

# Análise do desempenho em grupo de mulheres adultas no teste de caminhada de seis minutos

## *Performance analysis of a group of healthy women during six minutes walk test*

Vitor Engrácia Valenti\*, Luiz Carlos de Abreu\*, Érica Engrácia Valenti\*, Marcelo Ferreira\*, Adriano Meneghini\*, Neif Murad\*, Ricardo Jorge da Silva Pereira\*\*, Celso Ferreira\*

Recebido: 21/06/2007

Aprovado: 26/11/2007

### Resumo

**Introdução:** O teste de caminhada de 6 minutos (TC6) é usado para avaliar a capacidade funcional de exercício em indivíduos com comprometimentos cardiopulmonares. Estudos já estabeleceram a equação de regressão para prever a distância em sujeitos caucasianos saudáveis, no entanto, ainda não foi estabelecida na população brasileira, além de ser questionável sua validação para avaliar a capacidade aeróbia nessa população. **Objetivos:** Avaliar os valores iniciais e finais das variáveis cardiovasculares e analisar a correlação da distância percorrida com fatores antropométricos no TC6 em indivíduos da cidade de Marília saudáveis do gênero feminino. **Método:** Dezesete mulheres moradoras de Marília entre 45 e 58 anos participaram do estudo. O TC6 foi baseado em protocolo padronizado, aplicado uma vez em cada participante no período matutino. Foram mensurados: pressão arterial sistólica (PAS) e frequência cardíaca (FC) e duplo produto calculado ( $DP = FC \times PAS$ ). Diferenças significativas para  $p < 0,05$ . **Resultados:** Valores iniciais de FC, PAS e DP, respectivamente:  $69,1 \pm 13$  bpm,  $110 \pm 13$  mmHg e  $7571,3 \pm 1981$  bpm x mmHg; valores finais de FC, PAS e DP, respectivamente:  $88,3 \pm 19$  bpm,  $121,3 \pm 23$  mmHg e  $10661 \pm 3236$  bpm x mmHg. Diferenças significativas para FC e DP ( $p = 0,0019$ ;  $p = 0,0022$ , respectivamente). Não foi verificada correlação significativa da distância percorrida com idade, peso, altura e índice de massa corpórea (IMC). **Conclusão:** Houve diferença significativa entre os valores iniciais e finais de FC e DP. Não encontramos correlação da distância percorrida com idade, altura, peso e IMC. Sugerimos que a PAS não é bem avaliada durante o TC6, e que esse teste não seja significativamente influenciado pelas variáveis pertencentes à equação de regressão.

### Palavras-Chave

Teste de esforço; estudos de validação; mulheres; Brasil.

### Abstract

**Introduction:** The six minute walk test (SMWT) is used to evaluate the functional capacity of exercise in individuals with cardiorespiratory impairments. Studies already had established the regression equation to predict the walked distance in healthy Caucasian people, however, it was not yet established in the Brazilian population, besides, it is questionable its validation to evaluate the aerobic

capacity in this population. **Objectives:** To evaluate the initial and final values related to cardiovascular parameters and to analysis the correlation of walked distance with anthropometric variables in the SMWT in health Marília citizen women. **Method:** Seventeen women living in Marília aged between 45 and 58 years old participated in this study. The SMWT was applied according to a standardized protocol, applied once on each participant during the morning. It was measured: systolic blood pressure (SBP) and heart rate (HR), double product was calculated ( $DP = HR \times SBP$ ) before and after the test. Significant difference set at  $p < 0.05$ . **Results:** Initial values related to HR, SBP and DP, respectively:  $69.1 \pm 13$  ppm,  $110 \pm 13$  mmHg and  $7571.3 \pm 1981$  ppm x mmHg; final values concerning to HR, SBP and DP, respectively:  $88.3 \pm 19$ ppm,  $121.3 \pm 23$  mmHg and  $10661 \pm 3236$  ppm x mmHg. It was not observed correlation of walked distance with age, weight, height and body mass index (BMI). **Conclusion:** There was significant difference between final and initial values related to HR and DP. There was no correlation of walked distance with age, weight, height and BMI. We suggest that SBP is not well evaluated in the SMWT, and that this test does not suffer significant influence by anthropometric parameters that belong to the regression equation.

