

# Correlações entre o índice BODE e variáveis máximas de esforço em pacientes com DPOC

Correlation between the BODE index and variables of maximal exercise capacity in patients with COPD

CAVALHERI, Vinicius<sup>1,2,3</sup>; MANTOANI, Leandro Cruz<sup>1,4</sup>;  
CAMILLO, Carlos Augusto<sup>1,5</sup>; PITTA, Fábio<sup>1</sup>.

---

## Resumo

**Introdução:** Tanto o índice BODE quanto o pico de consumo de oxigênio ( $VO_{2pico}$ ), uma das variáveis máximas de esforço, são preditores de morbidade e mortalidade de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). Contudo, pouco se conhece sobre associações entre o índice BODE e variáveis máximas de esforço. **Objetivos:** Investigar correlações entre variáveis máximas de esforço e o índice BODE existentes em pacientes com DPOC. **Métodos:** Sessenta pacientes com DPOC (32 homens), com volume expiratório forçado no primeiro segundo ( $VEF_1$ )  $46 \pm 16\%$  predito e idade  $66 \pm 8$  anos foram submetidos a um teste cardiopulmonar máximo de esforço. Neste, foram coletados dados de potência máxima ( $W_{max}$ ),  $VO_{2pico}$ , volume minuto máximo ( $VE_{max}$ ), frequência cardíaca máxima ( $FC_{max}$ ), saturação periférica de oxigênio no repouso ( $SpO_{2rep}$ ), no final ( $SpO_{2f}$ ) e na fase de recuperação ( $SpO_{2rec}$ ). Para caracterização da amostra e cálculo do índice BODE, os pacientes também foram submetidos às avaliações de função pulmonar (espirometria, com determinação do  $VEF_1$ ), dispneia percebida (escala modificada do Medical Research Council) e teste da caminhada de 6 minutos. Associações foram analisadas por meio de coeficientes de correlação simples (Pearson ou Spearman). **Resultados:** Correlações moderadas foram encontradas entre índice BODE com a  $W_{max}$ ,  $VO_{2pico}$ ,  $VE_{max}$ ,  $FC_{max}$ ,  $SpO_{2rep}$ ,  $SpO_{2f}$  e  $SpO_{2rec}$  ( $-0,27 \leq r \leq -0,51$ ;  $p \leq 0,05$  para todas).  $SpO_{2rep}$  e  $SpO_{2rec}$  correlacionaram-se com  $VO_{2pico}$  ( $r = 0,34$  e  $0,33$ , respectivamente;  $p = 0,02$  para ambos) e com a  $W_{max}$  ( $r = 0,35$  e  $0,29$ , respectivamente;  $p = 0,03$ ). **Conclusão:** Melhor prognóstico de morbidade e mortalidade avaliado pelo índice BODE está moderadamente correlacionado com melhor capacidade máxima de esforço, oxigenação e recuperação após estresse máximo de pacientes com DPOC.

**Palavras-chave:** Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica; Teste de esforço; Espirometria; Mortalidade.

---

<sup>1</sup> Laboratório de Pesquisa em Fisioterapia Pulmonar, Departamento de Fisioterapia, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brasil. E-mail: [fabiopitta@uol.com.br](mailto:fabiopitta@uol.com.br)

<sup>2</sup> School of Physiotherapy and Exercise Science, Faculty of Health Sciences, Curtin University, Perth, WA, Australia.

<sup>3</sup> Institute for Respiratory Health, Sir Charles Gairdner Hospital, Perth, WA, Australia.

<sup>4</sup> The Queen's Medical Research Institute, ELEGI Colt Laboratory, the University of Edinburgh, Edinburgh, Scotland.

<sup>5</sup> Faculty of Kinesiology and Rehabilitation Sciences, Department of Rehabilitation Sciences, Katholieke Universiteit Leuven, Leuven, Belgium.

