

Fatores que influenciam a capacidade física de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica

Factors that influence physical capacity of patients with chronic obstructive pulmonary disease

Evelise Juliane Cestaro¹, Valéria Amorim Pires Di Lorenzo², Diego Marmorato Marino³, Isabel Walsh⁴, Gualberto Ruas⁵, Maurício Jamami², Kamilla Tays Marrara⁶

Estudo desenvolvido no Depto. de Fisioterapia da UFSCar – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil

- ¹ Graduanda em Fisioterapia no Unicep – Centro Universitário Central Paulista, São Carlos
- ² Profs. Drs. do Depto. de Fisioterapia da UFSCar
- ³ Doutorando do PPG-Ft – Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da UFSCar
- ⁴ Profa. Dra. do Depto. de Fisioterapia da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG
- ⁵ Prof. do Curso de Radiologia do Unicep
- ⁶ Profa. Ms. do Curso de Fisioterapia do Unicep

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Kamilla Tays Marrara
Av. Filomena Rispoli 179 Pq Santa Marta
13564-200 São Carlos SP
e-mail: kamillatm@hotmail.com

APRESENTAÇÃO
jan. 2010

ACEITO PARA PUBLICAÇÃO
set. 2010

Resumo: Este estudo objetivou identificar fatores que influenciam a capacidade física, avaliada por meio da distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos (TC6'), de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). Os fatores testados foram idade, grau de obstrução das vias aéreas (pelo volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁), resistência da musculatura respiratória (pela ventilação voluntária máxima (VVM) e capacidade máxima ao esforço (medida pela distância percorrida no teste cardiopulmonar limitado por sintomas, TCP). Dezoito pacientes do sexo masculino, com idade média de 69,6±8,4 anos e diagnóstico de DPOC classes II e III, foram submetidos ao TC6', ao TCP e à espirometria. Foram encontradas correlações significativas moderadas entre a distância percorrida no TC6' e o VEF₁ (r=0,62), a VVM (r=0,50), e a distância percorrida no TCP (r=0,67), não havendo correlação com a idade. Conclui-se que o grau de obstrução das vias aéreas, a resistência da musculatura respiratória e a capacidade máxima ao esforço influenciam a capacidade física dos pacientes com DPOC classes II e III ao executar uma atividade cotidiana como a caminhada.

Descritores: Doença pulmonar obstrutiva crônica; Esforço físico; Ventilação voluntária máxima

Abstract: The purpose of this study was to verify to what extent certain factors may influence physical capacity (as assessed by the six-minute walk test, 6MWT) of patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD); factors considered were age, forced expiratory volume in one second (FEV₁), maximum voluntary ventilation (MVV), and distance covered in the symptom-limited cardiopulmonary exercise test (CET). Subjects were 18 male elderly (mean age 69.6±8.4 years) with II- and III-degree COPD diagnosis, submitted to spirometry and the 6MW and CE tests. Moderate significant correlations were found between distance walked at the 6MWT and FEV₁ (r=0.62), MVV (r=0.50), and distance walked in CET (r=0.67); no correlation was found with age. Therefore, it may be said that the degree of airway obstruction, endurance of respiratory muscles, and maximum exertion capacity may influence physical capacity of subjects with II- and III-degree COPD when performing a daily activity such as walking.

Key words: Maximal voluntary ventilation; Physical exertion; Pulmonary disease, chronic obstructive

INTRODUÇÃO

Dispneia, intolerância ao exercício e redução do estado geral de saúde são problemas comuns em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC)¹, sendo essas manifestações atribuídas à limitação ventilatória; entretanto, a disfunção dos músculos periféricos, reconhecida como a principal manifestação extrapulmonar da DPOC, também limita a capacidade para realizar exercícios². Assim, esta última tornou-se um importante fator na redução da tolerância ao esforço físico nesses pacientes³.

Além disso, esses pacientes apresentam redução significativa de força muscular predominantemente nos membros inferiores. Possivelmente, isso se deve a que, em virtude da sensação de dispneia, os pacientes evitem atividades relacionadas à marcha, havendo assim predomínio das atividades da vida diária (AVD) que envolvem os membros superiores¹. Essas alterações levam à intolerância ao exercício e à piora progressiva do condicionamento físico, chegando a limitar suas AVD⁴.

