

Suporte Ventilatório na Capacidade Funcional de Pacientes com Insuficiência Cardíaca: Estudo Piloto

Effect of Ventilatory Support on Functional Capacity in Patients with Heart Failure: a Pilot Study

Eugênia da Silva Lima, Cristiano Gonçalves Cruz, Fabiane Costa Santos, Mansueto Gomes-Neto, Hugo Souza Bittencourt, Francisco José Farias Borges dos Reis, Roque Aras, Armênio Costa Guimarães, Erenaldo de Souza Rodrigues-Junior

Faculdade Social da Bahia, Hospital Ana Nery, Salvador, BA - Brasil

Resumo

Fundamento: A insuficiência cardíaca é um importante problema de saúde pública, apresentando a dispnéia e a fadiga como principais sintomas clínicos. A utilização do suporte ventilatório não invasivo vem atuando como coadjuvante da reabilitação cardíaca na tentativa de melhorar a capacidade funcional dos pacientes.

Objetivo: Avaliar a capacidade funcional de pacientes com insuficiência cardíaca submetidos ao suporte ventilatório.

Métodos: Foram avaliados dados sociodemográficos, qualidade de vida, FC, pressão arterial (PA), saturação periférica de oxigênio (SpO₂), dispnéia, concentração de lactato, antes e depois do teste de caminhada de 6 minutos, e a distância percorrida de pacientes com insuficiência cardíaca crônica (ICC), de ambos os sexos, com fração FEVE ≤ 45,0%, randomizados em dois grupos: controle e CPAP (utilizou CPAP 10 cmH₂O por 30 minutos).

Resultados: Participaram 12 pacientes com ICC classe funcional II e III (NYHA), com média de fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE, %) de 35,3 ± 8,7, sendo que 8 eram do sexo masculino. A média de idade foi de 46,3 ± 10,3 anos. Na comparação entre os grupos Controle e CPAP, no final do 6º min, foi encontrada diferença significativa nos valores de SpO₂ entre os grupos (Controle: 93,6 ± 1,5 % vs CPAP: 96,1 ± 1,8%; p = 0,027), dispnéia (Controle: 13,1 ± 1,16 vs CPAP: 11 ± 0,8; p = 0,009), concentração de lactato (Controle: 3,3 ± 0,7 mmol/l vs CPAP: 2,3 ± 0,5 mmol/l; p = 0,025), e distância percorrida no TC6 (Controle: 420,6 ± 73,8 m vs CPAP: 534 ± 89,91 m; p = 0,038).

Conclusão: A realização prévia do CPAP apresentou efeitos benéficos na SpO₂, na dispnéia, na concentração de lactato, no duplo produto e na distância percorrida no TC6 de pacientes com ICC na realização do TC6. (Arq Bras Cardiol 2011;96(3):227-232)

Palavras-chave: Insuficiência cardíaca, reabilitação cardíaca, assistência ao paciente, capacidade vital, respiração artificial.

Abstract

Background: Heart failure (HF) is an important public health problem, of which main clinical symptoms are dyspnea and fatigue. Noninvasive ventilatory support has been used as adjuvant therapy in cardiac rehabilitation in order to improve the functional capacity of patients.

Objective: To evaluate the functional capacity of patients with HF submitted to ventilatory support.

Methods: We evaluated the sociodemographic information, as well as data on quality of life, blood pressure (BP), peripheral oxygen saturation (SpO₂), dyspnea, lactate concentration before and after the 6-minute walk test (6MWT) and the distance walked by patients of both sexes with chronic heart failure (CHF), with left ventricular ejection fraction (LVEF) ≤ 45.0%, randomized in two groups: control and CPAP (the group used CPAP - 10 cmH₂O for 30 minutes).

Results: A total of 12 patients, of which 8 were males, with CHF functional class II and III (NYHA) participated in the study. The patients had mean LVEF of 35.3 ± 8.7 and mean age was 46.3 ± 10.3 years. When comparing the control group with the CPAP group at the end of the 6th minute, there was a significant difference between the groups regarding SpO₂ values (Control: 93.6 ± 1.5 % vs CPAP: 96.1 ± 1.8%; p = 0.027), index of dyspnea (Control: 13.1 ± 1.16 vs CPAP: 11 ± 0.8; p = 0.009), lactate concentration (Control: 3.3 ± 0.7 mmol/l vs CPAP: 2.3 ± 0.5 mmol/l; p = 0.025) and distance walked at the 6MWT (Control: 420.6 ± 73.8 m vs CPAP: 534 ± 89.91 m; p = 0.038).

