
TESTE DE CAMINHADA EM ESTEIRA: distância percorrida, comportamento metabólico e ventilatório

Treadmill walk test: walked distance, metabolic and ventilatory behavior

Kamilla Tays Marrara¹, Diego Marmorato Marino²,
Valéria Amorim Pires Di Lorenzo³, Maurício Jamami⁴

¹Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia na Universidade Federal de São Carlos - UFSCar e Docente do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Central Paulista - UNICEP. São Carlos, SP - Brasil, e-mail: kamillatm@bol.com.br

²Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar. São Carlos, SP - Brasil, e-mail: diego.marmorato@itelefonica.com.br

³Professora Doutora do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar. São Carlos, SP - Brasil, e-mail: vallorenzo@ufscar.br

⁴Professor Doutor do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar. São Carlos, SP - Brasil, e-mail: jamami@ufscar.br

Resumo

INTRODUÇÃO: O teste de caminhada de seis minutos (TC6) em esteira tem sido utilizado em vários estudos como instrumento de avaliação da capacidade funcional de indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). **OBJETIVOS:** Comparar a distância percorrida (DP), consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$) e demanda ventilatória (V_E/VVM) no TC6 em esteira rolante entre indivíduos saudáveis e com DPOC. **MATERIAL E MÉTODOS:** Foram avaliados 44 indivíduos do sexo masculino dos quais 23 são saudáveis (Grupo S-GS, idade média de $67 \pm 3,6$ anos) e 21 com DPOC (obstrução moderada a grave ($30\% \leq$ volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1) $< 80\%$; Grupo MG-GMG; $69 \pm 5,3$ anos)) quanto as variáveis DP, $\dot{V}O_2$ e V_E/VVM durante o TC6 em esteira rolante com velocidade fixa pré-determinada. **RESULTADOS:** A DP apresentou-se significativamente maior (Mann-Whitney, $p < 0,01$) no GS ($393,6 \pm 97,6$ m) comparado ao GMG ($248,3 \pm 73,1$ m). O $\dot{V}O_2$ não demonstrou diferença significativa entre GS e GMG, respectivamente ($1,48 \pm 0,4$ L/min vs $1,39 \pm 0,48$ L/min). A V_E/VVM apresentou-se significativamente maior no GMG ($38,4 \pm 18,1\%$; $74,1 \pm 20,7\%$) comparada ao GS ($7,6 \pm 3,8\%$; $25,6 \pm 10,6\%$) nas situações basal e pico do teste, respectivamente. **CONCLUSÃO:** De acordo com os resultados obtidos neste estudo conclui-se que o método para a realização do TC6 em esteira rolante com velocidade fixa desencadeou elevado requerimento ventilatório e menor tolerância ao exercício físico com $\dot{V}O_2$ semelhante em indivíduos com DPOC quando comparados aos indivíduos saudáveis, mostrando limitações para sua realização, além de não retratar uma atividade física da vida diária.

Palavras-chave: Caminhada; Doença pulmonar obstrutiva crônica; Esforço físico.

Abstract

INTRODUCTION: The six minute walk test (6MWT) in treadmill has been used in some studies as instrument of evaluation of the functional capacity of individuals with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). **OBJECTIVES:** To compare the walked distance (WD), oxygen uptake (VO_2) and ventilatory demand (V_E/MVV) in the 6MWT in treadmill between healthy subjects and with COPD. **MATERIAL AND METHODS:** Were evaluated 44 subjects of male sex: 23 healthy (Group S-GS, mean age of $67\pm 3,6$ years) and 21 with COPD moderate to severe obstruction ($30\% \leq$ forced expiratory volume in 1 second (FEV_1) $< 80\%$); Group MG-GMG; $69\pm 5,3$ years) as for variables WD, VO_2 and V_E/MVV during the 6MWT in treadmill. **RESULTS:** The WD were significantly greater (Mann-Whitney, $p < 0,01$) in GS ($393,6\pm 97,6m$) compared to GMG ($248,3\pm 73,1m$). The VO_2 did not show significative difference in the intergroups analyze between SG and GMG, respectively ($1,48\pm 0,4L/min$ vs $1,39\pm 0,48L/min$). The V_E/VVM were significantly greater in GMG ($38,4\pm 18,1\%$; $74,1\pm 20,7\%$) compared to GS ($7,6\pm 3,8\%$; $25,6\pm 10,6\%$) the basal situation and peak of test. **CONCLUSION:** In accordance with the results obtained in this study concluded that the method for accomplishment of 6MWT in treadmill with fixed speed unchained high ventilatory requirement and lesser tolerance to the physical exercise with similar VO_2 in individuals with COPD when compared with healthy individuals, showing limitations for its accomplishment, besides not retract a physical activity of daily life.