### Keywords

Exercise test; validation studies; women; Brazil.

### Introdução

A velocidade de marcha está associada ao melhor estado geral de saúde de indivíduos adultos saudáveis<sup>1</sup>. Os testes de caminhada são ferramentas pouco onerosas para mensurar a capacidade funcional de exercício e podem ser realizados em infra-estrutura simples. O teste de caminhada de 6 minutos (TC6) pode fornecer informações sobre o prognóstico e sobrevida de indivíduos com doenças cardiopulmonares, além de ter sido preconizado e utilizado na avaliação de resultados em programas de reabilitação física que abrangem atividades aeróbias<sup>2</sup>. O TC6 é seguro e já foi aplicado a milhares de indivíduos adultos com doenças cardíacas e pulmonares sem efeitos adversos<sup>1</sup>.

\*Grupo de Medicina no Esporte. Disciplina de Cardiologia da Faculdade de Medicina do ABC

\*\* Departamento de Cirurgia. Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas

Estudos anteriores utilizando o TC6 foram aplicados em sujeitos com quadro patológico associado com disfunções físicas ou comprometimentos cardiorrespiratórios em adultos de origem caucasiana, e confirmaram sua validade naquela população avaliada<sup>2,3</sup>. Por outro lado, existem dados contraditórios acerca de sua validação na população brasileira, dados esses relativos aos parâmetros cardiovasculares que são melhor avaliados pelo teste, e também no que se refere à influência significativa dos fatores antropométricos relacionados à equação de regressão, que é baseada na altura, peso, idade e gênero do sujeito. A equação de referência pode ser utilizada para computar a porcentagem predita no teste para pacientes adultos que executam o teste pela primeira vez, quando usando o protocolo unificado<sup>4-7</sup>.

Parece plausível que a divulgação em maior escala de resultados acerca de métodos de avaliação que auxiliem programas de reabilitação poderá contribuir para a padronização e melhor avaliação dos procedimentos empregados durante esses programas. Assim, o objetivo é analisar os valores iniciais e finais de frequência cardíaca (FC), duplo produto (DP) e pressão arterial sistólica (PAS) no TC6 e também verificar a correlação da distância percorrida no TC6 com idade, peso, altura e índice de massa corpórea (IMC) em mulheres brasileiras adultas saudáveis da cidade de Marília.

## Método

Dezessete mulheres participaram voluntariamente deste estudo (52,6 + 4,9 anos). Os critérios de exclusão foram: incapacidade de caminhar ou de comunicar-se, história de tabagismo e hospitalizações e presença de doenças cardíacas, respiratórias e/ou neuromusculares. Os procedimentos seguiram as normas éticas legais. Todos os voluntários foram devidamente esclarecidos quanto aos procedimentos propostos por este estudo, e assinaram os termos de consentimento livre e esclarecido. Após a mensuração do peso corporal e da estatura e cálculo do IMC (peso/estatura<sup>2</sup>), os voluntários foram submetidos às seguintes avaliações:

### Exame clínico

Pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC) e ausculta cardíaca e pulmonar foram aferidas. História pregressa de tabagismo, hipertensão, doenças cardíacas e pulmonares, câncer, cirurgia cardíaca e torácica e uso de medicamentos diuréticos, antiarrítmicos, anticoagulantes e broncodilatadores foi registrada.

### Função pulmonar

O volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF<sub>1</sub>) foi determinado por meio de sistema eletrônico (PiKo-1, Pulmonary Data Services, Inc., Louisville, Colo). O VEF<sub>1</sub> foi obtido em litros (L) e como porcentagem de valores de referência<sup>3</sup>. A avaliação da função pulmonar teve o objetivo de excluir os indivíduos que apresentassem obstrução ao fluxo aéreo.

### Teste de caminhada

O TC6 foi realizado uma vez no período matutino situado entre 8 e 11 horas, sendo que antes e logo após o teste foram obtidos os seguintes dados: frequência cardíaca de pulso (FC) por meio de oximetria (Ohmeda Biox, 3700), pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) e o duplo produto foi calculado (DP = FC x PAS) antes e logo após o teste. A distância percorrida foi quantificada em metros<sup>9</sup>.