Conclusion: The previous use of the CPAP had beneficial effects on SpO₂, index of dyspnea, lactate concentration, double product and the distance walked at the 6MWT in patients with CHF when performing the 6MWT. (Arq Bras Cardiol 2011;96(3):227-232)

Keywords: Heart failure; cardiac rehabilitation; patient care; vital capacity; respiration, artificial.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

Correspondência: Eugênia da Silva Lima •

Conj Colinas de Periperi Bl 19 Apt 302 - Periperi - 40725-430 - Salvador, BA - Brasil

E-mail: eugenia79@ibest.com.br

Artigo recebido em 26/01/10; revisado recebido em 21/05/10; aceito em 05/07/10.

Introdução

A insuficiência cardíaca (IC) constitui atualmente um importante problema de saúde pública¹, apresentando a dispneia e a fadiga durante o exercício ou atividades de vida diária como principais sintomas clínicos, sendo a maior causa para os pacientes interromperem o esforço físico precocemente, causando restrição das atividades cotidianas e consequente limitação na capacidade funcional^{2,3}.

A progressão dos sintomas da IC gera uma diminuição do nível de atividade física, provocando o descondiçãoamento físico, que contribui para elevar ainda mais os sintomas e a intolerância ao exercício, reduzindo progressivamente a capacidade funcional, o que acarreta uma condição clínica frequente, de alto custo, geralmente incapacitante e com mortalidade elevada⁴.

No âmbito da reabilitação cardíaca (RC), busca-se o condicionamento do indivíduo, tendo como objetivo a melhoria da capacidade funcional e o retorno às atividades de trabalho e sociais, nas quais o desempenho físico é um fator limitante^{5,6}. Um dos principais agravos é o desenvolvimento da insuficiência respiratória aguda devido à redução da complacência pulmonar que aumenta o trabalho respiratório⁷. Tal redução é resultado da insuficiência circulatória causada pela disfunção do ventrículo esquerdo (VE), que pode causar prejuízos agudos e/ou crônicos na função respiratória⁸.

Nesse cenário, surge a utilização do suporte ventilatório não invasivo (SVNI) como coadjuvante da reabilitação cardíaca na tentativa de melhorar a capacidade funcional dos pacientes, uma vez que o SVNI reduz o trabalho respiratório, melhora a oxigenação, aumenta a complacência pulmonar associada à melhora do volume ejetado, devido ao aumento da pressão intratorácica⁹.

A utilização do SVNI tem sido uma alternativa na tentativa de aumentar a oxigenação arterial e proporcionar uma melhor tolerância durante o exercício físico devido a sua sensível atuação na interação cardiorrespiratória, proporcionando uma melhor resposta cardíaca e respiratória durante o exercício. Entretanto, são escassos os estudos que levam em consideração a utilização do SVNI associado ou não ao exercício na IC no contexto da RC¹⁰.

Sendo assim, a proposta do presente estudo foi avaliar a capacidade funcional de pacientes com IC submetidos ao SVNI.

Metodologia

Foram avaliados pacientes de ambos os sexos, com diagnóstico de ICC (classe funcional II e III da *New York Heart Association - NYHA*) encaminhados para o setor de Ergoespirometria e Reabilitação Cardiovascular do Hospital Ana Nery - UFBA. Neste estudo, foram incluídos pacientes com fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) \leq 45,0% (determinado por ecocardiografia), idade superior a 18 anos, conscientes e neurologicamente capazes de se comunicarem e se locomoverem. Foram excluídos os pacientes que apresentaram limitação da atividade física por fatores diferentes de dispneia de esforço e fadiga, tais como claudicação intermitente, artrose e artrite de

membros inferiores, doença psiquiátrica, doença orovalvular reumática, anemia, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), qualquer estado febril ou doença infecciosa, ou que apresentasse intolerância ao SVNI.

Inicialmente, foi realizada uma entrevista para coleta de dados da caracterização da amostra levando-se em consideração o manejo da IC, dentre eles o gênero, índice de massa corporal (IMC), pressão arterial (PA) e a classificação funcional de acordo com a *NYHA*.