Keywords: Walked; Chronic obstructive pulmonary disease; Effort tolerance.

INTRODUÇÃO

Na doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) observa-se alteração da mecânica pulmonar pela obstrução brônquica, favorecendo o aprisionamento de ar, sendo que, cronicamente, este processo fisiopatológico tende a levar a hiperinsuflação pulmonar, o que inicialmente reduzirá a capacidade física aos grandes esforços físicos e, posteriormente, ao repouso (1). Com a hiperinsuflação o indivíduo passa a respirar em altos volumes pulmonares, próximos da capacidade pulmonar total, levando-o à redução da capacidade inspiratória, principalmente durante esforços físicos (2, 3) que, juntamente com outros fatores como resistência aumentada das vias aéreas, ventilação ineficiente, anormalidades das trocas gasosas e desvantagens mecânicas dos músculos respiratórios levam a uma intolerância ao exercício físico em indivíduos com DPOC, contribuindo para a limitação ventilatória durante a realização de esforços físicos (4).

Com isso, todas estas alterações fisiopatológicas tendem a agravar-se com a progressão da doença, levando a sintomas limitantes (5, 6) como redução da execução das atividades da vida diária (AVD) e interferência na qualidade de vida (1), sendo que para uma mesma carga de trabalho, durante um esforço físico, estes indivíduos atingem níveis de ventilação tão altos que aproximam-se ou até excedem a capacidade ventilatória máxima, acarretando fadiga dos músculos respiratórios e grande dispnéia (7), levando a completa incapacidade durante a realização de tarefas que exigem mínimos esforços (8, 9).

Desta forma, existem alguns testes, dentre eles o teste de caminhada de seis minutos (TC6), capazes de avaliar a tolerância aos esforços físicos quando aplicados em qualquer indivíduo, possibilitando sua utilização em indivíduos com DPOC por permitir a verificação das respostas fisiológicas ao esforço físico (10). O TC6 impõe uma carga de trabalho comparável à demanda para a execução das AVD, além de ser um teste de fácil aplicação e interpretação, ser bem tolerado pelo indivíduo e fornecer uma medida rápida e de baixo custo, verificando-se a capacidade funcional e a tolerância ao exercício (11). Este teste pode ser realizado em esteira rolante ou em corredor (12), sendo que na esteira há a vantagem de necessitar de um espaço físico menor do que no corredor.

Sendo assim, os objetivos deste estudo foram comparar a distância percorrida, o consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$) e a demanda ventilatória (V_E/VVM) no TC6 em esteira rolante entre indivíduos saudáveis e com DPOC apresentando obstrução moderada a grave.

MATERIAL E MÉTODOS

Casuística

Este estudo foi realizado na Unidade de Fisioterapia Respiratória e Laboratório de Espirometria da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), onde foram avaliados 44 indivíduos do sexo masculino, sendo 23 saudáveis (Grupo S – GS; idade média de $67 \pm 3,6$ anos) e 21 indivíduos com DPOC (grau de obstrução moderado a grave ($30\% \leq$ volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1) $< 80\%$; Grupo MG – GMG; $69 \pm 5,3$ anos) (13).

Como critérios de inclusão deste estudo consideraram-se aptos a participar os indivíduos saudáveis sedentários, de acordo com a história clínica e espirométrica, e os indivíduos com diagnóstico clínico de DPOC apresentando obstrução moderada a grave ($30\% \leq VEF_1 < 80\%$), constatado por meio de uma espirometria (*Master Scope*[®]) realizada na avaliação e que não apresentaram períodos de exacerbação por, pelo menos, dois meses.