## Abstract

**Background:** Both the BODE index and the peak rate of oxygen uptake ( $VO_{2peak}$ ), one of the variables of maximal exercise capacity, are predictors of morbidity and mortality in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). However, little is known about associations between the BODE index and variables of maximal exercise capacity. **Objectives:** To investigate correlations between variables of maximal exercise capacity and the BODE index in patients with COPD. **Methods:** Sixty patients with COPD (32 men), with forced expiratory volume in one second ( $FEV_1$ )  $46 \pm 16\%$  predicted and age  $66 \pm 8$  years underwent a maximal cardiopulmonary exercise test (CPET). During the CPET measures were collected of: maximum workload ( $W_{max}$ ),  $VO_{2peak}$ , maximum minute ventilation ( $VE_{max}$ ), maximal heart rate ( $HR_{max}$ ), peripheral oxygen saturation at rest ( $SpO_{2rest}$ ), at the end of the test ( $SpO_{2end}$ ) and at recovery ( $SpO_{2rec}$ ). In order to characterize the population and calculate the BODE index, patients were also submitted to assessment of lung function (spirometry, with  $FEV_1$  measurement), self-reported dyspnoea (Medical Research Council scale, modified version) and 6-minute walking distance. Pearson or Spearman correlation coefficients were used to verify possible associations. **Results:** The BODE index correlated with  $W_{max}$ ,  $VO_{2peak}$ ,  $VE_{max}$ ,  $HR_{max}$ ,  $SpO_{2rest}$ ,  $SpO_{2end}$  e  $SpO_{2rec}$  ( $-0.27 \leq r \leq -0.51$ ;  $p \leq 0.05$  for all). Regarding correlations amongst variables of maximal exercise capacity, the  $SpO_{2rest}$  and  $SpO_{2rec}$  correlated with  $VO_{2peak}$  ( $r = 0.34$  and  $0.33$ , respectively;  $p = 0.02$  for both) and with the  $W_{max}$  ( $r = 0.35$  and  $0.29$ , respectively;  $p = 0.03$ ). **Conclusions:** Better morbidity and mortality prognostic values, as measured by the BODE index, are moderately related to maximal exercise capacity, oxygen saturation and recovery after maximal stress.

**Keywords:** Chronic Obstructive; Pulmonary Disease; Exercise test; Spirometry; Mortality.

## Introdução

A Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) é definida como uma doença prevenível e tratável, caracterizada por limitação crônica ao fluxo aéreo que é geralmente progressiva e associada com resposta inflamatória crônica das vias aéreas e pulmões, tendo exacerbações e comorbidades como fatores que contribuem para a gravidade da doença.<sup>1</sup> Embora a progressão desta doença tenha sido, e muitas vezes ainda seja, expressa pelo declínio do volume expiratório forçado no primeiro segundo ( $VEF_1$ ), sabe-se que a DPOC cursa com efeitos extrapulmonares (sistêmicos).<sup>2</sup> Estes efeitos contribuem para uma das maiores determinantes da baixa capacidade funcional de pacientes com DPOC: a diminuição da capacidade de exercício.<sup>3</sup> Oga e colaboradores (2003)<sup>4</sup> demonstraram que o pico de consumo de oxigênio ( $VO_{2pico}$ ) de indivíduos com DPOC, durante teste máximo em cicloergômetro, é um preditor significativo de mortalidade nesta população. Em vista disso, a capacidade máxima de exercício torna-se uma medida importante de desfecho em pacientes com DPOC.

Com o objetivo de abordar a DPOC como uma doença sistêmica, foi criado um índice global para sua classificação, o índice BODE (*Body Mass-Index, Airflow Obstruction, Dyspnea and Exercise Capacity*).<sup>5</sup> O BODE é um sistema multigraduado utilizado primariamente como preditor do risco de mortalidade em pacientes portadores de DPOC. Entretanto, este índice também tem sido amplamente utilizado pela comunidade científica na determinação do risco de hospitalizações por exacerbação<sup>6</sup> e como preditor de resposta a programas de reabilitação pulmonar<sup>7</sup>. Correlações entre o índice BODE e variáveis de atividade física na vida diária ( $-0.32 \leq r \leq -0.47$ ) e entre o índice BODE e performance durante testes de capacidade funcional ( $-0.66 \leq r \leq -0.86$ ) em pacientes com DPOC também já foram demonstradas.<sup>8,9</sup>

Apesar da capacidade máxima de exercício e o índice BODE serem preditores de mortalidade de pacientes com DPOC, pouco se sabe sobre associações entre ambos. Dessa maneira, o objetivo do presente estudo foi testar correlações entre variáveis máximas de esforço e risco de mortalidade representada pelo índice BODE em pacientes com DPOC.