Na sequência, foi aplicado o questionário para a verificação da qualidade de vida (QV) Minnesota (*Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire*), uma medida doença-específica que avalia as percepções dos pacientes sobre a influência da IC nos aspectos físicos, socioeconômicos e psicológicos¹¹.

Outra importante consideração sobre esse instrumento é seu formato abrangente, fácil de aplicar e o fato de ter sido validado para a população brasileira¹². Os participantes responderam os 21 itens usando uma escala de resposta de 6 pontos (0-5). O resumo do escore total (escore global) pode variar de 0 a 105; um escore mais baixo reflete melhor QV. Os escores nas três subescalas (dimensões) refletem dificuldades físicas (questões nº. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12 e 13), emocionais (questões nº. 17, 18, 19, 20 e 21) e os outros itens estão relacionados a considerações financeiras, efeitos colaterais de medicamentos e estilo de vida (dimensões gerais).

Posteriormente, os pacientes foram alocados em dois grupos de forma randomizada por sorteio, onde foram colocadas tarjas azuis e vermelhas em envelopes opacos. Os pacientes que retiravam o envelope com tarja azul seriam alocados no grupo CPAP, que realizou a aplicação de CPAP a 10 cmH₂O por 30 minutos, antes do teste de caminhada de 6 minutos (TC6), e os que retiraram tarja vermelha foram alocados no grupo Controle, que não realizou CPAP. Os pacientes não tinham conhecimento de quem havia realizado CPAP, pois os grupos realizavam os procedimentos em dias distintos.

Foi coletada uma amostra de sangue capilar do dedo indicador da mão direita do examinado, com as lancetas estéreis e descartáveis da marca *Accu-Chek® Softclix® Pro* (Roche, Alemanha), após 10 minutos de repouso na posição sentada antes do TC6 (para o grupo CPAP, antes da realização de CPAP) e no final do 6º minuto do TC6, e dosado sua concentração de lactato utilizando o *Lactímetro Accutrend®* (Roche, Alemanha).

O TC6 foi realizado de acordo com os critérios estabelecidos pela *American Thoracic Society (ATS)*¹³ e as diretrizes para realização de exames ergométricos da Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC)¹⁴, em pista de 30 metros de comprimento, sem acompanhamento e recebendo apenas as orientações padronizadas a cada minuto. Os pacientes foram monitorados quanto à frequência cardíaca (FC, bpm), pressão arterial (PA, mmHg), saturação periférica de oxigênio (SpO₂, %), sensação subjetiva de dispneia (escala de Borg)¹⁵, sendo registrados os valores de repouso e nos 2º, 4º e 6º minutos.

A pesquisa contou com o prévio consentimento dos pacientes e foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Hospital Ana Nery - UFBA, sob parecer nº 37/09.

Para análise dos dados demográficos e clínicos, foram utilizadas estatísticas descritivas e de frequência; para normalidade e homogeneidade das variáveis foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk com o uso do *software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) for Windows (versão 13.0)*. O teste t de Student foi utilizado para os dados paramétricos e para as variáveis com distribuição não paramétrica. O teste Wilcoxon foi utilizado para comparar as diferenças das médias intragrupos. Na comparação entre os grupos, foram utilizados para os dados paramétricos o teste t de Student para amostras independentes e o teste de Mann-Whitney para os dados não paramétricos. Foi estabelecido um nível de significância de 5,0%.

Resultados

Participaram deste estudo 12 pacientes com ICC classe funcional II e III NYHA, com média de FEVE% de $35,3 \pm 8,7$, sendo 8 do sexo masculino. A média de idade foi de $46,3 \pm 10,3$ anos e o foi IMC de $25,1 \pm 5,5$ kg/m². Os dados da caracterização clínica dos sujeitos estudados estão apresentados na Tabela 1.

A Tabela 2 apresenta a comparação das características clínicas dos pacientes por grupo (grupo Controle vs grupo CPAP), onde não foi observada diferença significativa para as variáveis estudadas entre os grupos.