Foram excluídos os indivíduos tabagistas, com doença pulmonar exacerbada, portadores de patologias cardiovasculares, sistêmicas, neuromusculares ou ortopédicas que os impossibilitassem de realizar o teste devido à dispnéia ou limitação ao exercício e saturação periférica de oxigênio (SpO_2) $< 80\%$ durante a realização do teste. Todos os indivíduos assinaram um Termo de Consentimento mediante orientações sobre o protocolo proposto em atendimento à resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde (CNS), sendo este estudo aprovado pelo Comitê de Ética da Instituição.

Protocolo experimental

Os indivíduos pertencentes aos GS e GMG foram avaliados continuamente quanto as variáveis $\dot{V}O_2$, V_E/VVM , SpO_2 e frequência cardíaca (FC) durante a realização do TC6, sendo este realizado em uma esteira rolante (Inbramed[®]), com velocidade fixa (km/h), estabelecida pela tolerância de cada indivíduo, e duração de seis minutos, sendo que a cada minuto fornecia-se frases de incentivo pré-estabelecidas, além informar o tempo de realização do mesmo. Ao término do teste o terapeuta anotou a distância percorrida, em metros, de cada indivíduo.

Quanto à velocidade estabelecida durante o teste, solicitou-se aos indivíduos de ambos os grupos que comparecessem a Unidade de Fisioterapia Respiratória dois dias antes da realização do TC6 para que fosse pré-determinada a velocidade que seria utilizada no teste, além de eliminar o efeito do aprendizado, sendo que os próprios indivíduos aumentavam ou reduziam a velocidade na esteira de acordo com a sua tolerância.

O teste foi realizado em uma sala preparada, 30 minutos antes da avaliação, e climatizada (22° a 24° C e umidade relativa entre 40 a 60%), sendo todas as avaliações realizadas no período da tarde. Para a avaliação das variáveis $\dot{V}O_2$ e ventilação pulmonar (V_E) utilizou-se um sistema metabólico modelo VO_{2000} da MedGraphics[®] operado via computador por meio do software Aerograph[®] para captação (conversor analógico/digital) e armazenamento dos sinais, medindo-se micro amostras dos gases expirados pelo método de coleta média de 20 segundos; e os dados metabólicos produzidos foram digitalizados no computador em tempo real, via porta serial, e plotados em gráficos com as seguintes variáveis selecionadas:

- $\dot{V}O_2$: volume de oxigênio consumido em litros por minuto, expresso em *STPD* (*Standard Temperature and Pressure Dry*);
- V_E : volume de ar expirado em litros por minuto, expresso em *BTPS* (*Body Temperature Pressure Saturated*).

Para determinação das variáveis foi utilizado um pneumotacômetro de fluxo bidirecional com orifício pequeno, sendo calibrado previamente com uma seringa de 1L e utilizando-se a faixa média (10 a 120 LPM). A calibração do sistema metabólico foi realizada por meio do modo automático, porém, com a finalidade de reduzir possíveis erros de calibração, a cada avaliação foi realizada uma calibração biológica (14). O pneumotacômetro foi acoplado as extensões de três vias e a uma peça bucal, com coletor de saliva.

Quanto à V_E/VVM , obteve-se o valor de V_E tanto no repouso quanto no pico do TC6, sendo comparado ao valor da variável ventilação voluntária máxima (VVM), obtida no teste espirométrico. Antes do início do teste os indivíduos permaneceram sentados para colocação do bucal e para adaptação ao sistema metabólico, sendo este ajustado por um fixador craniano com a finalidade de aliviar o peso da peça, e utilizou-se um clipe nasal para a oclusão das narinas. Após a estabilização das variáveis ventilatórias e metabólicas foram realizadas as coletas durante o período de dois minutos na postura em pé e durante todo o teste.