O TC6 foi conduzido de acordo com as recomendações da *American Thoracic Society*<sup>9</sup>. Os voluntários foram orientados a caminhar o mais rápido possível, sem correr, em uma superfície plana de 30 metros de extensão durante 6 min, o terapeuta não acompanhava os sujeitos participantes. Todos os indivíduos foram informados sobre o tempo transcorrido e receberam incentivos verbais padronizados a cada minuto<sup>9</sup>. Os participantes tiveram permissão para descansar e/ou interromper o teste. Após o final dos seis minutos a distância percorrida foi anotada. Utilizamos a seguinte equação referencial para a previsão da distância percorrida: Distância percorrida = [(2.11 x altura<sub>cm</sub>) - (2.29 x peso<sub>kg</sub>) - (5,78 x idade<sub>anos</sub>) + 667] m<sup>3</sup>.

### Análise estatística

Foi realizado o teste de Kolmogorov-Smirnov para avaliar a normalidade das variáveis e análise descritiva dos dados com os valores apresentados como média ± desvio-padrão. Para as comparações entre variáveis paramétricas utilizamos o teste t de Student, já para as distribuições não paramétricas utilizamos o teste de Mann-Whitney. O coeficiente de correlação de Pearson foi usado para avaliar as correlações entre as medidas antropométricas e distância percorrida. Para análise dos dados, foi adotado o nível de significância de 5% (p < 0,05).

## Resultados

As características gerais dos 17 participantes estão apresentadas na Tabela 1. Não houve problemas quanto ao teste de função pulmonar. Todos os participantes eram sedentários e não tabagistas, os valores de índice de massa corporal (IMC) foram todos dentro da normalidade.

É verificado na Tabela 2 que houve diferença significativa entre os valores iniciais e finais de FC e DP. Por outro lado, a PAS não sofreu grande variação entre o início e final do teste.

**Tabela 1**  
Características demográficas referentes aos participantes do TC6

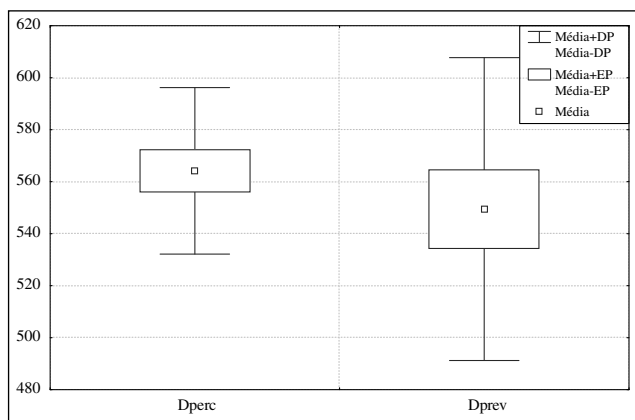
Variável	Valores médios ± desvio-padrão
Idade (anos)	52,6 ± 4,9
Peso (kg)	59,2 ± 7,1
Altura (m)	1,60 ± 0,06
IMC (kg/cm <sup>2</sup> )	21,37 ± 2,3

Kg – quilogramas; m – metros; IMC – Índice de Massa Corpórea; cm – centímetros

**Tabela 2**  
Comparação entre os valores médios ± desvio-padrão iniciais e finais das variáveis cardiocirculatórias examinadas

Variáveis	Valores médios iniciais	Valores médios finais	p Value
FC (bpm)	69,1 ± 13	88,3 ± 19	0,0019
PAS (mmHg)	110 ± 13	121,3 ± 23	0,194
DP (bpm x mmHg)	7571,3 ± 1981	10661 ± 3236	0,0022

Bpm – Batimentos por minuto; mmHg – milímetros de mercúrio



**Figura 1**

**Box plot – Distância percorrida vs Distância prevista.**  
**Dperc – Distância percorrida; Dprev – Distância prevista; Dp – Desvio-padrão; EP – Erro padrão**

Os valores médios, referentes a distância percorrida foram superiores à distância prevista segundo a equação de regressão ( $p = 0,2$ ) (Figura 1). Além disso, observamos que não houve correlação significativa da distância percorrida com peso ( $r = 0,01636$ ;  $p = 0,9539$ ), IMC ( $r = 0,0003$ ;  $p = 0,9505$ ), idade ( $r = 0,1454$ ;  $p = 0,1609$ ) e altura ( $r = 0,1834$ ;  $p = 0,48$ ).