No grupo controle, quando comparado as variáveis em repouso com o 6º minuto, foi observada uma diferença significativa para as variáveis hemodinâmicas (PAS $126,6 \pm 8,1$ mmHg vs $150 \pm 8,9$ mmHg, com $p = 0,003$; PAD $85 \pm 10,4$ mmHg vs $105 \pm 5,4$ mmHg, com $p = 0,01$ e FC $81,1 \pm 166,8$ bpm vs $117,8 \pm 19,3$ bpm, com $p = 0,006$). Na análise das variáveis respiratórias e metabólicas, foi observada uma diferença significativa em SpO₂ $97,3 \pm 1\%$ vs $93,6 \pm 1,5\%$, $p = 0,001$; dispneia $7 \pm 1,26$ vs $13,1 \pm 1,16$, com $p = 0,000$ e a concentração de lactato $1,6 \pm 0,73$ mmol/l vs $3,3 \pm 0,7$ mmol/l, $p = 0,028$ (Tabela 3).

Quando comparado as variáveis em repouso com o 6º min no grupo CPAP, houve também diferença significativa nos dados hemodinâmicos (PAS $120 \pm 15,4$ mmHg vs $140 \pm 12,6$ mmHg, com $p = 0,001$; PAD $76,6 \pm 8,1$ mmHg vs $101,6 \pm 13,2$ mmHg, com $p = 0,002$ e FC $73,1 \pm 7,6$ bpm vs $99,6 \pm 13$ bpm, com $p = 0,001$). Na análise das variáveis respiratórias e metabólicas, foi observada uma diferença significativa em dispneia $6,6 \pm 0,8$ vs $11 \pm 0,8$, com $p = 0,001$ e na concentração de Lactato $1,1 \pm 0,2$ mmol/l vs $2,3 \pm 0,5$ mmol/l, $p = 0,028$. No entanto, na avaliação da SpO₂, não foi observada diferença significativa entre o momento em repouso e o 6º min ($97,5 \pm 1,1\%$ vs $96,1 \pm 1,8\%$, $p = 0,286$), conforme Tabela 4.

Na análise comparativa entre os grupos Controle e CPAP no final do 6º minuto, foi encontrada diferença significativa nos valores de SpO₂% (Controle: $93,6 \pm 1,5\%$ vs CPAP: $96,1 \pm 1,8\%$; $p = 0,027$), dispneia (Controle: $13,1 \pm 1,16$ vs CPAP: $11 \pm 0,8$; $p = 0,009$), concentração de lactato (Controle: $3,3 \pm 0,7$ mmol/l vs CPAP: $2,3 \pm 0,5$ mmol/l; $p = 0,025$), duplo-produto (Controle: $17.758,3 \pm 3.623$ mmHg.bpm vs CPAP: 14.035 ± 2.859 mmHg.bpm; $p = 0,038$) e distância percorrida no TC6 (Controle: $420,6 \pm 73,8$ m vs CPAP: $534 \pm 89,91$ m; $p = 0,038$).

Tabela 1 - Características clínicas dos pacientes envolvidos no estudo

Características n = 12	Média	±	DP
Idade (anos)	46,3	±	10,3
IMC (kg/m ²)	25,1	±	5,5
FEVE%	35,3	±	8,7
PAS (mmHg)	123,3	±	12,3
PAD (mmHg)	80,8	±	10
FC (bpm)	77,2	±	13,2
SpO ₂ (%)	97,4	±	1
Dispneia (Borg)	6,8	±	1
Lactato (mmol/l)	1,4	±	0,6
Questionário Minnesota Living With Heart Failures (pontos)			
Escore global	67,5	±	11,2
Dimensão física	29,8	±	6,2
Dimensão emocional	13,4	±	5,4
Dimensão geral	21,2	±	4,6
	nº		%
Sexo			
Masculino	8		66,6
Feminino	4		33,4
Classe funcional (NYHA)			
II	2		16,6
III	10		83,4
Etiologia			
Hipertensiva	5		41,7
Isquêmica	5		41,7
Outras*	2		16,6
Medicações em uso			
Inibidor da ECA	4		33,4
ARAs	6		50
Digitálico	5		41,7
Diurético	12		100
Betabloqueador	10		83,4
Vasodilatador	2		16,6
Bloqueador de canais de Ca ²⁺	1		8,4
Antiarrítmico	2		16,6
Anticoagulante	0		0
Antiplaquetário	6		50

N - número de pacientes; IMC - índice de massa corporal; FEVE - fração ejeção do ventrículo esquerdo; PAS - pressão arterial sistólica; PAD - pressão arterial diastólica; FC - frequência cardíaca; SpO₂ - saturação periférica; NYHA - New York Heart Association; *outras - viral/periparto/chagas; ECA - enzima conversora da angiotensina; ARAs - antagonista dos receptores da angiotensina II.