Alguns testes, como o teste de caminhada de seis minutos (TC6'), são utilizados de forma complementar à avaliação dinâmica, para avaliar a capacidade física, monitorar a efetividade do tratamento utilizado, além de estabelecer prognóstico de indivíduos com DPOC⁵. É muito usado na prática clínica por ser um teste simples e seguro, de baixo custo, e bem aceito pelos pacientes, refletindo atividades diárias que usualmente desenvolvem⁶. A medida da distância percorrida no TC6' é um dos preditores de mortalidade, junto a outros fatores, como a composição corporal pelo índice de massa corpórea (IMC), o grau de obstrução da via aérea e a percepção de dispneia; essas quatro medidas compõem um índice que abrange as principais alterações encontradas nos pacientes com DPOC⁷; a distância percorrida no TC6' também foi considerada o melhor preditor de sua sobrevivência⁸.

Ainda, o volume expiratório no primeiro segundo (VEF₁) tem sido muito utilizado como base de classificação da gravidade da DPOC; melhoras em seus valores são os desfechos mais utilizados em pesquisa clínica para avaliar a res-

posta ao tratamento e a prevenção da progressão da DPOC⁹. Embora seja um importante marcador da DPOC¹⁰, essa variável, que reflete o grau de obstrução das vias aéreas, não fornece informações que permitam avaliar o desempenho do paciente durante as AVD, tendo aplicação limitada na avaliação da resposta ao broncodilatador¹¹.

O critério diagnóstico da DPOC, estabelecido pela Iniciativa Global para Doença Pulmonar Obstrutiva (GOLD, Global Initiative for Obstructive Lung Disease¹²), com base na espirometria, requer que a relação entre o VEF₁ e a capacidade vital forçada (CVF) pós-broncodilatador seja menor que 0,70, sendo o estadiamento determinado em quatro níveis de gravidade de acordo com o VEF₁ pós-broncodilatador.

Quanto à ventilação voluntária máxima (VVM), tem se mostrado uma importante ferramenta de avaliação¹³, podendo evidenciar o grau de limitação ventilatória, tendo em vista a alteração da mecânica muscular respiratória nos pacientes com DPOC¹⁴. A ventilação inadequada pode comprometer o fornecimento de oxigênio aos músculos periféricos, acarretando prejuízos na realização do exercício físico, bem como das AVD¹⁴.

São escassos os estudos que analisam as variáveis que influenciam a capacidade física, avaliada pelo TC6', de pacientes com DPOC classes II e III. Essa avaliação é importante, visto que esses pacientes apresentam intolerância ao esforço físico, levando ao comprometimento na execução de simples atividades diárias.

Dessa forma, o objetivo deste estudo foi identificar quais fatores – idade, grau de obstrução das vias aéreas, resistência da musculatura respiratória e capacidade máxima ao esforço – influenciam a capacidade física (medida pela distância percorrida no TC6') de pacientes com DPOC classes II e III (moderada a grave).

METODOLOGIA

Foram avaliados 20 indivíduos do sexo masculino, com idade acima de 50 anos, com diagnóstico clínico de DPOC (razão VEF₁ pela capacidade vital forçada, CVF, menor que 70% do predito) classes II e III ($30\% \leq \text{VEF}_1 < 80\%$ do previsto)¹²

encaminhados ao serviço de fisioterapia respiratória da UFSCar – Universidade Federal de São Carlos – no período de janeiro de 2006 a fevereiro de 2007.

Como critérios de inclusão consideraram-se indivíduos com diagnóstico clínico de DPOC classes II e III, ex-tabagistas ou não-tabagistas, não-dependentes de oxigênio e em condições clinicamente estáveis nos últimos dois meses (sem infecções ou exacerbações do sistema respiratório).

