



ConScientiae Saúde

ISSN: 1677-1028

conscientiaesaude@uninove.br

Universidade Nove de Julho

Brasil

Oliveira Souza, Stefane Cristina; Rigoldi Simões da Rocha, Maura; Faleiros Bertelli

Merino, Daniela; Rasera-Júnior, Irineu; Pazzianotto-Forti, Eli Maria

Comparação entre dispositivos de pressão positiva contínua nas vias aéreas após  
gastroplastia

ConScientiae Saúde, vol. 15, núm. 3, 2016, pp. 423-432

Universidade Nove de Julho

São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92949900011>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# Comparação entre dispositivos de pressão positiva contínua nas vias aéreas após gastroplastia

## *Comparison of continuous positive airway pressure devices after gastroplasty*

Stefane Cristina Oliveira Souza<sup>1</sup>, Maura Rigoldi Simões da Rocha<sup>2</sup>, Daniela Faleiros Bertelli Merino<sup>3</sup>, Irineu Rasera-Júnior<sup>4</sup>, Eli Maria Pazzianotto-Forti<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Fisioterapia na Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP. Piracicaba, SP - Brasil.

<sup>2</sup>Fisioterapeuta, Mestre em Ciências do Movimento Humano, Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento Humano, Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP. Piracicaba, SP - Brasil.

<sup>3</sup>Fisioterapeuta, Doutora em Fisiopatologia Médica, Docente do Curso de Fisioterapia da Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP. Piracicaba, SP, Brasil.

<sup>4</sup>Médico gastrocirurgião, Doutor em Cirurgia, Clínica Bariátrica - Centro de Gastroenterologia e Cirurgia da Obesidade de Piracicaba. Piracicaba, SP - Brasil.

<sup>5</sup>Fisioterapeuta, Doutora em Fisioterapia, Docente do Curso de Graduação em Fisioterapia e do Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento Humano, Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP. Piracicaba, SP - Brasil.

### Endereço para Correspondência

Eli Maria Pazzianotto-Forti

Endereço: Rodovia do Açúcar, km 156 (SP-308),  
13423-170 – Piracicaba – SP [Brasil]  
empforti@unimep.br

### Resumo

**Introdução:** A pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) pode auxiliar na restauração da função pulmonar após a gastroplastia. **Objetivo:** Comparar os efeitos da aplicação da CPAP por meio de dois dispositivos diferentes, na função pulmonar e na prevalência de atelectasias pulmonares após gastroplastia. **Métodos:** 36 voluntárias foram randomizadas e alocadas em 2 grupos para receber a CPAP: um por meio de equipamento microprocessado e o outro por gerador de fluxo, além da fisioterapia respiratória convencional. No pré-operatório e na alta hospitalar foram realizados exame espirométrico e raio X de tórax. **Resultados:** Houve redução significativa ( $p < 0,05$ ), no pós-operatório, da capacidade vital lenta (CVL) e do volume de reserva inspiratório (VRI) nos dois grupos. Já o volume corrente (VC) e o volume de reserva expiratório (VRE) não apresentaram diferenças significativas ( $p > 0,05$ ). Na comparação entre os grupos, não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ), entre as variáveis espirométricas. Em relação à prevalência de atelectasias, ambos apresentaram um índice de 16,6%. **Conclusão:** A aplicação da CPAP, independente do dispositivo utilizado, associada à fisioterapia respiratória convencional, foi efetiva para manter o VRE e o VC no pós-operatório de gastroplastia, podendo, dessa forma, contribuir para um baixo índice de atelectasias.

**Descritores:** Obesidade mórbida; Fisioterapia; Cirurgia Bariátrica.

### Abstract

**Introduction:** Continuous positive airway pressure (CPAP) may help restore lung function after gastroplasty. **Objective:** To compare the effects of CPAP with two different devices, on pulmonary function and prevalence of atelectasis after gastroplasty. **Methods:** 36 volunteers were randomized and allocated into 2 groups to receive CPAP: one using microprocessed equipment and the other through a flow generator, in addition to conventional respiratory therapy. Pre-operative and on hospital discharge were performed spirometric test and chest X-ray. **Results:** There was a significant reduction ( $p < 0,05$ ), in the postoperative period, of the slow vital capacity (SVC) and of the inspiratory reserve volume (IRV) in both groups. The tidal volume (TV) and the expiratory reserve volume (ERV) did not present significant differences ( $p > 0,05$ ). In the comparison between groups, there was no significant difference ( $p > 0,05$ ) among the spirometric variables. Regarding the prevalence of atelectasis, both had an index of 16,6%. **Conclusion:** The application of CPAP, regardless of the device used, associated with conventional respiratory physiotherapy, was effective in maintaining ERV and TV in the postoperative period of gastroplasty, thus contributing to a low rate of atelectasis.