Foi observada ainda uma diferença nos dados hemodinâmicos, no entanto, sem significância estatística, conforme Tabela 5.

Tabela 2 - Comparação das características clínicas dos pacientes por grupo

Características	Grupo CPAP n = 06		p
	Grupo controle n = 06	Grupo CPAP n = 06	
Sexo M/F	5/1	4/2	
Idade (anos)	45,1 ± 12,1	47,5 ± 9,1	0,71
IMC (kg/m ²)	26,5 ± 6,6	23,6 ± 4,1	0,38
QV escore global	70,1 ± 10,3	64,8 ± 12,3	0,21
FEVE%	35,5 ± 8,5	35,1 ± 9,7	0,95
PAS (mmHg)	126,6 ± 8,1	120 ± 15,4	0,63
PAD (mmHg)	85 ± 10,4	76,6 ± 8,1	0,17
FC (bpm)	81,1 ± 16,8	73,1 ± 7,6	0,15
SpO ₂ (%)	97,3 ± 1,0	97,5 ± 1,0	0,39
Dispneia (Borg)	7 ± 1,26	6,6 ± 0,8	0,74
Lactato (mmol/l)	1,6 ± 0,73	1,1 ± 0,2	0,33

N - número de pacientes; IMC - índice de massa corporal; FEVE - fração ejeção do ventrículo esquerdo; PAS - pressão arterial sistólica; PAD - pressão arterial diastólica; FC - frequência cardíaca; SpO₂ - saturação periférica.

Tabela 3 - Comparação das variáveis intragrupo (grupo controle)

Variáveis	Grupo controle n = 06		p
	Repouso	6° min	
PAS (mmHg)	126,6 ± 8,1	150 ± 8,9	0,003
PAD (mmHg)	85 ± 10,4	105 ± 5,4	0,012
FC (bpm)	81,1 ± 16,8	117,8 ± 19,3	0,006
SpO ₂ (%)	97,3 ± 1,0	93,6 ± 1,5	0,001
Dispneia (Borg)	7 ± 1,26	13,1 ± 1,16	0,000
Lactato (mmol/l)	1,6 ± 0,73	3,3 ± 0,7	0,028
Duplo-produto (mmHg.bpm)		17.758,3 ± 3.623,8	
Distância percorrida (m)		420,6 ± 73,8	

N - número de pacientes; PAS - pressão arterial sistólica; PAD - pressão arterial diastólica; FC - frequência cardíaca; SpO₂ - saturação periférica.

Discussão

Por intermédio do presente estudo, podemos observar que os pacientes submetidos ao SVNI obtiveram melhores resultados, ressaltando uma maior distância percorrida no TC6 e consequente melhor capacidade funcional¹⁶.

A IC apresenta consequências multissistêmicas que afetam diretamente a capacidade funcional dos pacientes e, consequentemente, as suas atividades de vida diária, bem como sua QV¹⁷. Isso foi corroborado com os resultados do presente estudo.

A RC é considerada um conjunto de terapêuticas multidisciplinares que objetivam a melhor evolução clínica, do ponto de vista físico e psicossocial. Durante o processo de reabilitação, os pacientes realizam diversos exercícios sob a supervisão da equipe multiprofissional. Dentre os principais exercícios realizados no tratamento desses pacientes, temos

Tabela 4 - Comparação das variáveis intragrupo (grupo CPAP)

Variáveis	Grupo CPAP n = 06		p
	Repouso	6° min	
PAS (mmHg)	120 ± 15,4	140 ± 12,6	0,001
PAD (mmHg)	76,6 ± 8,1	101,6 ± 13,2	0,002
FC (bpm)	73,1 ± 7,6	99,6 ± 13	0,001
SpO ₂ (%)	97,5 ± 1,0	96,1 ± 1,8	0,286
Dispneia (Borg)	6,6 ± 0,8	11 ± 0,8	0,001
Lactato (mmol/l)	1,1 ± 0,2	2,3 ± 0,5	0,028
Duplo-produto (mmHg.bpm)		14.053,3 ± 2.859,86	
Distância percorrida (m)		534 ± 89,91	

N - número de pacientes; PAS - pressão arterial sistólica; PAD - pressão arterial diastólica; FC - frequência cardíaca; SpO₂ - saturação periférica.