Foram excluídos os indivíduos com doença pulmonar exacerbada, doença cardiovascular descompensada, reumática, neuromuscular ou ortopédica, que os impedisse de realizar os testes por limitação ao exercício; com saturação periférica de oxigênio (SpO₂) < 80% ao esforço físico; e aqueles que, por qualquer motivo, não completaram um dos testes. Todos os indivíduos assinaram um termo de consentimento mediante orientações sobre o atendimento proposto, sendo o estudo aprovado pelo Comitê de Ética da UFSCar.

Procedimento experimental

As medidas de peso corporal total (kg) e altura (m) foram verificadas por meio de uma balança biométrica (Welmy – Santa Bárbara d'Oeste, SP) com o paciente descalço e semi-desnudo.

Os participantes foram avaliados quanto às variáveis espirométricas VEF₁ e VVM e à distância percorrida tanto no TC6' quanto no TCP (em esteira rolante). Os testes foram realizados em dias diferentes, sendo que a avaliação inicial (anamnese e exame físico) e espirometria foram feitos no primeiro dia; no segundo dia foi realizado o TCP em esteira rolante e, no terceiro dia, o TC6'.

Quanto à espirometria, os procedimentos técnicos, critérios de aceitabilidade e reprodutividade seguiram as normas recomendadas pela Sociedade Torácica Americana (American Thoracic Society¹⁵) e os valores previstos obtidos de acordo com Knudson *et al.*¹⁶. Realizavam-se no mínimo três curvas expiratórias, tecnicamente aceitáveis, para as medidas de capacidade vital lenta (CVL), CVF e VVM, por meio do espirômetro Master Scope (Jaeger, Hoehberg, Alemanha). Durante o teste,

os pacientes permaneceram sentados, com um clipe nasal, e receberam orientações sobre os procedimentos antes de efetuar as respectivas manobras.

O TCP foi aplicado em esteira rolante (Inbramed, Porto Alegre, RS) com protocolo de degrau contínuo e velocidade crescente: inicialmente a 2 km/h durante dois minutos para aquecimento, aumentando-se a velocidade em 0,5 km/h a cada dois minutos, com a inclinação constante em 3%. O teste foi interrompido de acordo com a tolerância do indivíduo ou a ocorrência de sinais ou sintomas que impedissem sua continuação, como sensação subjetiva de cansaço, aumento da frequência cardíaca (FC) acima da FC submáxima, dores nos membros inferiores, dispnéia intensa, aumento ou queda súbita da pressão arterial, arritmias cardíacas complexas, queda da oxigenação abaixo de 80%¹⁷. Ao final do teste registra-se a distância percorrida (em m).

O TC6' foi realizado em um corredor plano, com percurso de 30 m de comprimento e 1,5 m de largura, onde o paciente deveria caminhar durante seis minutos, sendo monitorizado durante todo o teste por um oxímetro de pulso portátil (Nonin 8500A, North Plymouth, MN, USA) para verificação da SpO₂ e obtenção da FC, além de ser questionado quanto à sensação de dispnéia pela escala de Borg modificada¹⁸, no 2º, 4º e 6º minuto de caminhada e no 1º, 3º e 6º minuto de recuperação. Ao final do teste, registrou-se a distância percorrida (m). O paciente foi acompanhado pelo terapeuta e incentivado por comandos verbais padronizados; caso não conseguisse completar os seis minutos de caminhada, considerava-se a distância percorrida até a interrupção do teste¹⁹. Cada paciente efetuou duas vezes o TC6, com 30 minutos de intervalo; a primeira vez teve o propósito de adaptação ao procedimento, eliminando-se o efeito do aprendizado; na segunda vez, foi medida a distância percorrida²⁰.

Análise estatística

Os dados obtidos são apresentados em média e desvio padrão. Para avaliar a distribuição dos dados foi aplicado o teste estatístico Shapiro-Wilk, verificando-se sua distribuição paramétrica. Para a

análise de correlação utilizou-se o pacote estatístico Statistica, aplicando-se o teste de correlação de Pearson, sendo adotado como nível de significância $p < 0,05$.