## Métodos

Este foi um estudo transversal que teve como critérios de inclusão participantes com: 1) diagnóstico de DPOC baseado nos critérios do *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease* (GOLD),<sup>1</sup> 2) estabilidade clínica (ausência de exacerbações) nos últimos 3 meses e 3) ausência de co-morbidades osteoneuromusculares que interferissem nas avaliações. Pacientes portadores de DPOC, que realizavam avaliação inicial para admissão no programa de Reabilitação Pulmonar do Hospital Universitário de Londrina, Brasil, foram incluídos neste estudo transversal. Anúncios sobre o programa de Reabilitação Pulmonar foram colocados em ônibus da rede municipal de transporte e em postos de saúde da cidade de Londrina, além de anúncios da mídia (rádio, jornal e televisão). Dos 65 indivíduos que inicialmente demonstraram interesse em participar no estudo, 60 dos quais, portadores de DPOC, foram recrutados. A razão para a não-inclusão dos outros 5 indivíduos foi a ausência de diagnóstico de DPOC segundo os critérios do GOLD. Todos os indivíduos foram informados a respeito dos procedimentos envolvidos no estudo e deram consentimento formal para sua participação por meio de um termo de consentimento livre e esclarecido. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina (UEL).

Inicialmente, os indivíduos foram submetidos à avaliação da função pulmonar (espirometria, com determinação do volume expiratório no primeiro segundo –  $VEF_1$ ), capacidade funcional de exercício (teste da caminhada de 6 minutos - TC6) e dispneia percebida (escala modificada do *Medical Research Council* - MRC). Também foram registrados dados como idade, peso, estatura e calculado o índice de massa corpórea (IMC) de cada indivíduo. O índice BODE foi calculado com base nas variáveis IMC,  $VEF_1$ , pontuação na escala MRC e distância percorrida no TC6. Após dois dias, os pacientes foram submetidos ao teste cardiopulmonar máximo de esforço em cicloergômetro.

## Espirometria

A avaliação espirométrica foi realizada com o uso do espirômetro Pony<sup>®</sup> (Cosmed, Itália). A técnica foi realizada de acordo com as diretrizes da *American Thoracic Society*,<sup>10</sup> com determinação do  $VEF_1$ , capacidade vital forçada (CVF) e relação  $VEF_1/CVF$ , após o uso de medicação broncodilatadora. Os valores de referência utilizados foram os de Pereira e colaboradores.<sup>11</sup>

## Teste da Caminhada de 6 minutos

Foram realizados dois testes com intervalo mínimo de 30 minutos, de acordo com padrões internacionais.<sup>12</sup> Os indivíduos foram orientados a caminhar e percorrer a maior distância possível durante 6 minutos num corredor plano de 30 metros de extensão. O melhor resultado entre os dois TC6 foi escolhido para inclusão nas análises.

## Escala modificada do Medical Research Council (MRC)

Foi utilizada a escala MRC, validada em língua portuguesa,<sup>13</sup> para avaliação subjetiva da

sensação de dispneia na vida diária. A escala é composta por apenas 5 itens, com pontuação de 0 a 4, dentre os quais o paciente escolhe o item que corresponde ao quanto a dispneia limita sua vida diária. Quanto maior a pontuação na escala, maior a sensação subjetiva de dispneia.