Com relação a SpO_2 , esta foi monitorada por meio de um oxímetro portátil da marca Nonin®, de forma não invasiva, com o sensor acoplado ao dedo indicador do indivíduo, sendo verificada, continuamente, do início ao término do TC6. Todas as medidas foram anotadas ao repouso, a cada 15 segundos antes do término do teste, e no repouso final. A FC foi verificada por meio de um freqüencímetro de pulso, da marca Polar®.

Análise estatística

Neste estudo os dados obtidos não apresentaram uma distribuição homogênea, conforme observado pelo teste de Kolmogorov-Smirnov, sendo utilizada a análise estatística não-paramétrica. Os dados foram expressos em média e desvio padrão. Para a análise intergrupos utilizou-se o teste de Mann-Whitney, comparando as situações basais, bem como os picos dos testes entre os indivíduos saudáveis (GS) e com DPOC (GMG), adotando-se um nível de significância de $p < 0,05$.

RESULTADOS

As variáveis antropométricas, dados espirométricos e a média da velocidade atingida durante o TC6 estão demonstrados na Tabela 1. Não se observou diferença significativa entre as variáveis antropométricas na análise intergrupos. Com relação aos valores espirométricos e velocidade atingida no TC6 observou-se diferenças significativas entre os grupos (Mann-Whitney, $p < 0,01$), sendo significativamente menores para o GMG.

TABELA 1 - Características antropométricas, espirométricas e velocidade percorrida no teste de caminhada de seis minutos dos grupos avaliados

	Grupo S	Grupo MG
Sexo	23 homens	21 homens
Idade (anos)	67±3,6	69±5,3
Peso (kg)	74±9,3	72±7,6
Altura (cm)	170±8,4	169±7,3
VEF₁/CVF (%)	88±18,3	53±10,8 **
VEF₁ (%)	108±15,2	47±9,5 **
VVM (l/min)	122±25	47±14 **
Velocidade no TC6 (km/h)	4,6±0,5	2,7±0,6 **

Grupo S: grupo de indivíduos saudáveis; Grupo MG: grupo de indivíduos com DPOC; VEF₁/CVF: Índice de Tiffeneau; VEF₁: volume expiratório forçado no primeiro segundo; VVM: ventilação voluntária máxima; TC6: teste de caminhada de seis minutos.
Teste de Mann-Whitney, ** $p < 0,01$

Com relação à distância percorrida observou-se diferença significativa entre os grupos, sendo que o GS ($393,6 \pm 97,6m$) apresentou valores maiores que o GMG ($248,3 \pm 73,1m$), verificado no término do TC6 (Figura 1A).

Quanto ao O_2 , que avalia o comportamento metabólico, ao realizar a análise intergrupos não se verificou diferença significativa ao comparar o pico do TC6 entre GS ($1,48 \pm 0,4L/min$) e GMG ($1,39 \pm 0,48L/min$). A \dot{V}_E/\dot{V}_{VM} apresentou valores significativamente maiores no GMG ($38,4 \pm 18,1\%$) comparado ao GS ($7,6 \pm 3,8\%$) já na situação basal, bem como na situação pico do teste, em que o GMG ($74,1 \pm 20,7\%$) mostrou maiores valores que o GS ($25,6 \pm 10,6\%$) (Figura 1B).