**Keywords:** Morbid Obesity; Physiotherapy; Bariatric Surgery.

## Introdução

A obesidade é uma doença multifatorial que se desenvolve pela interação de fatores genéticos, ambientais, sociais, econômicos, culturais e psicológicos<sup>1</sup>. É definida como acúmulo de gordura anormal ou excessiva e, por isso, eleva o risco de morbimortalidade. Sabe-se que pelo menos 2,8 milhões de adultos morrem a cada ano em consequência do excesso de peso<sup>2</sup>.

Vários são os tratamentos propostos, no entanto, a gastroplastia vem demonstrando ser mais efetiva na perda ponderal em pacientes com obesidade mórbida, promovendo redução eficiente no peso corporal e importante melhora nas comorbidades clínicas<sup>3</sup>.

Apesar de tais benefícios, indivíduos obesos, quando submetidos a essa intervenção cirúrgica, apresentam maior risco no desenvolvimento de complicações respiratórias, como embolia pulmonar, insuficiência respiratória, atelectasias, pneumonia e hipoventilação alveolar<sup>4</sup>. Deve-se esse fato às alterações prévias da função pulmonar e da musculatura respiratória nessa população, as quais propiciam ao surgimento de microatelectasias nas bases pulmonares<sup>5</sup> e que, associadas aos fatores inerentes ao ato cirúrgico, podem levar a essas complicações pulmonares pós-operatórias<sup>6</sup>.

Dessa forma, o acompanhamento fisioterapêutico pré e pós-operatório dos pacientes submetidos a essa modalidade cirúrgica tem importância na prevenção de complicações e na recuperação da função pulmonar<sup>6</sup>.

Para tanto, diversas técnicas fisioterapêuticas têm sido utilizadas, especialmente a aplicação de pressão positiva nas vias aéreas. Apesar de maiores evidências quanto à sua utilização no pós-operatório de cirurgia abdominal serem necessárias<sup>7</sup>, a pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP), especificamente, é um recurso terapêutico usualmente empregado, por auxiliar a restaurar volumes e capacidades pulmonares e incrementar a oxigenação tecidual<sup>8</sup>. Caracteriza-se como um modo de ventilação mecânica, que pode ser aplicada de forma não

invasiva (VNI), por meio de diferentes interfaces, nas quais o indivíduo respira espontaneamente através de um circuito pressurizado por meio de equipamento específico. A pressão positiva gerada é ajustada e mantida praticamente constante durante todo o ciclo respiratório, contribuindo, assim, na restauração dos volumes e capacidades pulmonares e, consequentemente, normalizando a troca gasosa<sup>9</sup>.

Existem no mercado diversos equipamentos disponíveis para a aplicação da CPAP, diferenciando-se pelos modelos, componentes, tamanhos, sofisticação e custos. No entanto, apesar da sua larga utilização na prática clínica do fisioterapeuta, não há na literatura pesquisas relacionadas ao tipo de dispositivo utilizado na cirurgia bariátrica.

Portanto, o objetivo do estudo foi avaliar e comparar os efeitos da aplicação do CPAP por meio de um equipamento microprocessado e por um gerador de fluxo, na função pulmonar de obesas mórbidas submetidas à gastroplastia e na prevalência de atelectasias.