## Índice BODE

O índice BODE<sup>5</sup> de cada indivíduo foi calculado com base na combinação de quatro variáveis: uma medida de composição corporal, o IMC, ao qual se atribui valor 0 ou 1 ponto; uma medida da intensidade de obstrução ao fluxo das vias aéreas (VEF<sub>1</sub> % predito pós-broncodilatador) ao qual se atribui de 0 a 3 (pontos); uma medida da sensação subjetiva de dispneia (escala MRC), à qual se atribuiu de 0 a 3 pontos; e uma medida da capacidade funcional de exercício (distância percorrida no TC6), com valores variáveis entre 0 e 3 pontos. A pontuação final do índice BODE varia de 0 a 10 pontos; quanto maior o valor do índice, maior o risco de morbidade e mortalidade do paciente.

## Teste cardiopulmonar máximo de esforço

Este teste foi aplicado de acordo com as diretrizes da *American Thoracic Society/ American College of Chest Physicians*,<sup>14</sup> seguindo-se protocolo previamente descrito na literatura.<sup>15</sup> O teste foi realizado com um cicloergômetro (Monark, Suécia) e um sistema de análise de gases portátil (VO2000, Aerosport, EUA). As variáveis analisadas foram: potência máxima (Wmax), pico de consumo de oxigênio (VO<sub>2</sub>pico), volume minuto máximo (VEmax), frequência cardíaca máxima (FCmax) e saturação periférica de oxigênio no repouso (SpO<sub>2</sub>rep), no final (SpO<sub>2</sub>f) e na fase de recuperação (SpO<sub>2</sub>rec), que foi medida 2 minutos após o final do teste máximo.

## Análise estatística

A análise estatística foi realizada utilizando-se o software GraphPad Prism<sup>®</sup>3 (GraphPad Software, San Diego, Estados Unidos). A normalidade da distribuição dos dados foi analisada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Para as correlações do índice BODE com as variáveis do teste máximo foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman. Para as correlações entre as variáveis máximas foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson.

## Resultados

As características gerais dos 60 indivíduos que participaram do estudo estão apresentadas na tabela 1.

Com relação às diversas variáveis do teste máximo de esforço em cicloergômetro, os participantes apresentaram Wmax = 29 ± 20 watts, VO<sub>2</sub>pico = 20 ± 10 ml·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>, VEmax = 32 ± 14 L·min<sup>-1</sup>, FCmax = 134 ± 20 bpm, SpO<sub>2</sub>rep = 94 ± 3%, SpO<sub>2</sub>f = 90 ± 6% e SpO<sub>2</sub>rec = 94 ± 5%.

O índice BODE apresentou correlação estatisticamente significativa com Wmax, VO<sub>2</sub>pico, VEmax, FCmax, SpO<sub>2</sub>rep, SpO<sub>2</sub>f e SpO<sub>2</sub>rec (r = -0,47; -0,33; -0,51; -0,33; -0,49; -0,27 e -0,44 respectivamente; p < 0,04 para todas) (tabela 2). As correlações entre as variáveis máximas estão apresentadas na tabela 3. A SpO<sub>2</sub>f correlacionou-se apenas com a SpO<sub>2</sub>rep e a SpO<sub>2</sub>rec. Estas duas, no entanto, correlacionaram-se (mesmo que fracamente) com VO<sub>2</sub>pico (r = 0,34 e 0,33, respectivamente; p < 0,02 para ambos) e com a Wmax (r = 0,35 e 0,29, respectivamente; p < 0,03).

**Tabela 1** | Características gerais dos indivíduos estudados.

<b>Características</b>	<b>N = 60</b>
Gênero (M/f)	32/28
Idade (anos)	66 ± 8
IMC (kg m <sup>-2</sup> )	27 ± 6
VEF <sub>1</sub> (% do predito)	46 ± 16
GOLD (1 – 4)	3[2 – 3,5]
MRC (0 – 4)	4[2 – 4]
TC6 (m)	412 ± 99
BODE (0 – 10)	3[2 – 5]
VO <sub>2</sub> pico (ml kg <sup>-1</sup> min <sup>-1</sup> )	20 ± 18

