

EFEITOS DA APLICAÇÃO DA EPAP (EXPIRATORY POSITIVE AIRWAY PRESSURE) SOBRE A TOLERÂNCIA AO ESFORÇO EM PACIENTES PORTADORES DE INSUFICIÊNCIA CARDÍACA



EFFECTS OF THE USE OF EPAP (EXPIRATORY POSITIVE AIRWAY PRESSURE) ON EXERCISE TOLERANCE IN PATIENTS WITH HEART FAILURE

Claudia Thofehr¹

Mario Sérgio Soares de Azeredo Coutinho²

Clarissa Borguezan Daros³

Amberson Vieira de Assis³

Renata Moraes de Lima⁴

Christiani Decker Batista Bonin⁵

Magnus Benetti⁶

1. Fisioterapia, Instituto de Cardiologia de Santa Catarina – São José, SC, Brasil.

2. Medicina, Universidade Federal de Santa Catarina – Florianópolis, SC, Brasil.

3. Medicina, Instituto de Cardiologia de Santa Catarina – São José, SC, Brasil.

4. Acadêmica de Fisioterapia, Faculdade Estácio de Sá, Florianópolis – SC, Brasil.

5. Fisioterapia, Universidade do Estado de Santa Catarina – Florianópolis, SC, Brasil.

6. Educação Física, Universidade do Estado de Santa Catarina – Florianópolis, SC, Brasil.

Correspondência:

Rua Adolfo Donato da Silva, S/N – Praia Comprida 88103-901 – São José, SC, Brasil.

E-mail: claudiathofehr@gmail.com

RESUMO

Introdução: Novas abordagens terapêuticas que objetivam melhorar a sensação de dispneia e fadiga em pacientes com insuficiência cardíaca, como a aplicação de pressão positiva expiratória nas vias aéreas (EPAP), podem ser aplicadas na tentativa de melhorar a capacidade funcional e a qualidade de vida. **Objetivo:** Avaliar os efeitos da utilização da EPAP (*Expiratory Positive Airway Pressure*) durante o esforço em indivíduos portadores de IC classe funcional II e III (NYHA). **Métodos:** Dos 390 pacientes, foram selecionados 28 com FEVE < 40%. O Teste de Caminhada de seis minutos (TC6) foi realizado três vezes: o primeiro para a familiarização, um com a máscara e o outro sem a máscara de EPAP, sendo válido os dois últimos. A comparação entre os dados obtidos foi realizada por meio de teste *t* de Student pareado ou teste de Wilcoxon, conforme a normalidade dos dados. **Resultados:** a percepção de esforço foi maior após a caminhada com a utilização da máscara quando comparado na ausência da máscara. Houve elevação significativa na saturação de oxigênio quando os pacientes estavam usando a máscara de EPAP. **Conclusão:** O uso da máscara de EPAP aumenta a percepção de esforço e o trabalho ventilatório, porém, não aumentou a distância percorrida no TC6, sendo sua aplicabilidade questionável em programas de reabilitação cardiovascular.

Palavras-chave: insuficiência cardíaca, pressão positiva expiratória, exercício.

ABSTRACT

Introduction: New therapeutic approaches that aim to improve the sensation of dyspnea and fatigue in patients with heart failure, as the application of positive pressure airway expiratory (EPAP) Expiratory Positive Airway Pressure should be tested in an attempt to improve functional capacity and quality of life. **Objective:** To evaluate the effects of the use of EPAP during exercise in patients with heart failure functional class II and III (NYHA). **Methods:** Of 390 patients, 28 were selected with LVEF <40%. The Walk Test six minutes (6-MWT) was performed three times with and without the EPAP, reflecting the greater distance in the analysis. The comparison between the data obtained was performed by paired *t* test or Wilcoxon test as the normality of the data. **Results:** The use of EPAP increased volume without significant minutes, but the perceived exertion was higher after the walk with the use of the mask when compared in the absence of a mask. There was a significant increase in oxygen saturation compared with the group that did not use. There was no improvement in distance walked in 6-MWT with the use of EPAP. **Conclusion:** Use of EPAP mask increases the perception of ventilatory effort and work, but its applicability in routine cardiac rehabilitation programs based on our preliminary data is questionable.