## Material e métodos

O presente estudo foi um ensaio clínico no qual foram avaliados e randomizados sujeitos com idade entre 25 e 55 anos, com índice de massa corporal (IMC) acima de 40 kg/m<sup>2</sup>, do gênero feminino, por constituir a maioria da população a ser submetida à gastroplastia, não-tabagistas, com exame espirométrico dentro dos parâmetros de normalidade no pré-operatório para não se constituir um viés no estudo, que preencheram esses critérios de inclusão e aceitaram participar do estudo. Foram excluídas as voluntárias com apneia obstrutiva do sono diagnosticada e com necessidade de utilização de pressão positiva prévia, com instabilidade hemodinâmica, que permaneceram um período maior que três dias no hospital, ou seja, fora do protocolo da equipe cirúrgica, ou que se recusaram a realizar os procedimentos de avaliação ou tratamento do estudo.

O estudo foi realizado de acordo com a resolução nº466/12 do Conselho Nacional de Saúde e foi aprovado sob o protocolo nº 89/12 pelo Comitê de Ética da Universidade Metodista de Piracicaba. As voluntárias assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) após serem esclarecidas sobre os objetivos e métodos da pesquisa, assim como seus riscos e benefícios.

O cálculo da amostra foi realizado através do aplicativo BioEstat versão 5.3, considerando a variável volume de reserva expiratório (VRE) a partir de estudo piloto. Foi utilizada a diferença entre o pré e o pós-operatório, com alfa de 0.05 e um poder estatístico igual a 95%, resultando em 18 voluntárias em cada grupo, sendo 36 voluntárias, no mínimo, no estudo.

Após a randomização em blocos, com a utilização de programa do Excel e realizada de forma cega por um dos pesquisadores do estudo, as voluntárias foram alocadas em dois grupos, sendo denominados de CPAP Micro ao grupo que utilizou a CPAP por meio do dispositivo microprocessado e CPAP Gerador, ao grupo que recebeu a CPAP através de gerador de fluxo de acordo com o fluxograma a seguir (Figura 1).

## Avaliação Antropométrica

As voluntárias permaneceram em posição ortostática, sem sapatos ou roupas pesadas. A massa corporal foi obtida por uma balança digital Welmy (Santa Bárbara d'Oeste, São Paulo, Brasil), devidamente aferida, com capacidade máxima de 300 Kg e resolução de 100 gramas. A estatura foi verificada pelo estadiômetro presente na própria balança. O cálculo do IMC foi obtido por meio da equação: massa corporal (Kg) / estatura<sup>2</sup> (m<sup>2</sup>).

Para a adequada aferição das medidas da circunferência da cintura (CC) e circunferência do quadril (CQ) as voluntárias permaneceram em pé, com braços ao longo do corpo e o peso uniformemente distribuído<sup>10</sup>.

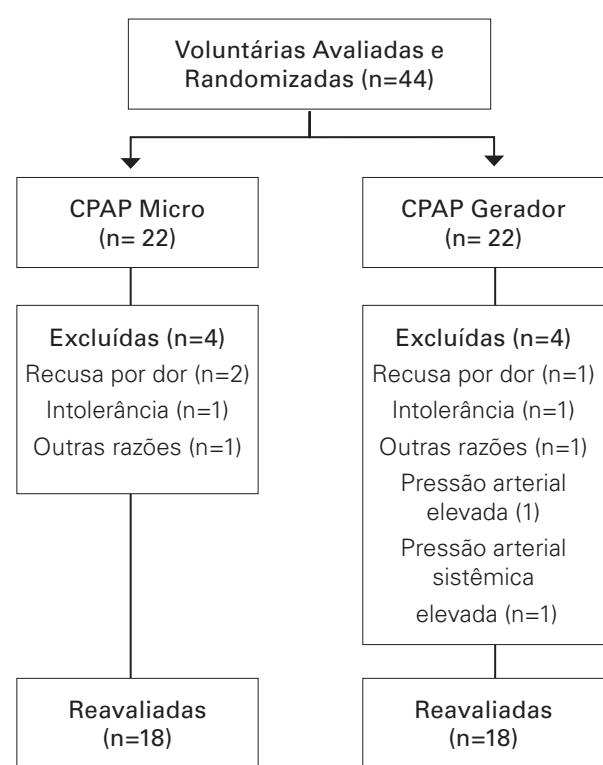


Figura 1: Fluxograma do estudo

A mensuração da CC foi avaliada no ponto médio entre a margem da última costela e a margem superior da crista ilíaca, a CQ, mensurada no nível do trocânter maior do fêmur<sup>11</sup>, relação cintura-quadril (RCQ), dividindo-se o valor da CC pela CQ e a circunferência do pescoço (CP), que foi avaliada ao nível da cartilagem cricóide<sup>12</sup>, sendo as medidas expressas em centímetros (cm).

