al. for the SOLVD Investigators. Prediction of mortality and morbidity with a 6-minute walk test in patients with left ventricular dysfunction. *JAMA*. 1993; 270: 1702-7.
25. Cahalin L, Mathier M, Semigran M, Dec W, DiSalvo T. The six-minute walk test predicts peak oxygen uptake and survival in patients with advanced heart failure. *Chest*. 1996; 110: 325-32.
26. Roul G, Germain P, Bareiss P. Does the 6-minute walk test predict the prognosis in patients with NYHA class II or III chronic heart failure? *Am Heart J*. 1998; 136: 449-57.
27. Swedberg K, Califf RM, Adams K. FIRST Investigators. Six minute walk test gives prognostic information in severe heart failure. *J Am Coll Cardiol*. 1995; 25: 329A.
28. Zugck C, Kruger C, Durr S, Gerber SH. Is the 6-minute walking test a reliable substitute for peak oxygen uptake in patients with dilated cardiomyopathy? *Eur Heart J*. 2000; 21: 540-9.

29. Lucas C, Stevenson LW, Johnson W, Hartley H, Hamilton MA, Walden J, et al. The 6-min walk and peak oxygen consumption in advanced heart failure: aerobic capacity and survival. *Am Heart J.* 1999; 138: 618-24.
30. Tei C, Ling LH, Hodge DO, Bailey KR, Oh JK, Rodeheffer RJ, et al. New index of combined systolic and diastolic myocardial performance: a simple and reproducible measure of cardiac function- a study in normal and dilated cardiomyopathy. *J Cardiol.* 1995; 26 (6): 357-66.
31. Zoghbi WA, Enriquez-Sarano M, Foster E, Grayburn PA, Kraft CD, Levine RA, et al. American Society of Echocardiography. Recommendations for evaluation of the severity of native valvular regurgitation with two-dimensional and Doppler echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 2003; 16: 777-802.
32. McGavin CR, Gupta SP, McHardy CJ. Twelve-minute walking test for assessing disability in chronic bronchitis. *Br Med J.* 1976; 1: 822-3.
33. Butland RJ, Pang J, Gross ER, Woodcock AA, Geddes DM. Two-, six-, and 12-minute walking tests in respiratory disease. *Br Med J.* 1982; 284: 1607-8.
34. Zugck C, Kruger C, Durr 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: 540-9.
35. Ingle L, Rigby AS, Nabb S, Jones PK, Clark AL, Cleland JG. Clinical determinants of poor six-minute walk test performance in patients with left ventricular systolic dysfunction and no major structural heart disease. *Eur J Heart Fail.* 2006; 8 (3): 321-5.
36. Ingle L, Goode K, Rigby AS, Cleland JG, Clark AL. Predicting peak oxygen uptake from 6-min walk test performance in male patients with left ventricular systolic dysfunction. *Eur J Heart Fail.* 2006; 8 (2): 198-202.
37. Arslan S, Erol MK, Gundogdu F, Sevimli S, Aksakal E, Senocak H, et al. Prognostic value of 6-minute walk test in stable outpatients with heart failure. *Tex Heart Inst J.* 2007; 34 (2): 166-9.
38. 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 (6): 488-96.
39. Hutcheon SD, Gillespie ND, Crombie IK, Struthers AD, McMurdo MET. Perindopril improves six minute walking distance in controlled trial dysfunction: a randomised double blind placebo older patients with left ventricular systolic. *Heart.* 2002; 88: 373-7.
40. Zi M, Carmichael N, Lye M. The effect of Quinapril on functional status of elderly patients with diastolic heart failure. *Cardiovasc Drugs Ther.* 2003; 17 (2): 133-9.