Keywords: heart failure, expiratory positive pressure airway, exercise.

INTRODUÇÃO

As doenças do aparelho circulatório compuseram a terceira maior causa de internações pelo Sistema Único de Saúde (SUS) no Brasil entre os anos de 2000 a 2007. Dessas, a insuficiência cardíaca (IC) é a mais frequente, sendo responsável por mais de 2,7 milhões de hospitalizações e equivalendo a 29,35% do total por doenças cardiovasculares e 3,0% do total geral¹. No ano de 2003, as insuficiências cardíacas e coronarianas aparecem como as doenças mais dispendiosas, em homens e mulheres, da faixa etária de 60 a 80 anos².

A insuficiência cardíaca (IC) é uma síndrome clínica complexa re-

sultante de qualquer desordem cardíaca funcional ou estrutural que prejudica a performance ventricular. As manifestações clínicas são dispneia e fadiga, o que pode limitar a tolerância ao exercício, gerar a retenção de fluidos, podendo levar à congestão pulmonar e queda da força e resistência de músculos ventilatórios. A fraqueza da musculatura ventilatória está associada diretamente com a progressão da IC³⁻⁵.

Estudos demonstraram que o uso do EPAP (*Expiratory Positive Airway Pressure*) promove melhora significativa da troca gasosa, redução da dispneia e do trabalho ventilatório, proporcionando o aumento do limiar de treinamento através da manutenção da pressão positiva na via aérea

na fase expiratória⁶⁻⁸. E para a verificação do uso do EPAP, o teste da caminhada de seis minutos (TC6) é bem tolerado pelos pacientes para a mensuração da capacidade funcional⁸⁻¹¹. Quando aplicado em pacientes com IC é um método com alta reprodutibilidade e exibe boa correlação com as variáveis medidas no teste de exercício cardiopulmonar¹²⁻¹⁴.

O objetivo deste estudo foi verificar os efeitos da pressão positiva expiratória nas vias aéreas, através da utilização de máscara promotora de EPAP durante o esforço físico em indivíduos portadores de IC classe funcional II e III (NYHA).

MÉTODOS

Máscara de EPAP

O kit EPAP utilizado foi da marca NewMed®, com válvula de PEEP ajustável de cinco a 20 cmH₂O.

Teste de caminhada de seis minutos

O teste de caminhada foi realizado de acordo com as diretrizes estabelecidas pela *American Thoracic Society*¹⁵. Os equipamentos necessários para a realização do teste foram: cronômetro (cronômetro Sport Timer®), trena, oxímetro de pulso (oxímetro de pulso OxyWatch®), monitor de frequência cardíaca (frequencímetro cardíaco Polar®), esfigmomanômetro aneroide (esfigmomanômetro Diasyst®) e estetoscópio (Littmann®), balança com medidor de altura (balança Welmy®).

O teste foi realizado utilizando-se um corredor plano, coberto, de 30 metros, demarcado por dois cones, sem interferências externas, pelo menos duas horas antes das refeições. Sem aquecimento prévio, o indivíduo era orientado a caminhar a maior distância possível, com incentivo verbal padronizado repetido a cada minuto: (primeiro minuto) "Você está indo bem"; (segundo minuto) "Mantenha este ritmo"; (terceiro minuto) "Você está indo bem, estamos na metade do teste"; (quarto minuto) "Continue caminhando, faltam apenas dois minutos"; (quinto minuto) "Está tudo bem? O teste já está no fim". Foram realizados três testes, sendo o primeiro objetivando aprendizado e adaptação. Respeitou-se intervalo de 30 minutos entre eles. Após o teste de caminhada para aprendizado, os dois restantes (com e sem máscara de EPAP) tiveram sua sequência de realização estabelecida através de sorteio de forma a minimizar eventuais vieses¹⁵.

Os dados vitais como pressão arterial sistêmica, frequência cardíaca, frequência respiratória, nível de dispneia (Escala de Borg) e saturação de oxigênio foram aferidos antes, durante e depois do teste. O teste foi encerrado quando o paciente completou os seis minutos ou se houvesse angina, dispneia intensa, tontura, sudorese, aparência pálida ou cianótica¹⁵.