## Exame espirométrico

Para a avaliação dos volumes, fluxos e capacidades pulmonares foi utilizado um espirómetro computadorizado ultra-sônico, com sensor de fluxo, (Microquark; Cosmed, Roma, Itália), com calibração realizada diariamente, antes de cada exame espirométrico, seguindo as normas preconizadas pela American Thoracic Society<sup>13</sup> e pelas diretrizes para testes de função pulmonar<sup>14</sup>. As voluntárias foram orientadas a permanecer sentadas e utilizar um clipe nasal durante a realização das manobras.

Foram solicitadas as manobras de capacidade vital lenta (CVL) e capacidade vital forçada (CVF). As curvas volume-tempo e fluxo-volume foram realizadas de acordo com os critérios de aceitabilidade e reproduzibilidade preconizados pelas Diretrizes Brasileiras para testes de função pulmonar<sup>14</sup> nos quais os valores para o volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) e a CVF devem diferir menos que 0,15 litros entre as medidas. Posteriormente foram computados os maiores valores das manobras. Essa avaliação foi realizada no pré-operatório e no segundo dia de pós-operatório (PO2).

### Radiografia de tórax

Para a análise da prevalência de atelectasias pulmonares no pós-operatório foram utilizados os laudos dos exames radiológicos de tórax realizados em pôstero-anterior, solicitados na rotina hospitalar, no pré-operatório e no segundo dia de pós-operatório e emitidos pelo radiologista do hospital, que desconhecia os grupos aos quais as voluntárias pertenciam.

Os laudos dos exames radiológicos que apontavam presença de atelectasias, hipoexpansão pulmonar ou hipoexpansão de campo(s) pulmonar (es), independente da dimensão e da localização, foram computados.

### Intervenções

#### Grupo CPAP com Gerador de Fluxo

Para a realização dessa técnica, foi utilizado um gerador de fluxo (Whisperflow, Caradyne, Ireland) ligado a uma rede de oxigênio por uma mangueira condutora e uma válvula reguladora de pressão. Por meio de uma traquéia corrugada foi conectado o gerador de fluxo à máscara facial siliconizada, com válvula unidirecional. No ramo expiratório, foi colocada uma válvula de pressão positiva expiratória final (PEEP) do tipo spring-loaded, sendo ajustada entre 8 a 10 cmH<sub>2</sub>O. Para fixar a máscara na voluntária, foi utilizado fixador cefálico de borracha.

Esse procedimento foi realizado com as voluntárias uma vez no pós-operatório imediato, após retorno à enfermaria e duas vezes no primeiro dia do pós-operatório, totalizando três sessões de 1 hora cada. As voluntárias permaneceram no leito em posição de Fowler de 45°, sendo monitorados continuamente o conforto respiratório, a amplitude e frequência respiratória, frequência cardíaca e a saturação de oxihemoglobina.

#### Grupo Equipamento CPAP Microprocessado

Para as voluntárias deste grupo, foi utilizado o equipamento CPAP microprocessado modelo S9 Auto Set, da marca RESMED™ (San Diego, CA, EUA), no qual uma traquéia corrugada e uma máscara facial siliconizada (Hospitalar ventilada, ResMed) foram conectados. Esta foi fixada na voluntária por meio de fixador cefálico.

Este equipamento permite um intervalo de pressão operacional de 4 a 20 cmH<sub>2</sub>O, com ajuste automático da CPAP de acordo com a necessidade e conforto da voluntária.

Por ser um aparelho automático, apresenta um sistema de detecção dos eventos respiratórios, gerando automaticamente a pressão positiva ofertada, de acordo com a necessidade momentânea no paciente, não sendo possível, portanto, aferir qual o valor exato da CPAP gerado.

Para aplicação da técnica, as voluntárias permaneceram em posição de Fowler de 45°, sendo monitoradas continuamente. Foram realizadas três sessões, de 1 hora cada, sendo uma no pós-operatório imediato e duas no primeiro dia pós-operatório.