Tabela 5 - Comparação das variáveis no 6° min. entre os grupos controle e CPAP

Características	Grupo controle n = 06	Grupo CPAP n = 06	p
PAS (mmHg)	150 ± 8,9	140 ± 12,6	0,145
PAD (mmHg)	105 ± 5,4	101,6 ± 13,2	0,583
FC (bpm)	117,8 ± 19,3	99,6 ± 13	0,086
SpO ₂ (%)	93,6 ± 1,5	96,1 ± 1,8	0,027
Dispneia (Borg)	13,1 ± 1,16	11 ± 0,8	0,009
Lactato (mmol/l)	3,3 ± 0,7	2,3 ± 0,5	0,025
Duplo-produto (mmHg.bpm)	17.758,3 ± 3.623,8	14.053,3 ± 2.859,86	0,038
Distância percorrida (m)	420,6 ± 73,8	534 ± 89,91	0,038

N - número de pacientes; PAS - pressão arterial sistólica; PAD - pressão arterial diastólica; FC - frequência cardíaca; SpO₂ - saturação periférica.

a caminhada, que apresenta, como principal característica, sua fácil compreensão e realização por parte dos pacientes¹⁸.

A realização da caminhada é limitada nos pacientes portadores de IC por diversos fatores clínicos, como por exemplo, perda de fibras tipo I na musculatura esquelética, hipotrofia muscular, condição hemodinâmica prévia e anormalidades metabólicas¹⁹. Além disso, trabalhos recentes vêm mostrando os comprometimentos na função respiratória, como diminuição da força muscular respiratória, congestão pulmonar, aumento da resistência pulmonar com limitação ao fluxo de ar e prejuízo no processo da ventilação²⁰.

Schroeder e cols.²¹, em 2003, avaliaram o nível de limitação ao fluxo aéreo em indivíduos sadios e em pacientes com IC. Nesse trabalho, foi encontrada uma limitação ao fluxo aéreo em repouso nos pacientes com IC, que foi ainda mais exacerbada durante a realização do exercício.

O SVNI, por utilizar pressão positiva, consegue otimizar a função cardíaca e respiratória dos pacientes com IC. A pressão positiva diminui as grandes variações na pressão pleural

e, consequentemente, reduz a pressão transmural do VE, melhorando o desempenho contrátil do coração²².

Através dos dados, não evidenciamos nos parâmetros hemodinâmicos (PAS, PAD e FC) efeitos significativos da realização prévia da pressão positiva, em comparação com o grupo controle ao final do 6º minuto. Tal condição talvez se deva ao fato de que, durante a realização do exercício, os pacientes não faziam mais uso da pressão positiva²³. No entanto, na avaliação do duplo-produto ao final do exercício, encontramos menores valores desse parâmetro fisiológico no grupo de pacientes que fizeram uso do SVNI. Essa condição nos leva a crer que o SVNI consegue melhorar previamente o desempenho do sistema cardiovascular e do sistema respiratório de tal forma que, durante a realização do TC6, tais pacientes apresentavam um menor trabalho cardíaco²².

Concordando com os achados do presente estudo, Chermont e cols.¹⁰, estudaram 12 pacientes, divididos em grupo placebo e grupo CPAP por 30 minutos antes da realização do TC6. Nesse estudo, os autores não encontraram alterações significantes nos dados de PAS, PAD e pressão arterial média (PAM).

Já em relação à função pulmonar, por diminuir a resistência de via aérea nos paciente com IC, a pressão positiva aumenta a complacência pulmonar, melhora a troca gasosa, diminui o trabalho respiratório e reduz a limitação ao fluxo aéreo²⁴. No mesmo sentido, os nossos resultados mostraram que a realização prévia do CPAP por 30 minutos otimizou a função pulmonar dos pacientes de tal forma que estes, ao final do 6º minuto de caminhada, não apresentaram uma dessaturação significativa.

Na análise comparativa dos parâmetros estudados ao final do 6º minuto, observamos um maior nível de SpO₂ e menor índice de dispneia no grupo que fez uso prévio do CPAP, mostrando que os efeitos benéficos da pressão positiva, na função pulmonar dos pacientes com IC, perduraram até o final do exercício proposto neste estudo. Tais resultados demonstram a capacidade da ventilação não invasiva em melhorar os parâmetros da função pulmonar, e desta forma, possibilitar a realização do exercício de maneira mais eficaz.