População do estudo

De um total de 390 pacientes acompanhados no Ambulatório de Miocardiopatias do Instituto de Cardiologia de Santa Catarina (AM – ICSC), foram selecionados pacientes com disfunção sistólica e fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) abaixo de 40%, miocardiopatia de qualquer etiologia; ritmo cardíaco sinusal, classe funcional II e III (NYHA), estável, sem história de internação nos últimos três meses, através da análise dos dados de prontuários, exames complementares e tratamento medicamentoso atualmente instituído, e que assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Foram excluídos pacientes com distúrbios do ritmo cardíaco, tabagismo ativo, hipertensão arterial sistêmica não controlada, doenças pulmonares associadas, limitações neurológicas e/ou ortopédicas que impossibilitassem a realização do teste de caminhada de seis minutos.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos, Instituto de Cardiologia de Santa Catarina, São José, SC, de acordo com a resolução CNS 196/96.

Tipo do estudo

Esta pesquisa tratou-se de um ensaio clínico, prospectivo, controlado com alocação randomizada da ordem dos testes aplicados.

Protocolo do estudo

Foram avaliados os efeitos da utilização da EPAP durante o esforço em indivíduos portadores de IC classe funcional II e III (NYHA).

Os três testes com cada paciente foram realizados no mesmo dia. Com relação à ordem dos testes, um sorteio definiu a sequência de realização dos testes com ou sem a máscara. Quando o primeiro participante iniciava com a máscara, o próximo iniciava o teste sem o uso da máscara. Todos foram acompanhados e monitorados durante a realização de cada teste; após a realização o paciente sentava-se, a máscara era retirada (caso estivesse sendo usada) e os dados coletados. O intervalo entre os testes foi de 30' para estabilização dos sinais vitais e possíveis alterações ventilatórias.

A pressão utilizada na máscara de EPAP foi de 8 cmH₂O, sendo que cada paciente realizava cinco minutos de adaptação à máscara e ao nível pressórico antes de iniciar o TC6'. Os três testes com cada paciente foram realizados no mesmo dia.

A escala de Borg utilizada foi na forma de escore entre zero e dez, quanto maior o valor, mais intenso foi o esforço do paciente. E a ventiliometria foi utilizada através do ventilômetro Wright Respirometer Mark 8 Ferraris®, para a determinação do volume-minuto^{14,15}.

A distância percorrida prevista foi obtida através das equações de referência para predição da distância, segundo Enright e Sherrill¹⁶, e segue abaixo.

Homens:

$$DP = (7.57 \times \text{altura cm}) - (5.02 \times \text{idade}) - (1.76 \times \text{peso kg}) - 309 \text{ m.}$$

Mulheres:

$$DP = (2.11 \times \text{altura cm}) - (2.29 \times \text{peso kg}) - (5.78 \times \text{idade}) + 667 \text{ m.}$$

$$DP = \text{distância prevista no TC6'}$$

Análise estatística

Os dados referentes às variáveis categóricas foram descritos por frequência absoluta e percentual, enquanto as variáveis contínuas por medidas de posição central (média e mediana) e dispersão (desvio padrão e amplitude interquartilica). Para a análise estatística dos demais dados, foram utilizados o teste de Wilcoxon e Análise de Variância two-way para medidas repetidas, com o teste de *post hoc* de Bonferroni. O nível de significância adotado foi de 5%.

RESULTADOS

Foram selecionados um total de 28 pacientes, no período de abril a novembro de 2011. A média de idade foi de 50,57 ± 11,08 anos, sendo 23 homens (82,14%) e cinco mulheres (17,86%). Verificou-se também que 19 pacientes (68,0%) apresentavam CF II e nove (32,0%) CF III. A média de FEVE foi de 27,14% (DP = ± 6,86%).

Com base no peso e altura dos participantes (médias de 81,04 ± 13,28 kg e 167,21 ± 7,45 cm, respectivamente), foi mensurada a distância percorrida prevista cuja média foi 576,07 (± 79,63) metros. O limite inferior de normalidade foi de 425,57 ± 80,06 metros.

A figura 1 apresenta os intervalos de confiança das medidas da distância percorrida com e sem o uso da EPAP, cujas médias foram respectivamente 431,07 ± 71,79 e 420,57 ± 79,28 metros.

A figura 1 verificou que não houve diferença significativa na distância percorrida entre pacientes que utilizaram ou não a EPAP.