Os dois grupos receberam, além da CPAP, a fisioterapia respiratória convencional (FRC), composta de exercícios respiratórios diafragmáticos, inspirações profundas, fracionadas e exercícios respiratórios associados à movimentação dos membros superiores<sup>15</sup>. Foram realizadas 2

séries de 10 repetições cada exercício, duas vezes ao dia, durante o período de internação.

Para diminuir a interferência da dor nas avaliações pós-operatórias, antes de iniciá-las, as voluntárias classificaram o nível da dor que sentiam no momento, por meio da Escala Visual Analógica<sup>16</sup>. Para uma classificação de dor acima de 4, foi solicitado à equipe de enfermagem a administração de medicamentos analgésicos, conforme prescrição médica, sendo classificada novamente após 30 minutos. A reavaliação da voluntária somente era realizada quando a intensidade de dor fosse menor que 3.

## Análise estatística

Os dados coletados foram registrados em ficha de avaliação e transcritos para o banco de dados do aplicativo BioEstat versão 5.3. A normalidade de distribuição dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk.

A comparação das variáveis antropométricas e espirométricas, no pré e pós-operatório (análise intra-grupo) foi realizada através do teste t pareado para dados paramétricos e do teste de Wilcoxon para dados não-paramétricos.

Para a comparação das variáveis espirométricas no pós-operatório entre os grupos foi utilizado o teste de Man-Whitney. O nível de significância adotado foi de 5% ( $p < 0,05$ ).

A prevalência das atelectasias foi avaliada por meio de freqüências e analisada pelo teste exato de Fischer.

## Resultados

Na tabela 1 estão apresentados os valores de idade, das características antropométricas e das variáveis pulmonares das voluntárias do estudo no pré-operatório, alocadas nos grupos CPAP Micro (n=18) e CPAP Gerador (n=18).

Pode-se constatar que não houve diferença entre os grupos para as variáveis idade, massa corporal, estatura e IMC, CP, CC, CQ e relação cintura-quadril (RCQ) assim como para capaci-

**Tabela 1: Características antropométricas e demográficas das voluntárias no pré-operatório alocadas nos grupos (baseline).**

	CPAP Micro (n=18)	CPAP Gerador (n=18)	p
Idade (anos)	39,5 ± 7,09	37,25 ± 7,06	0,53
Massa corporal (kg)	111,00 ± 14,73	115,93 ± 13,08	0,80
Estatura (m)	1,61 ± 0,07	1,62 ± 0,07	0,47
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	43,00 ± 2,83	43,51 ± 2,99	0,48
CP (cm)	38,88 ± 2,23	39,25 ± 2,37	0,74
CC (cm)	129,86 ± 5,93	125,50 ± 9,84	0,37
CQ (cm)	134,57 ± 10,00	136,10 ± 9,27	0,56
RCQ (cm)	0,97 ± 0,05	0,92 ± 0,09	0,22
CVL (L)	3,20 ± 0,69	3,07 ± 0,58	0,26
CVL (%)	100,63 ± 19,58	92,00 ± 13,13	0,13
VRE (L)	0,41 ± 0,26	0,53 ± 0,26	0,39
VRI (L)	1,88 ± 0,41	1,61 ± 0,53	0,46
VC (L)	0,90 ± 0,44	0,93 ± 0,33	0,39
CVF (L)	3,40 ± 0,81	3,29 ± 0,47	0,42
CVF (%)	106,00 ± 21,26	97,75 ± 9,85	0,43
VEF1 (L)	2,87 ± 0,46	2,63 ± 0,77	0,32
VEF1 (%)	104,00 ± 15,21	99,50 ± 12,79	0,41
PFE (L/min)	377,44 ± 12,51	324,71 ± 80,67	0,87
PFE (%)	96,63 ± 9,94	81,00 ± 23,80	0,85

G: grupo; CPAP: pressão positiva contínua nas vias aéreas; n: número de voluntárias alocadas no grupo; Kg: quilograma; cm: centímetro; IMC: índice de massa corporal; m<sup>2</sup>: metro quadrado; CP: circunferência do pescoço; CC: circunferência da cintura; CQ: circunferência do quadril; RCQ: relação cintura-quadril; CVL: capacidade vital lenta; L: litro; M: média; DP: desvio padrão; % prev: porcentagem do previsto; VRE: volume de reserva expiratório; VRI: volume de reserva inspiratório; VC: volume corrente; CVF: capacidade vital forçada; VEF1: volume expiratório forçado no 1º segundo; PFE: pico de fluxo expiratório; diferença significativa -  $p < 0,05$ ; Valores expressos em média e desvio padrão.

dade vital lenta (CVL) em valores absolutos e em porcentagem do previsto, volume de reserva expiratório (VRE), volume de reserva inspiratório (VRI) e volume corrente (VC).