Barbas e cols.²⁵ relatam os efeitos positivos da pressão positiva na função pulmonar de pacientes cardiopatas com diminuição da congestão pulmonar e melhora da troca gasosa.

Witimmer e cols.²⁶ utilizaram diariamente o CPAP por 30 minutos antes da realização de exercício para pacientes com IC por duas semanas, sendo observado que houve

uma melhora na função pulmonar e na distância percorrida dos pacientes que utilizaram CPAP, concordando com os resultados encontrados no presente estudo.

Através da análise simplificada da concentração de lactato, pudemos constatar que os pacientes submetidos ao SVNI obtiveram menores concentrações de lactato, sugerindo uma menor utilização de metabolismo anaeróbico. Evidências científicas atuais demonstram a relação entre o metabolismo anaeróbico e a capacidade funcional como importante preditor de mortalidade^{27,28}.

O presente estudo apresentou algumas limitações. Inicialmente, não foi possível definir o tempo de duração dos efeitos verificados, uma vez que a administração do SVNI foi interrompida para a realização do TC6. Seria importante determinar se várias sessões com o uso do SVNI poderiam ser capazes de manter o efeito por um tempo mais prolongado e se estes efeitos estão associados com uma melhora clínica.

Sendo assim, a continuidade deste estudo, com aumento da amostra, bem como a realização de outras pesquisas nesta temática, torna-se necessária para elucidar os efeitos do SVNI como uma nova alternativa de suporte terapêutico na RC de pacientes com IC.

Conclusão

A realização prévia do CPAP com 10 cmH₂O por 30 minutos apresentou efeitos benéficos na SpO₂, no índice de dispneia, na concentração de lactato, no duplo-produto e na distância percorrida de pacientes com ICC na realização do TC6. Porém, esses resultados devem ser observados com cautela, pois esta pesquisa se trata de um estudo-piloto realizado com uma amostra reduzida de pacientes.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

Referências

1. Barreto ACP, Del Carlo CH, Cardoso JN, Morgado PC, Munhoz RT, Ochiai ME, et al. Re-hospitalizações e morte por insuficiência cardíaca: índices ainda alarmantes. *Arq Bras Cardiol.* 2008; 91 (5): 335-41.
2. Figueroa MS, Peters JI. Congestive heart failure: diagnosis, pathophysiology, therapy, and implications for respiratory care. *Respir Care.* 2006; 51 (4): 403-12.
3. Francis GS. Pathophysiology of chronic heart failure. *Am J Med.* 2001; 110 (Suppl 7A): 37S-46S.
4. Guimarães JI, Mesquita ET, Bocchi EA, Vilas-Boas F, Montera MW, Batlouni M. / Sociedade Brasileira de Cardiologia. Revisão das II Diretrizes para o diagnóstico e tratamento da insuficiência cardíaca. *Arq Bras Cardiol.* 2002; 79 (4): 1-30.
5. Bocchi EA, Vilas-Boas F, Perrone S, Caamaño AG, Clausell N, Moreira M da C, et al. I Latin American Guidelines for the Assessment and Management of Decompensated Heart Failure. *Arq Bras Cardiol.* 2005; 85 (Suppl.3): 1-48.