Abreviações – IMC: índice de massa corpórea; VEF<sub>1</sub>: volume expiratório forçado no primeiro segundo; GOLD: Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease; MRC: escala modificada do Medical Research Council; TC6: teste da caminhada de seis minutos; BODE: índice de classificação da DPOC baseado nas variáveis IMC, VEF<sub>1</sub>, escala MRC e distância percorrida no TC6; VO<sub>2</sub>pico: pico de consumo de oxigênio. Com exceção do gênero, os valores foram descritos em média ± desvio-padrão ou mediana [intervalo interquartilício], dependendo da normalidade na distribuição dos dados.

**Tabela 2** | Correlação do índice BODE com as variáveis máximas de esforço em pacientes com DPOC.

	<b>Valor de r</b>	<b>Valor de p</b>
Wmax (watts)	-0,47	0,0001
VO <sub>2</sub> pico (ml kg <sup>-1</sup> min <sup>-1</sup> )	-0,33	0,009
VEmax (L/min)	-0,51	<0,0001
FCmax (bpm)	-0,33	0,01
SpO <sub>2</sub> rep (%)	-0,49	<0,0001
SpO <sub>2</sub> f (%)	-0,27	0,03
SpO <sub>2</sub> rec (%)	-0,44	0,004

Abreviações – Wmax: potência máxima; VO<sub>2</sub>pico: pico de consumo de oxigênio; VEmax: volume minuto máximo; FCmax; frequência cardíaca máxima; SpO<sub>2</sub>rep: saturação periférica de oxigênio ao repouso; SpO<sub>2</sub>f: saturação periférica de oxigênio ao final do teste máximo; SpO<sub>2</sub>rec: saturação periférica de oxigênio na fase de recuperação (2 minutos após o fim do teste).

**Tabela 3** | Correlação entre as (das) variáveis máximas de esforço (entre si).

	<b>VO<sub>2</sub>pico</b>	<b>VEmax</b>	<b>FCmax</b>	<b>SpO<sub>2</sub>rep</b>	<b>SpO<sub>2</sub>f</b>	<b>SpO<sub>2</sub>rec</b>
Wmax	0,37*	0,39*	0,50*	0,36*	0,21	0,29*
VO <sub>2</sub> pico	-	0,75*	0,40*	0,34*	-0,03	0,33*
VEmax	-	-	0,33*	0,21	-0,01	0,22
FCmax	-	-	-	0,17	-0,04	0,14
SpO <sub>2</sub> rep	-	-	-	-	0,53*	0,77*
SpO <sub>2</sub> f	-	-	-	-	-	0,58*

Abreviações – Wmax: potência máxima; VO<sub>2</sub>pico: pico de consumo de oxigênio; VEmax: volume minuto máximo; FCmax; frequência cardíaca máxima; SpO<sub>2</sub>rep: saturação periférica de oxigênio ao repouso; SpO<sub>2</sub>f: saturação periférica de oxigênio ao final do teste máximo; SpO<sub>2</sub>rec: saturação periférica de oxigênio na fase de recuperação (2 minutos após o fim do teste);\* Valores de correlação significantes ( $p < 0,04$  para todos).

## Discussão

O presente estudo demonstrou que o índice BODE correlaciona-se com diversas variáveis do teste máximo de esforço em cicloergômetro (Wmax, VO<sub>2</sub>pico, VEmax, FCmax, SpO<sub>2</sub>rep, SpO<sub>2</sub>f e SpO<sub>2</sub>rec). Embora modestas, essas associações demonstram que quanto maior a gravidade do paciente portador de DPOC, pior é sua capacidade máxima de esforço, oxigenação e recuperação após estresse máximo.