RESULTADOS

Participaram inicialmente do estudo 20 pacientes, mas dois não realizaram o TC6', enquanto três não realizaram o TCP. As características antropométricas, espirométricas e a distância percorrida no TC6' e no TCP dos pacientes do estudo são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 Características antropométricas e espirométricas dos pacientes e distância percorrida (DP) nos dois testes aplicados (n=18)

Variáveis	Média ± dp
Idade (anos)	69,6±8,4
Peso (kg)	65,6±12,3
Altura (cm)	166,2±4,7
IMC (kg/m ²)	23,8±4,4
VEF1 (L)	1,24±0,34
VEF1 (% do previsto)	47,2±10,2
VEF ₁ /CVF (%)	52,8±9,8
VVM (L/min)	47,3±13,1
VVM (% do previsto)	49,6±14,2
DP TCP (m)	578,3±242,7
DP TC6 (m)	424,5±114,2
Tempo de tabagismo (anos)	44,1±16,3

dp = desvio padrão; IMC = índice de massa corpórea; VEF1 = volume expiratório forçado no primeiro segundo; VVM = ventilação voluntária máxima; TCP = teste cardiopulmonar limitado por sintomas; TC6' = teste de caminhada de seis minutos

A análise de correlação mostrou que a distância percorrida no TC6' correlacionou-se estatística e positivamente com o VEF1 ($r=0,62$ – Gráfico 1), com a VVM ($r=0,50$ – Gráfico 2) e com a distância percorrida no TCP ($r=0,67$ – Gráfico 3), não sendo encontrada correlação com a idade ($r = -0,31$; $p=0,20$).

DISCUSSÃO

O presente estudo mostrou que a capacidade física dos pacientes com DPOC classes II e III está relacionada à obstrução

das vias aéreas e à resistência da musculatura respiratória, bem como à capacidade máxima ao esforço, aferida por teste cardiopulmonar limitado por sintomas.

Neste estudo, o TC6' foi realizado por pacientes com DPOC classes II e III, com o propósito de identificar a influência do grau de obstrução da via aérea em seu desempenho físico, tendo-se encontrado uma relação moderada entre a distância percorrida e o grau de obstrução, dado pelo VEF1. Entretanto, sabe-se que esse indicador não reflete plenamente o estado funcional dos pacientes com DPOC⁸. De acordo com Pinto-Plata *et al.*⁸, tanto o VEF1 quanto a distância percorrida no TC6' têm um valor importante, mas, ao contrário dos achados do presente estudo, os autores não encontraram relação entre ambos; a distância percorrida parece ser melhor preditor de mortalidade que o VEF1, por refletir não apenas a função respiratória, mas também a dos sistemas cardiopulmonar e muscular periférico, além de se relacionar com outros desfechos importantes em pacientes com DPOC, tais como a dispnéia²¹. Teixeira *et al.*²², ao avaliarem 60 pacientes com DPOC, também não verificaram relação entre a distância percorrida e o VEF1; nem Casanova *et al.*²³, para os quais a redução da capacidade física não depende da variação do VEF1, o que pode indicar que o TC6' é um teste valioso na avaliação da tolerância ao esforço físico, refletindo, assim o nível funcional para as atividades físicas diárias¹⁹. Assim, verifica-se que o VEF1 não fornece informações que permitam avaliar a intensidade da dispnéia, revelando uma fraca relação com a mesma e com a capacidade de exercício. Outras manifestações sistêmicas no paciente com DPOC também não são associadas ao grau de obstrução, dado pelo VEF1⁹.

Quanto à relação entre a distância percorrida no TC6' e a VVM, os resultados do presente estudo corroboram os de Pitta *et al.*²⁴, mostrando que há relação de uma atividade que simula uma AVD com a resistência da musculatura respiratória ($r=0,50$). Além disso, segundo este último estudo, a VVM relaciona-se melhor com um esforço físico do que o VEF1, pois enquanto este reflete basicamente a limitação ao fluxo aéreo, a VVM reflete a reserva ventilatória disponível para responder à demanda durante o