Na Tabela 2 estão apresentadas as variáveis espirométricas, obtidas na manobra de Capacidade Vital Lenta (CVL) para cada grupo, nas avaliações antes e após a cirurgia. Estão

Tabela 2: Comparação das medidas das variáveis espirométricas da manobra de Capacidade Vital Lenta (CVL) para cada grupo no pré e no segundo dia de pós-operatório (PO2)

		CPAP MICRO (n=18)		CPAP GERADOR (n=18)		Intergrupos
		PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS	
CVL	M	3,20	2,27	3,07	2,11	0,9
(L)	DP	0,69	0,46	0,58	0,50	
p valor		0,0011		0,0027		
CVL	M	100,63	69,43	92,00	63,62	0,83
(%prev)	DP	19,58	13,08	13,13	13,38	
p valor		<0,0001		0,0021		
VRE	M	0,41	0,34	0,53	0,42	0,79
(L)	DP	0,26	0,16	0,23	0,21	
p valor		0,50		0,24		
VRI	M	1,88	1,37	1,61	0,98	0,68
(L)	DP	0,41	0,31	0,53	0,38	
p valor		0,0109		0,02		
VC	M	0,90	0,61	0,93	0,70	0,69
(L)	DP	0,44	0,25	0,33	0,28	
p valor		0,17		0,17		

G: grupo; CPAP: pressão contínua nas vias aéreas; n: de voluntárias alocadas em cada grupo; PRÉ: pré-operatório; PÓS: pós-operatório; CVL: capacidade vital lenta; L: litro; M: média; DP: desvio padrão; % prev: porcentagem do previsto; VRE: volume de reserva expiratório; VRI: volume de reserva inspiratório; VC: volume corrente; diferença significativa -  $p < 0,05$ , Valores expressos em média e desvio padrão.

apresentados também os resultados estatísticos da comparação intragrupos e intergrupos.

Houve queda significativa das variáveis CVL em valores absolutos e porcentagem do previsto e VRI para os dois grupos quando consideradas as avaliações antes e após o programa de tratamento. Já o VRE e o VC apresentaram manutenção dos valores em ambos os grupos. Quando realizada a comparação entre os grupos, pode-se constatar ausência de diferenças significativas nas variáveis avaliadas.

Na Tabela 3 estão apresentadas as variáveis espirométricas, obtidas na manobra de Capacidade Vital Forçada (CVF) para cada grupo, nas avaliações antes e após a cirurgia. Estão apresentados também os resultados estatísticos da comparação intragrupos e intergrupos.

Pode-se observar redução significativa de todas as variáveis, em valores absolutos e por-

centagens do previsto no pós-operatório em relação ao pré-operatório em ambos os grupos.

Em relação à prevalência de atelectasias nos respectivos grupos, analisada pelo teste exato de Fischer, o índice foi de 16,6% em ambos os grupos, sem diferença significativa entre eles, com  $p = 1$ .

## Discussão

Os resultados do estudo evidenciaram que ambos os dispositivos utilizados para aplicação da CPAP, conseguiram manter o VRE e o VC, não havendo diferença entre os dois recursos, confirmado a hipótese de que ambos poderiam contribuir igualmente no restabelecimento dos volumes pulmonares no pós-operatório de gastroplastia.