6. Levigner I, Bronks R, Cody DV, Linton I, Davie A. The effect of resistance training on left ventricular function and structure of patients with chronic heart failure. *Int J Cardiol.* 2005; 105 (2): 159-63.
7. Andrade JP, Montera MW, Almeida DR, Tinoco EM, Rocha RM, Moura LAZ, et al. / Sociedade Brasileira de Cardiologia. II Diretriz brasileira de insuficiência cardíaca aguda. *Arq Bras Cardiol.* 2009; 93 (3 supl.3): 1-65.
8. Barreto ACP, Ramires JAF. Insuficiência cardíaca. *Arq Bras Cardiol.* 1998; 71 (4): 635-42.
9. Naughton MT, Liu PP, Bernard DC, Goldstein RS, Bradley TD. Treatment of congestive heart failure and Cheyne-Stokes respiration during sleep by continuous positive airway pressure. *Am J Respir Crit Care Med.* 1995; 151 (1): 92-7.
10. Chermont S, Quintão MM, Mesquita ET, Rocha NN, Nóbrega AC. Noninvasive ventilation with continuous positive airway pressure acutely improves 6-minute walk distance in chronic heart failure. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2009; 29 (1): 44-8.
11. Rector TS, Cohn JN. Assessment of patient outcome with the Minnesota Living With Heart Failure Questionnaire: reliability and validity during a randomized, double-blind, placebo-controlled trial of pimobendan. *Am Heart J.* 1992; 124 (4): 1017-25.
12. Carvalho VO, Guimarães GV, Carrara D, Bacal F, Bocchi EA. Validação da versão em português do Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire. *Arq Bras Cardiol.* 2009; 93 (1): 39-44.
13. ATS Statement. Guidelines for the six- minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002; 166 (1): 111-7.
14. Andrade J, Brito FS, Vilas-Boas F, Castro I, Oliveira JA, Guimarães JJ, et al. / Sociedade Brasileira de Cardiologia. II Guidelines on ergometric tests of the Brazilian Society of Cardiology. *Arq Bras Cardiol.* 2002; 78 (Suppl 2): 1-17.
15. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982; 14 (5): 377-81.
16. Rubim VS, Drumond Neto C, Romeo JL, Monteiro MW. Prognostic value of the six-minute walk test in heart failure. *Arq Bras Cardiol.* 2006; 86 (2): 120-5.
17. Cipriano GJR, Yuri D, Bernardelli GF, Mair V, Buffolo E, Branco JN. Avaliação da segurança do teste de caminhada dos 6 minutos em pacientes no pré-transplante cardíaco. *Arq Bras Cardiol.* 2009, 92 (4): 312-9.
18. Andrade JP, Bocchi EA, Braga FGM, Ferreira SMA, Rohde LEP, Oliveira WA, et al. / Sociedade Brasileira de Cardiologia. III Diretriz brasileira de insuficiência cardíaca crônica. *Arq Bras Cardiol.* 2009; 92 (6 supl.1): 1-71.
19. Hambrecht R, Fiehn E, Yu J, Niebauer J, Weigi C, Hilbrich L, et al. Effects of endurance training on mitochondrial ultrastructure and fiber type distribution in skeletal muscle of patients with stable chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol.* 1997; 29 (5): 1067-3.
20. Gehlbach BK, Geppert E. The pulmonary manifestations of left heart failure. *Chest.* 2004; 125 (2): 669-82.
21. Schroeder CA, Balfe DL, Khan SS, Mohsenifar Z. Airflow and breathing strategy in congestive heart failure patients during exercise. *Respiration.* 2003, 70 (2): 137-42.
22. Meyer EC, Lorenzi Filho G, Schettino GPP, Carvalho RR. Ventilação não-invasiva no cardiopata grave. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo.* 1998; 8 (3): 420-7.
23. Furtado EC, Ramos PS, Araújo CGS. Medindo a pressão arterial em exercício aeróbico: subsídios para reabilitação cardíaca. *Arq Bras Cardiol.* 2009; 93 (1): 45-52.
24. Yan AT, Bradley TD, Liu PP. The role of continuous positive airway pressure in the treatment of congestive heart failure. *Chest.* 2001; 120 (5): 1675-85.
25. Barbas CSV, Bueno MAS, Amato MBP, Hoelz C, Junior MR. Interação cardiopulmonar durante a ventilação mecânica. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo.* 1998; 8 (3): 406-19.
26. Wittmer VL, Simões GM, Sogame LC, Vasquez EC. Effects of continuous positive airway pressure on pulmonary function and exercise tolerance in patients with congestive heart failure. *Chest.* 2006; 130 (1): 157-63.
27. Arena R, Myers J, Abella J, Peberdy MA, Bensimhon D, Chase P, et al. Development of a ventilatory classification system in patients with heart failure. *Circulation.* 2007; 115 (18): 2410-7.
28. Arena R, Myers J, Williams MA, Gulati M, Kligfield P, Balady GJ, et al. Assessment of functional capacity in clinical and research settings: a scientific statement from the American Heart Association Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention of the Council on Clinical Cardiology and the Council on Cardiovascular Nursing. *Circulation.* 2007; 116 (3): 329-43.