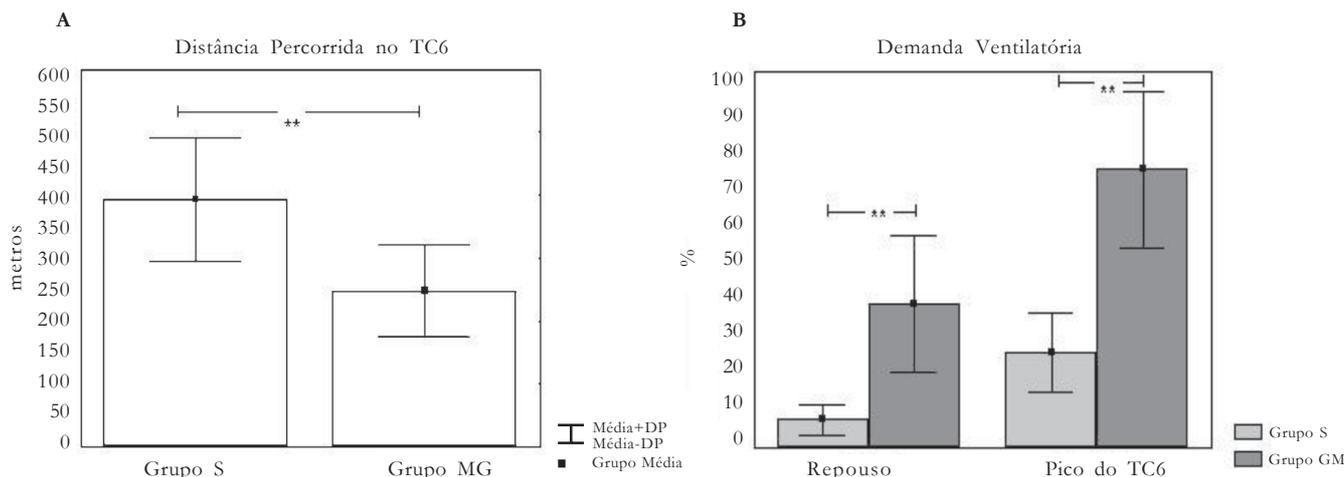


FIGURA 1 - Distância percorrida na esteira (Figura 1A) e demanda ventilatória (Figura 1B) durante o teste de caminhada de seis minutos (TC6) para os grupos S (saudáveis) e MG (DPOC).
 Dp: desvio padrão. Teste de Mann-Whitney, **p<0,01.

DISCUSSÃO

O presente estudo mostrou maiores distâncias percorridas pelos indivíduos saudáveis, com menor requerimento ventilatório tanto nas situações basal quanto no pico do TC6, quando comparados aos indivíduos com DPOC moderada a grave, enquanto o requerimento metabólico mostrou-se semelhante entre os grupos.

O $\dot{V}O_2$ e \dot{V}_E são variáveis que podem avaliar a capacidade funcional dos indivíduos, pois são consideradas medidas de referência, tanto em indivíduos saudáveis como em indivíduos com DPOC, podendo ainda ser consideradas para prescrever uma intensidade adequada de treinamento ou programa de reabilitação (15). Quanto ao comportamento da resposta metabólica e ventilatória há poucos estudos na literatura (16, 17) que observam estas variáveis durante a realização do TC6 em indivíduos com DPOC. Os maiores requerimentos metabólico e ventilatório ocorrem pelo fato destes indivíduos apresentarem uma alteração da mecânica respiratória, conduzindo a hiperinsuflação pulmonar (18), passando a respirar em altos volumes pulmonares, próximos da capacidade pulmonar total, levando à redução da capacidade inspiratória, principalmente durante o exercício (2), implicando em limitação ventilatória.

Os indivíduos com limitação ventilatória apresentam resposta ventilatória elevada, causada pelo aumento da obstrução ao fluxo aéreo combinado com redução do recolhimento elástico e aumento do trabalho respiratório (19), sendo que este resultado condiz com o encontrado neste estudo, pois se observou um elevado requerimento ventilatório para os indivíduos com DPOC (GMG), semelhante aos resultados de alguns estudos (20, 21). Esta capacidade ventilatória reduzida proporciona intolerância às atividades físicas, reduzindo a capacidade física dos indivíduos com DPOC quando submetidos a esforços físicos.

Com relação ao requerimento metabólico, verificaram-se valores de $\dot{V}O_2$ pico semelhantes entre o grupo de indivíduos saudáveis e com DPOC no final do TC6, entretanto, a capacidade ao exercício físico dos indivíduos saudáveis mostrou-se maior conforme pode ser observado pela distância percorrida. Estudos prévios demonstraram que o $\dot{V}O_2$ pico em testes máximos e submáximos de indivíduos com DPOC foram significativamente menores que em indivíduos saudáveis de similar idade, peso e altura (22). Segundo Cardoso et al. (23), os indivíduos com DPOC apresentam diminuição da capacidade ao exercício e menor O_2 , corroborando com os resultados do nosso estudo.