Considerando-se a importância da capacidade máxima de exercício e do índice BODE como marcadores da gravidade da doença e preditores de mortalidade de pacientes com DPOC,<sup>4,5</sup> destaca-se a relevância de (se) estudar a relação entre essas variáveis. Algumas correlações deste índice com outras variáveis já foram mostradas na literatura (e.g., força de prensão palmar, trabalho durante o TC6, teste de sentar e levantar, depressão, marcadores inflamatórios).<sup>9,16,17</sup>

Em contraste com as modestas correlações do índice BODE com a capacidade máxima de esforço, conforme mostrado no presente estudo, o índice apresentou ótimas correlações com variáveis de testes funcionais, como distância percorrida no TC6 e número de repetições no teste de sentar e levantar ( $-0,66 \leq r \leq -0,86$ ,  $p \leq 0,05$  para todos).<sup>9</sup> Isso possivelmente se deve ao fato de tais testes terem características similares às do TC6, que é uma variável componente do índice BODE. Quando utilizada uma das variáveis máximas de esforço, como o VO<sub>2</sub>pico, a relação com o índice BODE parece ser mais fraca.<sup>18</sup>

A correlação do índice BODE com o VO<sub>2</sub>pico, conforme mostrado neste estudo ( $r = -0,33$ ), já foi demonstrada previamente por Cardoso e colaboradores<sup>18</sup> também em pacientes com DPOC ( $r = -0,41$ ). Esta pequena diferença de correlação entre os estudos deve-se, provavelmente, à metodologia aplicada e às características de cada população estudada. A análise do VO<sub>2</sub>pico feita por Cardoso e colaboradores não foi realizada durante teste máximo em cicloergômetro, mas durante um teste máximo em esteira. Além disso, no estudo realizado por Cardoso e colaboradores,<sup>18</sup> os pacientes apresentavam uma melhor condição clínica da DPOC, expressa por meio de uma menor pontuação no índice BODE ( $2,1 \pm 1,5$ ), bem como melhor desempenho no TC6 ( $542 \pm 74,5$  metros), melhor

VEF<sub>1</sub> % predito ( $66,2 \pm 22,9$ ) e menor pontuação na escala MRC ( $2,2 \pm 0,8$ ). Todas as variáveis citadas são componentes do índice BODE e podem ter contribuído diretamente para a diferença dos valores de correlação encontrada em ambos os estudos.

Na análise da correlação entre as variáveis máximas de esforço, a SpO<sub>2</sub>f não se correlacionou com Wmax, VO<sub>2</sub>pico, VEmax e FCmax. Contrariamente, a SpO<sub>2</sub>rep e a SpO<sub>2</sub>rec se correlacionaram com o VO<sub>2</sub>pico e com a Wmax. Estes resultados dão a entender que não há linearidade entre o pico de exercício e a queda de saturação de oxigênio em pacientes com DPOC. Adicionalmente, a correlação da SpO<sub>2</sub>f com o índice BODE foi a mais fraca observada entre as variáveis máximas de esforço e o índice BODE ( $r=-0,27$ ). A razão para isso permanece desconhecida, visto que são muitas as condições relacionadas à dessaturação durante o esforço (aumento da relação ventilação/perfusão, postura, capacidade residual funcional e/ou hemodinâmica pulmonar, reflexos respiratórios, altos níveis de lactato, entre outros).<sup>19,20</sup>

As limitações do presente estudo incluem o fato de a amostra pertencer a apenas um único centro de pesquisa. Apesar da ausência de cálculo amostral, o número de pacientes recrutados foi de tamanho considerável (60 indivíduos) e reflete, de maneira abrangente, as características da população portadora de DPOC, no Brasil.<sup>21</sup> Adicionalmente, as análises deste estudo se basearam principalmente em correlações, impossibilitando conclusões sobre relação entre causa e efeito. Contudo, o presente estudo demonstrou associações entre duas dimensões de grande relevância e muito estudadas em pacientes com DPOC.

## Conclusão

O estudo sugere que quanto melhor a condição global de pacientes com DPOC e o seu risco de morbidade e mortalidade (representada pelo índice BODE), melhor é a sua capacidade máxima de esforço, oxigenação e recuperação após estresse máximo.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq.