A tabela 1 demonstra a comparação das variáveis com e sem o uso da EPAP, nas condições de pré-teste, pós-teste e recuperação (após cinco minutos).

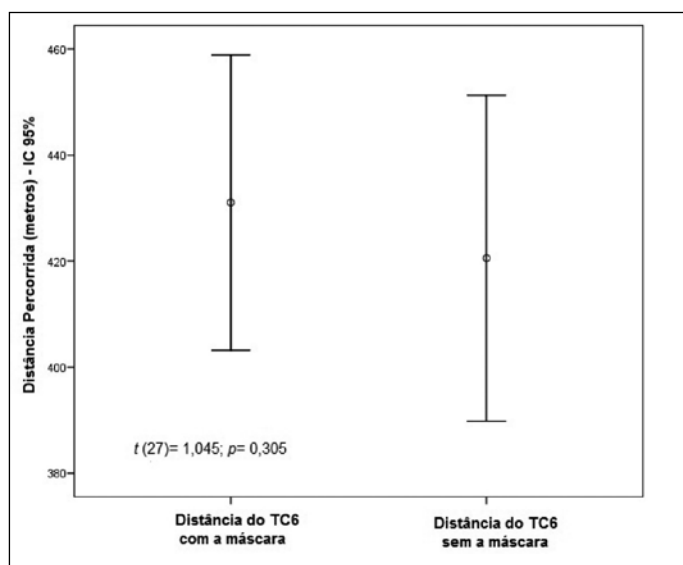


Figura 1. Comparação entre as medidas de distância percorrida e intervalos de confiança (CI).

*p < 0,001.

O fator grupo com e sem a máscara de EPAP exerceram influência sobre as variáveis dispneia e saturação de oxigênio, sendo que a sensação de cansaço foi superior na situação sem o uso da EPAP, enquanto a maior saturação de oxigênio aconteceu durante o uso da máscara de EPAP.

Para o fator principal período de avaliação (pré-teste, pós-teste e recuperação), as variáveis pressão arterial sistólica, frequência cardíaca, dispneia e ventilometria apresentaram diferença estatisticamente significativa. No experimento sem máscara, o teste *post hoc* apontou que a frequência cardíaca foi maior no pós-teste do que no pré-teste. Quanto à ventilometria, foram encontrados valores superiores no pós-teste quando comparados ao período de recuperação.

Já no experimento com máscara, as variáveis frequência cardíaca e ventilometria foram significativamente maiores no pós-teste do que no pré-teste. Além disso, foram encontrados valores inferiores no período de recuperação quando comparado ao pós-teste. Quanto à dispneia, os valores da escala de Borg foram significativamente maiores no pós-teste, havendo uma redução no período de recuperação.

A interação entre grupo (com e sem o uso da máscara) e período de avaliação (pré-teste, pós-teste e recuperação) foram significativas

para as variáveis dispneia, saturação de oxigênio e ventilometria. A associação entre esses fatores demonstrou que 35,4% da alteração na escala de Borg pode ser explicada pela interação entre grupo e período. Para as variáveis saturação de oxigênio e ventilometria, essas associações foram de 14,2% e 21,1%, respectivamente.

DISCUSSÃO

A média de idade e desvio padrão do estudo foram de 50,57 ± 11,08 anos, semelhante à encontrada em diversos estudos que envolveram pacientes com IC em diversas classes funcionais: 36-68 anos, CF II e III¹⁷, 53 ± 2 anos, CF II e III¹⁸, 55 ± 11 anos, CF IV¹⁹, 34-90 anos, CF II e III²⁰. A distribuição por gênero em nosso estudo foi 23 homens (82,14%) e cinco mulheres (17,86%), semelhante à importante predominância masculina verificada nos diversos estudos^{16,20}. E a fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE), que é uma medida da função cardíaca esquerda, principal determinante da *performance* cardíaca e morbimortalidade cardiovascular²¹ obteve média de 27,14% ± 6,86; semelhante à encontrada em diversos estudos^{22,23}.