O desempenho de cada indivíduo durante a realização do exercício físico pode ser influenciado por alguns fatores, sendo que a menor distância percorrida no TC6 é influenciada pela disfunção muscular esquelética e pulmonar refletindo em manifestações sistêmicas da DPOC. De acordo com o estudo de Hamilton et al. (24) verificou-se que 70% dos indivíduos com DPOC tem redução da musculatura do quadríceps quando comparados aos indivíduos saudáveis na mesma faixa etária, além disso, a terapia com corticosteróides pode levar à miopatia, afetando a musculatura respiratória e esquelética (25). Isto pode ter sido um dos fatores que explicam os resultados obtidos neste estudo em que os indivíduos com DPOC apresentaram menor capacidade ao exercício físico quando comparados aos indivíduos saudáveis para a realização da mesma atividade, mostrando o quanto as alterações decorrentes da DPOC interferem no desempenho de uma atividade.

Quanto à média de distância percorrida durante o TC6, em um estudo (26) verificou-se uma média de distância percorrida para idosos saudáveis de 631 ± 93 metros, já em outro estudo (27) constatou-se uma distância média de 416 ± 7 metros, estando este último resultado mais próximo do obtido neste estudo em que os indivíduos saudáveis percorreram em torno de $393 \pm 97,6$ metros. Com relação à distância percorrida pelos indivíduos com DPOC, em um estudo (28) onde foram avaliados 112 indivíduos com grau de obstrução de moderado a grave, observou-se valores médios em torno de 371 metros, com distâncias variando entre 119 e 705 metros, entretanto, a média de distância percorrida obtida em nosso estudo foi de 250 ± 73 metros, cabendo ressaltar que a distância percorrida pelos indivíduos inclusos no estudo pode ter sido influenciada pelo método de realização do TC6 em esteira, com velocidade fixa pré-determinada pelo indivíduo ao longo de todo teste.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados obtidos neste estudo conclui-se que o método para a realização TC6 em esteira rolante com velocidade fixa desencadeou elevado requerimento ventilatório e menor tolerância ao exercício físico com $\dot{V}O_2$ semelhante em indivíduos com DPOC quando comparados aos indivíduos saudáveis, o que mostrou limitações para sua realização além de não retratar uma atividade física da vida diária.

REFERÊNCIAS

1. Reid WD, Samrai B. Respiratory muscle training for patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Phys Ther.* 1995;75(11):996-1005.
2. Dal Corso S. Limitação cardiorrespiratória ao exercício em pacientes com DPOC. *ALAT.* 2001;3:14-18.
3. Vanhees L, Lefevre J, Philippaerts R, Martens M, Huygens W, Troosters T, et al. How to assess physical activity? How to assess physical fitness? *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2005;12(2):102-114.
4. Bourjeily G, Rochester CL. Exercise training in chronic obstructive pulmonary disease. *Clin Chest Med.* 2000;21(4):763-781.