## Referências

1. Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD, Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) 2015 [Internet] [cited 2015 May 12]. Available from: <http://www.goldcopd.org/>.
2. Watz H, Waschki B, Boehme C, Claussen M, Meyer T, Magnussen H. Extrapulmonary effects of chronic obstructive pulmonary disease on physical activity: a cross-sectional study. *Am J Respir Crit Care Med*. 2008 Apr 1;177(7):743-51.
3. McCarthy B, Casey D, Devane D, Murphy K, Murphy E, Lacasse Y. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015 Feb 23;2:CD003793.
4. Oga T, Nishimura K, Tsukino M, Sato S, Hajiro T. Analysis of the factors related to mortality in chronic obstructive pulmonary disease: role of exercise capacity and health status. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003 Feb 15;167(4):544-9.

5. Celli BR, Cote CG, Marin JM, Casanova C, Montes de Oca M, Mendez RA, et al. The body-mass index, airflow obstruction, dyspnea, and exercise capacity index in chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med*. 2004 Mar 4;350(10):1005-12.
6. Ong KC, Earnest A, Lu SJ. A multidimensional grading system (BODE index) as predictor of hospitalization for COPD. *Chest*. 2005 Dec;128(6):3810-6.
7. Cote CG, Celli BR. Pulmonary rehabilitation and the BODE index in COPD. *Eur Respir J*. 2005 Oct;26(4):630-6.
8. Mantoani LC, Hernandez NA, Guimaraes MM, Vitorasso RL, Probst VS, Pitta F. Does the BODE index reflect the level of physical activity in daily life in patients with COPD? *Rev Bras Fisioter*. 2011 Mar-Apr;15(2):131-7.
9. Regueiro EM, Di Lorenzo VA, Basso RP, Pessoa BV, Jamami M, Costa D. Relationship of BODE Index to functional tests in chronic obstructive pulmonary disease. *Clinics (Sao Paulo)*. 2009;64(10):983-8.
10. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J*. 2005 Aug;26(2):319-38.
11. Pereira CAC, Barreto SP, Simões JG, Pereira FWL, Gerstler JG, Nakatani J. Valores de referência para a espirometria em uma amostra da população brasileira adulta / Reference values for spirometry in Brazilian adults. *J Bras Pneumol* 1992 Mar;18(1):10-22.
12. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002 Jul 1;166(1):111-7.
13. Kovelis D, Segretti NO, Probst VS, Lareau SC, Brunetto AF, Pitta F. Validation of the Modified Pulmonary Functional Status and Dyspnea Questionnaire and the Medical Research Council scale for use in Brazilian patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Bras Pneumol*. 2008 Dec;34(12):1008-18.
14. ATS/ACCP Statement on cardiopulmonary exercise testing. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003 Jan 15;167(2):211-77.
15. Probst VS, Troosters T, Pitta F, Decramer M, Gosselink R. Cardiopulmonary stress during exercise training in patients with COPD. *Eur Respir J*. 2006 Jun;27(6):1110-8.
16. Liu SF, Chin CH, Wang CC, Lin MC. Correlation between serum biomarkers and BODE index in patients with stable COPD. *Respirology*. 2009 Sep;14(7):999-1004.
17. Al-shair K, Dockry R, Mallia-Milanes B, Kolsum U, Singh D, Vestbo J. Depression and its relationship with poor exercise capacity, BODE index and muscle wasting in COPD. *Respir Med*. 2009 Oct;103(10):1572-9.
18. 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 Aug;132(2):477-82.
19. Poulain M, Durand F, Palomba B, Ceugniet F, Desplan J, Varray A, et al. 6-minute walk testing is more sensitive than maximal incremental cycle testing for detecting oxygen desaturation in patients with COPD. *Chest*. 2003 May;123(5):1401-7.



20. Mathur RS, Revall SM, Vara DD, Walton R, Morgan MD. Comparison of peak oxygen consumption during cycle and treadmill exercise in severe chronic obstructive pulmonary disease. Thorax. 1995 Aug;50(8):829-33.

**Submissão em:** 21/9/2015

**Aceito em:** 19/12/2015