Com relação ao TC6', as distâncias percorridas com e sem o uso de EPAP apresentaram valores abaixo do previsto, demonstrando a baixa capacidade funcional dos pacientes avaliados. Apesar da aplicação da EPAP ser uma alternativa terapêutica que proporciona efeitos como a variação na pressão intra-alveolar, aumento da capacidade residual funcional (CRF), redistribuição do líquido extravascular e diminuição do *shunt* intrapulmonar^{24,25}, sua utilização no TC6' não refletiu com fidedignidade a real situação fisiológica em termos hemodinâmicos e ventilatórios neste cenário.

O TC6' tem como objetivo avaliar tanto o estado funcional do sistema cardiovascular e/ou respiratório como os efeitos de um programa terapêutico e de reabilitação^{25,26}. Isso reforça a ideia de que a estratégia adotada (TC6'), por ser um método avaliativo, não foi eficaz para melhorar da congestão pulmonar e dinâmica ventilatória, comprometendo a utilização da EPAP em pacientes portadores de IC. Porém, a máscara de EPAP associada ao treinamento contínuo e supervisionado em programas de reabilitação cardiovascular poderá nos levar a outro desfecho a longo prazo com relação à função pulmonar²⁵.

Uma hipótese para explicar a falta de incremento na capacidade funcional através do uso da máscara de EPAP seria o bom estado de compensação alcançado através do tratamento clínico otimizado, dificultando atingir-se benefício com a estratégia testada.

No pós-teste imediato, verificou-se que a saturação arterial de

Tabela 1. Análise de variância dos efeitos principais de grupo (com e sem o uso da máscara) e o período (pré-teste, pós-teste e recuperação) e do fator de interação entre grupo e período das variáveis sinais vitais dispneia, saturação periférica e ventilometria (n = 28).

Variáveis	Sem máscara			Com máscara			Grupo	Período	Grupo* Período
	Pré	Pós	Recuperação	Pré	Pós	Recuperação			
Sinais Vitais									
PA sistólica	123,57 (11,61)	126,07 (13,42)	124,29 (11,36)	121,79 (12,78)	127,14 (17,60)	123,93 (12,27)	0,764	0,010*	0,355
PA diastólica	78,93 (7,37)	79,64 (7,44)	79,11 (7,20)	79,46 (6,98)	76,79 (15,17)	79,29 (7,66)	0,415	0,470	0,235
FC	70,71 (11,95) ^a	76,32 (17,67) ^b	71,07 (10,93)	70,46 (10,94) ^a	77,21 (15,64) ^b	72,54 (11,71) ^c	0,411	0,002*	0,543
Dispneia									
Borg	0,57 (1,06)	2,61 (2,67)	0,68 (1,02)	0,71 (1,05) ^a	3,82 (3,11) ^b	0,79 (1,13) ^a	<0,001**	<0,001**	< 0,001**
Saturação Periférica									
SpO ₂	96,75 (0,93)	96,61 (1,10)	96,50 (1,04)	96,54 (1,26)	97,25 (0,97)	96,86 (0,89)	0,028*	0,172	0,026*
Ventilometria									
Vol/Min	8.412,5 (3.146,38)	9.853,57 (2.883,39) ^a	7.794,64 (2.792,26) ^b	7.283,93 (2.688,14) ^a	11.194,64 (4.322,84) ^b	8.292,86 (2.949,72) ^c	0,514	<0,001**	0,006*

EPAP – pressão positiva expiratória nas vias aéreas; PA – pressão arterial; FC – frequência cardíaca; Borg – escala de Borg; SpO₂ – saturação periférica de oxigênio; Vol/Min – volume minuto; Md – mediana; IQ – amplitude interquartilica; M – média; DP – desvio padrão; t – teste t de Student pareado; p – nível de significância.

(* p ≤ 0,05; ** p < 0,001). a ≠ b; a ≠ c e b ≠ c.