## Discussão

Nosso estudo teve como objetivos comparar as variações de FC, PAS e DP antes e após o TC6 em mulheres saudáveis da cidade de Marília (São Paulo, Brasil) e avaliar a correlação entre a distância percorrida no teste e as variáveis antropométricas pertencentes à equação de regressão. Nossos resultados mostraram que houve diferença significativa entre os valores iniciais e finais de FC e DP, ao passo que a PAS não sofreu variação significativa. Verificamos também que não houve influência significativa do peso, idade, altura e IMC sobre a distância percorrida no TC6, os sujeitos apresentaram valores médios de distância percorrida superiores àqueles previstos.

Valores de pico de FC durante o TC6 em indivíduos com o quadro de acidente vascular encefálico (AVE) agudo foram avaliados recentemente em estudos de Tang *et al.*<sup>10</sup>, no qual se verificou que no decorrer do teste a FC sofreu variação significativa. Segundo Deboeck *et al.*<sup>11</sup>, a FC sofre aumento apenas durante os três primeiros minutos do TC6 e então os valores permanecem estáveis em sujeitos com hipertensão pulmonar. No entanto, esses estudos foram realizados em pessoas com disfunções no estado geral de saúde (AVE e hipertensão pulmonar), essas variáveis fogem do nosso principal objetivo que é avaliar o TC6 em indivíduos saudáveis. Mesmo assim, existe evidência positiva acerca da avaliação da FC no TC6 em sujeitos saudáveis na faixa etária situada entre 12 e 16 anos de idade, pois foi observada correlação entre FC e distância percorrida<sup>12</sup>.

Os resultados sobre a variação não significativa de PAS durante o TC6 são sustentados<sup>13-15</sup> pela literatura. Porém, nenhum desses estudos examinou o estresse cardiovascular em pessoas saudáveis no TC6<sup>13-15</sup>. Segundo Green *et al.*<sup>14</sup>, por ser considerado como um teste submáximo, o TC6 apresenta pouca relação com o volume máximo de oxigênio ( $VO_{2max}$ ), dado que o  $VO_{2max}$  fornece informações fundamentais relativas ao volume máximo de oxigênio que está sendo

consumido por todo o organismo<sup>16</sup>. Ainda em nosso estudo o TC6 não se mostrou um teste muito hábil para a mensuração do  $VO_{2max}$ , outro trabalho evidenciou que o mesmo teste, sem incentivos, possuía moderada correlação com o  $VO_{2max}$  em casos de insuficiência cardíaca crônica<sup>17</sup>.

Apesar de existir na literatura indicações do uso do TC6 para mensuração da capacidade máxima funcional em casos de DPOC, fibrose cística, insuficiência cardíaca, doenças vasculares periféricas e em indivíduos idosos<sup>18-22</sup>, podemos sugerir, de acordo com os resultados do presente estudo, que o TC6 se apresenta mais confiável quando se tem como finalidade a avaliação do desempenho do indivíduo durante atividades de vida diária (AVD).

A equação utilizada para prever o percurso caminhado no TC6 é baseada em gênero, idade, altura e peso<sup>3</sup>. Existem estudos nos quais se verifica a correlação da distância percorrida com essas variáveis antropométricas em indivíduos de origem caucasiana<sup>1,3</sup>. No estudo de Troosters *et al.*<sup>1</sup> os sujeitos participantes do teste se situavam em uma faixa etária semelhante à dos indivíduos do nosso trabalho, além de serem todos saudáveis. Entretanto, encontraram resultados conflitantes com os achados do presente estudo, visto que as determinantes examinadas na referência citada (peso, idade e altura) apresentaram correlação significativa com a distância percorrida. Esses resultados de Troosters *et al.*<sup>1</sup> coincidem com dados de Pearce *et al.*<sup>23</sup> nos quais foi mostrada uma interação da velocidade de marcha com a idade e peso em um grupo de sujeitos caucasianos adultos do gênero masculino saudáveis. Por outro lado, estudos de Barata *et al.*<sup>5</sup> aplicaram o TC6 em brasileiros idosos entre 64 e 82 anos e não verificaram correlação entre distância percorrida e distância prevista segundo a equação de referência em mulheres, enquanto houve correlação para o gênero masculino.