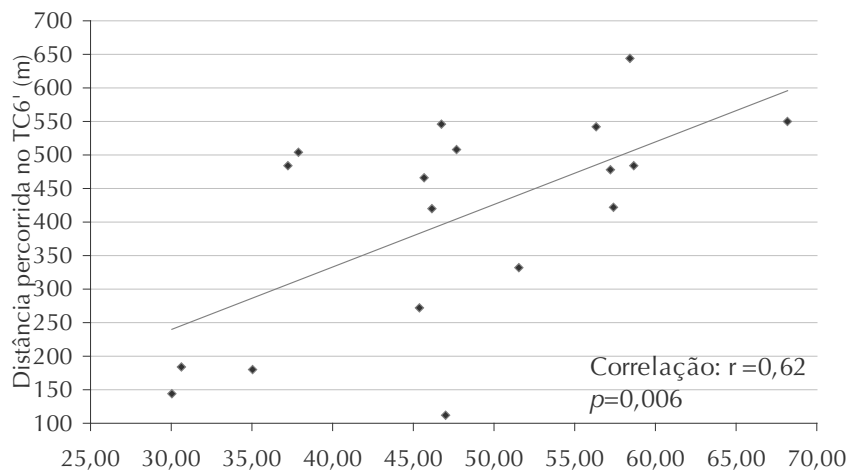


Gráfico 1 Correlação entre volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) e distância percorrida no TC6' – teste de caminhada de seis minutos (n=18)

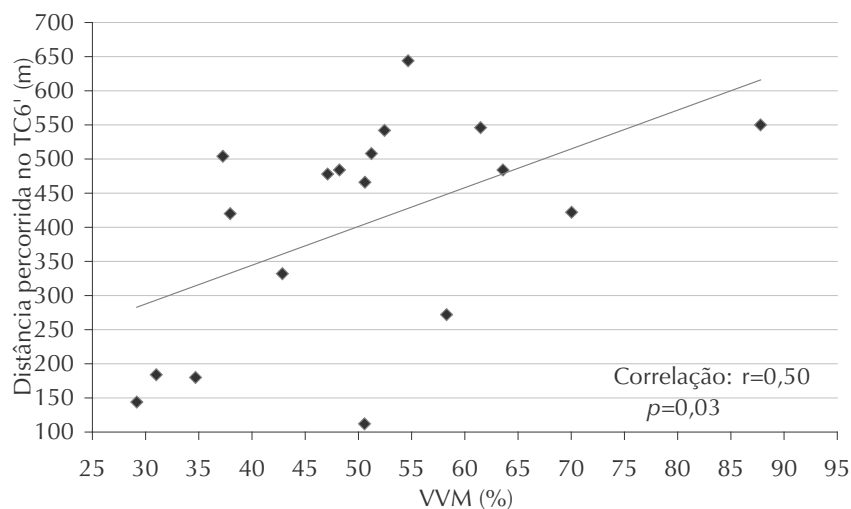


Gráfico 2 Correlação entre ventilação voluntária máxima (VVM) e a distância percorrida no TC6' – teste de caminhada de seis minutos (n=18)

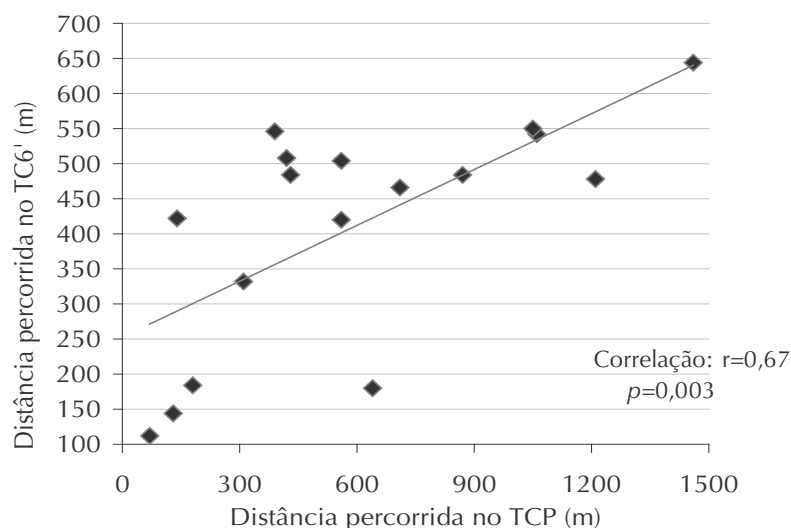


Gráfico 3 Correlação entre a distância percorrida no teste cardiopulmonar limitado por sintomas (TCP) e a distância percorrida no TC6' – teste de caminhada de seis minutos (n=17)

esforço. Com isso, sugere-se não utilizar apenas o VEF1 para prever a tolerância ao esforço físico. No estudo de Brunetto *et al.*¹⁴ também se pode observar relação entre a distância percorrida em seis minutos com a VVM ($r=0,68$), tendo os pacientes que apresentaram menor VVM ao repouso percorrido distância menor no TC6'.