5. Emtner MI, Arnardottir HR, Hallin R, Lindberg E, Janson C. Walking distance is a predictor of exacerbations in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Med.* 2007;101(5):1037-1040.
6. Freitas CG, Pereira CAC, Viegas CAA. Capacidade inspiratória, limitação ao exercício e preditores de gravidade e prognóstico em doença pulmonar obstrutiva crônica. *J Bras Pneumol.* 2007;33(4):389-396.
7. Pires Di Lorenzo VA, Silva AB, Sampaio LMM, Jamami M, Oishi J, Costa D. Efeitos do treinamento físico e muscular respiratório em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva crônica (DPOC) grave submetidos à BiPAP. *Rev Bras Fisioter.* 2003;9(7):69-76.
8. Cooper CB. Exercise in chronic pulmonary disease: aerobic exercise prescription. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33(7 Suppl):671-679.
9. Jenkins SC. 6-Minute walk test in patients with COPD: clinical applications in pulmonary rehabilitation. *Physiotherapy.* 2007;(93):175-182.
10. Ribeiro AS, Jardim JRB, Nery LE. Avaliação da tolerância ao exercício em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. teste de caminhada por seis minutos versus cicloergometria. *J Pneumol.* 1994;(20):112-116.
11. Enright PL. The six-minute walk test. *Respir Care.* 2003;48(8):783-785.
12. Stevens D, Elpern E, Sharma K, Szidon P, Ankin M, Kesten S. Comparison of hallway and treadmill six-minute walk tests. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999;160(5 Pt 1):1540-1543.
13. Rabe KF, Hurd S, Anzueto A, Barnes PJ, Buist SA, Calverley P, et al. Global strategy for the diagnosis, management and prevention of chronic obstructive lung disease. GOLD Executive Summary. *Am J Respir Crit Care Med.* 2007;176(6):532-555.
14. Neder JA, Nery JE. Fisiologia clínica do exercício. São Paulo: Artes Médicas; 2003.
15. Singh SJ, Morgan MDL, Hardman AE, Rowe C, Bardsley PA. Comparison of oxygen uptake during a conventional treadmill test and the shuttle walking test in chronic airflow limitation. *Eur Respir J.* 1994;(7):2016-2020.
16. Probst VS, Troosters T, Coosemans I, Spruit MA, Pitta FO, Decramer M, et al. Mechanisms of improvement in exercise capacity using a rollator in patients with COPD. *Chest.* 2004;126(4):1102-1107.
17. Leung ASY, Chan KK, Sykes K, Chan KS. Reliability, validity and responsiveness of a 2-min walk test to assess exercise capacity of COPD patients. *Chest.* 2006;130(1):119-125.
18. Killian KJ, Leblanc P, Martin DH. Exercise capacity and ventilatory, circulatory and symptom limitation in patients with chronic airflow obstruction. *Am Rev Respir Dis.* 1992;146(4):935-940.
19. O'Donnell DE. Ventilatory limitations in chronic obstructive pulmonary disease. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33(7):647-655S.
20. Probst VS, Troosters T, Coosemans I, Spruit MA, Pitta FA, Decramer M, et al. Mechanisms of improvement in exercise capacity using a rollator in patients with COPD. *Chest.* 2004; 126(4):1102-1107.
21. Jones PW, Wakefield JM, Kontaki E. A simple portable paced step test for reproducible measurements of ventilation and oxygen consumption during exercise. *Thorax.* 1987;42(2):136-143.

22. Wu YT, Lai JS, Lien I. Cardiopulmonary responses to maximal exercise and submaximal steady-state exercise in patients with chronic obstructive pulmonary diseases. *J Phys Ther Assoc ROC*. 1996;(21):23-31.
- 23- Cardoso F, Tufanin AT, Colucci M, Nascimento O, Jardim JR. Replacement of the 6-min walk test with maximal oxygen consumption in the BODE Index applied to patients with COPD: an equivalency study. *Chest*. 2007;132(2):477-482.
24. Hamilton AL, Killian KJ, Summers E, Jones NL. Muscle strength symptom intensity and exercise capacity in patients with cardiorespiratory disorders. *Am J Respir Crit Care Med*. 1995;152(6 Pt 1):2021-2031.
25. American Thoracic Society. Skeletal muscle anomalies in COPD. *Am J Respir Crit Care Med*. 1999;159(4 Pt 2):S10-18.
26. Troosters T, Gosselink R, Decramer M. Six minute walking distance in healthy elderly subjects. *Eur Respir J*. 1999;14(2):270-274.
27. Carter R, Holiday DB, Nwasuruba C, Stochs J, Grothues C, Tjep B. Six-minute work for assessment of functional capacity in patients with COPD. *Chest*. 2003;123(5):1408-1415.
28. Redelmeier DA, Bavroumi AM, Goldstein RS, Guyatt GH. Interpreting small differences in functional status: the six minutes walk test is chronic lung disease patients. *Am J Respir Crit Care Med*. 1997;155(4):1278-1282.

Recebido: 02/10/2007

Received: 10/02/2007

Aprovado: 04/06/2008

Approved: 06/04/2008