Em nossos achados, o peso corporal, altura, idade e IMC não influenciaram significativamente à distância percorridas nessa população feminina da cidade de Marília. Existe a necessidade da realização de estudos adicionais com maior número de sujeitos para confirmar a aplicabilidade dessas equações para a população brasileira feminina.

Há evidência no Hemisfério Norte do planeta de que as características antropométricas possuem um efeito significativo sobre a previsão do gasto energético durante a marcha<sup>24</sup>. Ademais, estudos acerca da equação referencial em indivíduos caucasianos encontraram associações significativas entre estatura e velocidade de marcha, dado que a altura não estava independentemente associada com a distância percorrida<sup>3,25</sup>. Indivíduos mais altos tendem a apresentar maiores passadas, fato que, conseqüentemente, leva a uma marcha mais eficiente, provavelmente resultando em uma distância percorrida mais longa em menor tempo em sujeitos de estatura mais elevada<sup>25</sup>. No entanto, a altura (estratégia de marcha) não apresentou influência significativa sobre a distância percorrida nos sujeitos avaliados em nosso estudo.

Os dados não foram ao encontro dos valores de referência para adultos saudáveis propostos por Enright e Sherrill<sup>3</sup>. Todavia, temos que considerar que os valores de Enright e Sherrill<sup>3</sup> se referem a indivíduos caucasianos saudáveis realizando o teste sem o encorajamento verbal, por parte do examinador. Pode-se sugerir que o incentivo verbal adotado em nosso estudo tenha sido um fator de estímulo para um melhor rendimento físico apresentado pelos pacientes do estudo, levando em consideração que os valores de distância percorrida foram superiores aos valores de distância prevista. Dado que, segundo Guyatt *et al.*<sup>26</sup> durante o TC6 a estimulação verbal determina melhor rendimento físico em pacientes portadores de enfermidades cardiopulmonares.

Além disso, os dados da Tabela 1 e 2 indicam que o TC6 apresenta melhor relação com AVDs, sustentando o fato de ser considerado como um teste submáximo. Este estudo foi o primeiro a avaliar FC, DP e PAS

e correlacionar variáveis antropométricas e distância prevista no TC6 em mulheres saudáveis dessa idade moradoras da região de Marília. Tendo em vista a crescente aplicabilidade dos testes de caminhada nessa faixa etária, nossos resultados podem auxiliar na avaliação da capacidade funcional de exercício de mulheres adultas com doenças crônicas. Este estudo fornece subsídios de comparação para a população da região de Marília.

Em conclusão, a frequência cardíaca e o duplo produto foram as variáveis cardiovasculares que apresentaram alteração significativa entre o início e o final do teste de caminhada de 6 minutos. Não houve correlação da distância percorrida com idade, altura, peso e índice de massa corpórea e a pressão arterial sistólica não foi bem avaliada durante o teste.