No presente estudo não se verificou relação entre a idade e a distância percorrida no TC6', concordando com o estudo de Iwama *et al.*²⁵, o que provavelmente se explica pela redução gradual da massa e força muscular, bem como do consumo máximo de oxigênio, que normalmente ocorre com o envelhecimento.

Portanto, o comprometimento dos pacientes com DPOC não deve ser compreendido apenas pela função pulmonar²⁵, mas também pela avaliação do desempenho no exercício físico, podendo este ser efetuado pelo TCP²³. Esse teste avalia a intolerância ao esforço físico com imposição de cargas crescentes, sendo limitado por sintomas²⁶; no presente estudo, pôde-se verificar relação entre o desempenho no TCP com o verificado no TC6'. Esse achado concorda com os de Cahalin *et al.*²⁷ e Casas *et al.*²⁸. Assim, o TC6', além de ser um teste de fácil aplicação e interpretação, ser bem tolerado pelo indivíduo e fornecer uma medida rápida e de baixo custo, permite verificar a capacidade funcional e a tolerância ao exercício, impondo uma carga de trabalho comparável à demanda para a execução das AVD²⁹.

Os resultados do presente estudo têm uma limitação resultante da amostra reduzida e da ausência de cálculo amostral para inclusão dos indivíduos no estudo.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir, de acordo com os resultados obtidos, que a resistência da musculatura respiratória influenciou a capacidade física dos pacientes com DPOC apresentando obstrução moderada a grave, assim como a capacidade máxima ao esforço, indicando que quanto maior os valores dessas variáveis, melhor a capacidade física desses pacientes ao executar uma atividade cotidiana como a caminhada.