oxigênio (SatO₂) foi significativamente maior no grupo que utilizou máscara em relação ao que não o fez. Embora os achados nas variáveis avaliadas tenham atingido significância estatística, é questionável a implicação clínica desta técnica, uma vez que todos os participantes já apresentavam variáveis basais estáveis. Em estudo com pacientes portadores de DPOC, a média de saturação basal era menor no pré-teste (93,6 ± 5,1%) com melhora significativa no pós-teste com EPAP (95,4 ± 3,2%)²⁷. Portadores de DPOC que foram avaliados sob uso de dispositivo semelhante, com imposição de carga resistiva expiratória (ERL – *expiratory resistive load*), apresentaram melhora não significativa na saturação de oxigênio²⁷. Van der Schans *et al.*, usando EPAP no esforço, encontraram um consumo de oxigênio (VO₂) e produção de gás carbônico (VCO₂) significativamente menores com uso da máscara, embora as custas de uma piora na escala de Borg após uso de EPAP. Em nosso estudo, a percepção de esforço através da escala de Borg também evidenciou valores significativamente maiores nos pacientes que realizaram a caminhada com utilização da máscara (Md = 4) quando comparado aos pacientes que não utilizaram a máscara (Md = 2), justificada pela expiração realizada contra uma resistência pressórica, dificultando o trabalho e a mecânica ventilatória no momento do teste de caminhada.

Esses achados são compatíveis com outros estudos, com portadores de DPOC em desempenho no TC6', em uso de PEP (pressão expiratória positiva) durante exercício²⁸. Contrariamente, em estudo que comparou pacientes em pós-operatório de CRM, portadores de DPOC com uso de EPAP, houve redução da percepção de dispneia e

cansaço com o uso da máscara²⁹. O mesmo verificou-se em população com apneia obstrutiva do sono, com redução da frequência respiratória após uso de EPAP⁹ e em pacientes com DPOC, em que foi avaliada a atividade de eletromiografia dos músculos acessórios com uso de EPAP²⁶.

Quanto aos dados relacionados à ventilometria, a aplicação da EPAP pode determinar um aumento no trabalho ventilatório que é proporcional ao nível da PEEP aplicada.

Com relação ao aumento das variáveis hemodinâmicas (frequência cardíaca e pressão arterial sistólica) no pós-teste verificada nos pacientes com e sem o uso da EPAP, demonstram um aumento fisiológico esperado em virtude do esforço realizado durante o TC6'.

CONCLUSÃO

Desta forma, nossos resultados demonstram que o uso da máscara de EPAP eleva o esforço respiratório, verificado através da escala de Borg e ventilometria, e promove aumento na saturação de oxigênio; porém, não aumentou a distância percorrida no TC6'; sugerindo que a aplicabilidade rotineira da máscara de EPAP em programas de reabilitação cardiovascular baseada em nossos dados, gera a necessidade de estudos adicionais tanto com relação à modalidade de atividade empregada, bem como a aplicação de diferentes níveis pressóricos de EPAP.