## Referências

1. Troosters T, Gosselink R, Decramer M. Six minute walking distance in healthy elderly subjects. *Eur Respir J* 1999;14(2):270-4.
2. Solway S, Brooks D, Lacasse Y, Thomas S. A qualitative systematic overview of the measurement properties of functional walk tests used in the cardiorespiratory domain. *Chest* 2001;119(1):256-70.
3. Enright PL, Sherrill DL. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;158(5 Pt 1):1384-7.
4. Valenti VE, Abreu LC, Valenti EE, Dourado VZ. Teste de caminhada de seis minutos (TC6): correlação entre distância percorrida e distância prevista em adultos jovens saudáveis. *Fisioter Pesq* 2006;13(Supl):69.
5. Barata VF, Gastaldi AC, Mayer AF, Sologuren MJJ. Evaluation of the reference equations for predicting walking distances during six-minute walk tests among healthy elderly Brazilian subjects. *Rev Bras Fisioter* 2005;9(2):165-71.
6. Araújo CO, Makdisse MRP, Peres PAT, Tebexreni AS, Ramos LR, Matsuchita AM, Carvalho AC. Different patterns for the 6-minute walk test as a test to measure exercise ability in elderly with and without clinically evident cardiopathy. *Arq Bras Cardiol* 2006;86(3):198-205.
7. 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.
8. Knudson RJ, Lebowitz MD, Holberg CJ, Burrows B. Changes in the normal maximal expiratory flow-volume curve with growth and aging. *Am Rev Respir Dis* 1983;127(6):725-34.
9. American Thoracic Society Statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166(1):111-7.
10. Tang A, Sibley KM, Bayley MT, McIlroy WE, Brooks D. Do functional walk tests reflect cardiorespiratory fitness in sub-acute stroke? *J Neuroengineering Rehabil* 2006;29(3):23.
11. Deboeck G, Niset G, Vachier JL, Moraine JJ, Naeije R. Physiological response to the six-minute walk test in pulmonary arterial hypertension. *Eur Respir J* 2005;26(4):667-72.
12. Li AM, Yin J, Yu CC, Tsang T, So HK, Wong E, Chan D, Hon EK, Sung R. The six-minute walk test in healthy children: reliability and validity. *Eur Respir J* 2005;25(6):1057-60.
13. Miyamoto S, Nagaya N, Satoh T, Kyotani S, Sakamaki F, Fujita M, Nakanishi N, Miyatake K. 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(2 Pt 1):487-92.
14. Green DJ, Watts K, Rankin S, Wong P, O'Driscoll JG. A comparison of the shuttle and 6 minute walking tests with measured peak oxygen consumption in patients with heart failure. *J Sci Med Sport* 2001;4(3):292-300.
15. Onorati P, Antonucci R, Valli G, Berton E, De Marco F, Serra P, Palange P. Non-invasive evaluation of gas exchange during a shuttle walking test vs. a 6-min walking test to assess exercise tolerance in COPD patients. *Eur J Appl Physiol* 2003;89:331-6.
16. Gondim FJ, Zoppi CC, Pereira-da-Silva L, de Macedo DV. Determination of the anaerobic threshold and maximal lactate steady state speed in equines using the lactate minimum speed protocol. *Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol* 2007;146(3):375-80.
17. Cahalin LP, Mathier MA, Semigran MJ, Dec GW, DiSalvo TG. The six-minute walk test predicts peak oxygen consumption and survival in patients with advanced heart failure. *Chest* 1996;110:325-32.
18. Pitta F, Troosters T, Spruit MA, Probst VS, Decramer M, Gosselink R. Characteristics of physical activities in daily life in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2005;171(9):972-7.
19. Poole DC, Richardson RS. Determinants of oxygen uptake. *Sports Med* 1997;24:308-20.
20. Syabbalo NC, Krishnan B, Zintel T et al. Differential ventilatory control during constant work rate and incremental exercise. *Respir Physiol* 1994;97:175-87.
21. Wasserman K, Hansen JE, Sue DY et al. Principles of exercise testing and interpretation. Philadelphia, PA: Lea and Febiger; 1987;64-71.
22. Turner SE, Eastwood PR, Cecins NM, Hillman DR, Jenkins SC. Physiologic responses to incremental and self-paced exercise in COPD: A comparison of three tests. *Chest* 2004;126:766-73.
23. Pearce ME, Cunningham DA, Donner AP, Rechnitzer PA, Fullerton GM, Howard JH. Energy cost of treadmill and floor walking at self-selected paces. *Eur J Appl Physiol* 1983;52:115-9.
24. Guyatt GH, Pugsley SO, Sullivan MJ, Thompson PJ, Berman LB, Jones NL, et al. Effect of encouragement on walking test performance. *Thorax* 1984;39:818-22.
25. Bereket S. Effects of anthropometric parameters and stride frequency on estimation of energy cost of walking. *J Sports Med Phys Fitness* 2005;45(2):152-61.
26. Enright PL, McBurnie MA, Bittner V, Tracy RF, McNamara R, Arnold A, Newman AB; Cardiovascular Health Study. The 6-min walk test: a quick measure of functional status in elderly adults. *Chest* 2003;123(2):387-98.

### Endereço para correspondência

Vitor Engrácia Valenti  
Departamento de Fisiologia  
Faculdade de Medicina do ABC  
Avenida Lauro Gomes, 2000 – Vila Sacadura Cabral  
CEP 09060-870 – Santo André (SP)  
E-mail: fisiologia@fmabc.br