REFERÊNCIAS

- 1 Dourado VZ, Antunes LCO, Tanni SE, Godoy I. Fatores associados à diferença clinicamente significativa da qualidade de vida relacionada à saúde após condicionamento físico em pacientes com DPOC. *J Bras Pneumol*. 2009;35(9):846-53.
- 2 Nici L, Donner C, Wouters E, Zuwallack R, Ambrosino N, Bourbeau J, et al. American Thoracic Society, European Respiratory Society Statement on Pulmonary Rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2006;173(12):1390-413.
- 3 Gosselink R, Troosters T, Decramer M. Distribution of muscle weakness in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease. *J Cardiopulm Rehabil*. 2000;20(6):353-60.
- 4 Zanchet RC, Viegas CAC, Lima T. A eficácia da reabilitação pulmonar na capacidade de exercício, força da musculatura inspiratória e qualidade de vida de portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica. *J Bras Pneumol*. 2005;31(2):118-24.
- 5 Solway S, Brooks D, Lacasse Y, Thomas S. Qualitative systematic overview of the measurement properties of functional walk tests used in the cardiorespiratory domain. *Chest*. 2001;119(1):256-70.
- 6 Moreira MAC, Moraes MR, Tannus R. Teste da caminhada de seis minutos em pacientes com DPOC durante programa de reabilitação. *J Pneumol*. 2002;27(6):295-300.
- 7 Celli BR, Cote CG, Marín JM, Casanova C, Oca MM, 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;350:1005-12.
- 8 Pinto-Plata VM, Cote CG, Cabral H, Taylor J, Celli BR. The 6-min walk distance; change over time and value as a predictor of survival in severe COPD. *Eur Respir*. 2004;23(1):28-33.
- 9 Wise RA. The value of forced expiratory volume in 1 second decline in the assessment of chronic obstructive pulmonary disease progression. *Am J Med*. 2006;119(11):4S-11S.
- 10 Godoy I. Avaliando a gravidade e o prognóstico da doença pulmonar obstrutiva crônica: a medida do VEF₁ ainda é suficiente? *J Bras Pneumol*. 2007;33(4):xxiii-iv.
- 11 Cooper CB. The connection between chronic obstructive pulmonary disease symptoms and hyperinflation and its impact on exercise and function. *Am J Med*. 2006;119(1):21S-31S.
- 12 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 pulmonary disease: GOLD executive summary. *Am J Respir Crit Care Med*. 2007;176(6):532-55.
- 13 Dawson A. Spirometry. In: Wilson AF. *Pulmonary function testing indication and interpretations: a project of the California Thoracic Society*. Orlando: Grine & Stratton; 1985.
- 14 Brunetto AF, Pitta FO, Paulin E, Probst VS, Yamaguti WPS, Ferreira LF. Relação entre capacidade ventilatória e exercício em pacientes com= doença pulmonar obstrutiva crônica moderada-grave. *Rev Bras Fisioter*. 2003;7(1):41-7.
- 15 ATS – American Thoracic Society. Standardization of spirometry. *Am Rev Respir Dis*. 1987;136:1285-99.
- 16 Knudson RJ, Slatin RC, Lebowitz MD, Burrows B. The maximal expiratory flow-volume curve: normal standards, variability, and effects of age. *Am Rev Respir Dis*. 1976;113(5):587-600.
- 17 Marrara KT, Marmorato D, Held PA, Oliveira Junior AD, Jamami M, Di Lorenzo VA. Different physical therapy interventions on daily physical activities in chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Med*. 2008;102(4):505-11.
- 18 Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982;14(5):377-81.
- 19 ATS – American Thoracic Society. Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166:111-7.
- 20 Marino DM, Marrara KT, Ike D, Oliveira Junior AD, Jamami M, Di Lorenzo VA. Study of peripheral muscle strength and severity indexes in individuals with chronic obstructive pulmonary disease. *Physiother Res Int*. 2010;15(3):135-43.
- 21 Enright PL, McBurnie MA, Bittner V, Tracy RP, McNamara R, Arnold A, Newman AB. The 6-min walk test: a quick measure of functional status in elderly adults. *Chest*. 2003;123(2):387-98.
- 22 Teixeira PJZ, Costa CC, Berton DC, Versa G, Bertoletti O, Canterle DB. O trabalho de caminhada dos seis minutos não se correlaciona com o grau de obstrução do fluxo aéreo em doentes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica. *Rev Port Pneumol*. 2006;12(3):241-53.
- 23 Casanova C, Cote CG, Marin JM, De Torres JP, Aguirre-Jaime A, Mendez R, Dordelly L, Celli BR. The six-minute walk distance: long term follow up in patients with COPD. *Eur Respir J*. 2007;29(3):535-40.
- 24 Pitta F, Takaki MY, De Oliveira NH, Sant'anna TJP, Fontana AC, Probst VS, et al. Relationship between pulmonary function and physical activity in daily life in patients with COPD. *Respir Med*. 2008;102(8):1203-7.
- 25 Iwama AM, Andrade GN, Shima P, Tanni SE, Godoy I, Dourado VZ. The six-minute walk test and body weight-walk distance product in healthy Brazilian subjects. *Braz J Med Biol Res*. 2009;42(11):1080-5.
- 26 Palange P, Ward AS, Carlsen KH, Casaburi R, Gallagher CG, Gosselink R, et al. Recomendações sobre o uso dos testes de exercício na prática clínica. *Rev Port Pneumol*. 2007;13(4):628-32.
- 27 Cahalin L, Pappagianopoulos P, Prevost S, Wain J, Ginns L. The relationship of the 6-min walk test to maximal oxygen consumption in transplant candidates with end-stage lung disease. *Chest*. 1995;108(2):452-9.
- 28 Casas A, Vilaro J, Rabinovich R, Mayer A, Barberà JA, Roisin-Rodrigues R, Roca J. Encouraged 6-min walking test indicates maximum sustainable exercise in COPD patients. *Chest*. 2005;128(1):55-61.
- 29 Enright PL. The six-minute walk test. *Respir Care*. 2003;48(8):783-5.