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo

REFERÊNCIAS

1. Ministério da Saúde. DATASUS. Disponível em <http://www.datasus.org.br> Acesso em 5 maio de 2011.
2. World Health Organization. World Health Statistics. Genebra; 2008.
3. Ribeiro JP, Chiappa GR, Neder JA, Frankenstein L. Respiratory muscle function and exercise intolerance in heart failure. *Curr Heart Fail Rep* 2009;6:95-101.
4. Frankenstein L, Meyer FJ, Sigg C, Nelles M, Schellberg D, Rempis A, et al. Is serial determination of inspiratory muscle strength a useful prognostic marker in chronic failure? *Eur J Cardiovasc Prev Rehab* 2008;15:156-61.
5. Rondon MUP. Exercício físico e insuficiência cardíaca. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo* 2001;10:273-84.
6. Silva FMF, Bagnali MES, Zardo TS, Bovi A, Carvalho EM, Lopes CR. Repercussões hemodinâmicas e ventilatórias em indivíduos saudáveis com diferentes níveis de EPAP. *Fisioter Mov* 2009;22:419-29.
7. Haeflener MP, Ferreira GM, Barreto SS, Arena R, Dall'Ago P. Incentive spirometry with expiratory positive airway pressure reduces pulmonary complications, improves pulmonary function and 6-minute walk distance in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Am Heart J* 2008 Nov;156(5):900.e1-900.e8.
8. Freitas FS, Silva LCR, Tavares LD, Barroso EF, Silva MC, Godoi RL. Aplicação da Pressão Positiva Expiratória nas Vias Aéreas (EPAP): existe um consenso? *Fisioter Mov* 2009;22:281-92.
9. Heinzer R, White DP, Malhotra T. Effect of expiratory positive airway pressure on sleep disordered breathing. *SLEEP* 2008;31:429-32.
10. 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;132:477-82.
11. Olsson LG, Swedberg K, Clark AL, Witte KK, Cleland JG. Six minute corridor walk test as an outcome measure for the assessment of treatment in randomized, blinded intervention trials of chronic heart failure: a systematic review. *European Heart Journal* 2005;26:778-93.
12. Guimarães GV, Bellotti G, Bacal F, Mocelin A, Bocchi EA. Pode o teste ergométrico de caminhada de seis minutos ser representativo das atividades habituais do paciente? *Arq Bras Cardiol* 2002;78:553-6.
13. Carvalho EEC, Costa DC, Crescêncio JC, De Santi GL, Papa V, Marques F, et al. Heart Failure: Comparison between Six-Minute Walk Test and Cardiopulmonary Test. *Arq Bras Cardiol* 2011;97:59-64.
14. Martínez JAB, Padua AI, Terra Filho J. Dyspnea. *Medicina (Ribeirão Preto)* 2004;37:199-207.
15. AMERICAN THORACIC SOCIETY. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166:111-7.
16. Brito RR, Soares SS, Lima MP. The use of the six minute walk test in the evaluation and follow-up of patients with chronic heart failure: literature review. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo* 2004;4 Supl A:10-20.
17. Lipkin DP, Scriven AJ, Crake T, Poole-Wilson PA. Six minute walking test for assessing exercise capacity in chronic heart failure. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1986;292:653-5.
18. Meyer K, Schwaibold M, Westbrook S, Beneke R, Hajric R, Lehmann M, et al. Effects of exercise training and activity restriction on 6-minute walking test performance in patients with chronic heart failure. *Am Heart J* 1997;133:447-53.
19. Roger VL, Go AS, Lloyd-Jones DM, Benjamin EJ, Berry JD, Borden WB, et al. Heart disease and stroke statistics – 2011 update: a report from the American Heart Association. *Circulation* 2011;123:e18-209.
20. Araújo DV, Tavares LR, Veríssimo R, Ferraz MB, Mesquita ET. Custo da insuficiência cardíaca no Sistema Único de Saúde. *Arq Bras Cardiol* 2005;84:422-7.
21. Cintron G, Johnson G, Francis G, Cobb B, Cohn JN. Prognostic significance of serial changes in left ventricular ejection fraction in patients with congestive heart failure. The V-HeFT VA Cooperative Studies Group. *Circulation* 1993;87(6 Suppl):V117-23.
22. Winkelmann ER, Chiappa GR, Lima CO, Viecili PR, Stein R, Ribeiro JP. Addition of inspiratory muscle training to aerobic training improves cardiorespiratory responses to exercise in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness. *Am Heart J* 2009;158:768e1-768e7.
23. Dall'Ago P, Chiappa GR, Guths H, Stein R, Ribeiro JP. Inspiratory muscle training in patient with heart failure and inspiratory muscle weakness. *J Am Coll Cardiol* 2006;47:757-63.
24. Ketejian SJ. Exercise in the management of patients with chronic heart failure. *Curr Heart Fail Rep* 2010;7:35-41.
25. Pires SR, Oliveira AC, Parreira VF, Brito RR. Teste de caminhada de seis minutos em diferentes faixas etárias e índices de massa corporal. *Rev Bras Fisioterapia* 2007;11:147-51.
26. Cardoso DM, Paiva DN, Albuquerque IM, Jost RT, Paixão AV. Effects of expiratory positive airway pressure on the electromyographic activity of accessory inspiratory muscles in COPD patients. *J Bras Pneumol* 2011;37:46-53.
27. Thompson WH, Carvalho P, Souza JP, Charan NB. Effect of expiratory resistive loading on the noninvasive tension-time index in COPD. *J Appl Physiol* 2000;89:2007-14.
28. Van der Schans CP, de Jong W, de Vries G, Kaan WA, Postma DS, Koëter GH, et al. Effects of positive expiratory pressure breathing during exercise in patients with COPD. *Chest* 1994;105:782-9.
29. Ferreira GM, Haeflener MP, Barreto SS, Dall'Ago P. Incentive spirometry with expiratory positive airway pressure brings benefits after myocardial revascularization. *Arq Bras Cardiol* 2010;94:230-5.