**Tabela 3: Comparação das variáveis espirométricas nos valores absolutos e porcentagens do previsto na manobra CVF para cada grupo entre o pré e o pós-operatório (PO2).**

		CPAP MICRO (n=18)		CPAP GERADOR (n=18)		Intergrupos p
		PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS	
CVF	M	3,40	2,42	3,29	2,33	0,93
(L)	DP	0,81	0,57	0,47	0,51	
p valor		0,0117		0,0013		
CVF	M	106,00	75,50	97,75	70,00	0,60
(% prev)	DP	21,26	16,00	9,85	14,69	
p valor		0,0009		0,0007		
VEF1	M	2,87	0,34	2,63	2,00	0,67
(L)	DP	0,46	0,16	0,77	0,50	
p valor		0,0009		0,013		
VEF1	M	104,00	75,75	99,50	69,50	0,68
(% prev)	DP	15,21	16,90	12,79	16,75	
p valor		0,0020		0,011		
PFE	M	377,44	255,91	324,71	222,12	0,63
(L/min)	DP	12,51	93,70	80,67	57,78	
p valor		0,0173		0,0019		
PFE	M	96,63	65,00	81,00	86,00	0,96
(% prev)	DP	9,94	23,05	23,80	55,62	
p valor		0,0083		0,0021		

CVF: capacidade vital forçada; VEF1: volume expiratório forçado no 1º segundo; PFE: pico de fluxo expiratório; % prev: porcentagem do previsto; M: média; DP: desvio padrão; PRÉ: pré operatório; PÓS: pós-operatório; G: grupo; n: de voluntárias alocadas em cada grupo; diferença significativa: p<0,05, Valores expressos em média e desvio padrão.

Após a cirurgia bariátrica, há redução de volumes e capacidades pulmonares decorrentes de uma disfunção diafragmática<sup>6</sup> secundária à inibição reflexa do nervo frênico e à dor pós-operatória, além da utilização de anestésicos, analgésicos e trauma cirúrgico<sup>17</sup>. Sabendo-se disso, a manutenção do VC, através da CPAP, pela sua capacidade de restaurar os volumes comprometidos e diminuir a frequência respiratória e volume-minuto, é especialmente benéfica por promover melhora do padrão ventilatório<sup>17</sup>.

Em relação ao VRE, obesos mórbidos apresentam redução, independentemente de se submeterem a cirurgias abdominais, quando comparados a indivíduos não obesos, sendo o achado mais frequente nessa população<sup>5</sup>. Sabe-se que a sua preservação no pós-operatório pode contribuir para diminuir as atelectasias nesse

período, pois está relacionado ao fechamento da via aérea pela compressão pulmonar<sup>18</sup>. Esse fato foi constatado por Baltieri et al.<sup>19</sup> que, ao aplicarem pressão positiva em dois níveis de forma não invasiva, com equipamento microprocessado, por uma hora logo após o término da cirurgia bariátrica, evidenciaram restauração do VRE e redução da prevalência de atelectasias.

A manutenção do VRE e do VC no presente estudo também foi evidenciada por Fu et al.<sup>20</sup> que, observaram funcionamento semelhante da CPAP obtida com geradores de fluxo comparados à CPAP por meio de ventiladores mecânicos microprocessados para aplicação de ventilação não invasiva.

Para Pazzianotto-Forti et al.<sup>21</sup>, a aplicação da CPAP pode ser um recurso auxiliar da fisioterapia respiratória no tratamento de pacientes

em período pós-operatório de cirurgia bariátrica. Para os autores, o gerador de fluxo promoveu a manutenção do VC, frequência respiratória, e do volume minuto, porém recomendaram monitoração durante a aplicação, pois pode haver aumento da frequência respiratória, e com isso incremento do trabalho respiratório. Tais achados também são relatados por Peixoto-Souza et al.<sup>8</sup>, os quais demonstraram que essa preservação é importante, uma vez que a literatura sugere uma redução do volume corrente associada a aumento da frequência respiratória nesse período.

A diminuição da capacidade vital, assim como o VRE, associa-se a uma disfunção ventilatória restritiva presente nos obesos<sup>22</sup>, podendo ser afetada ainda mais no pós-operatório<sup>23</sup>. Segundo Ferreira et al.<sup>24</sup>, a utilização de pressão positiva nas vias aéreas tem demonstrado efetividade na restauração desses valores, além da capacidade residual funcional (CRF) e do VRI.

O presente estudo não apresentou efeito significativo na restauração da CVL e do VRI no pós-operatório de obesas mórbidas submetidas à gastroplastia. Esses resultados podem sugerir que a disfunção diafragmática presente no pós-operatório ainda encontra-se no pico de seu desenvolvimento<sup>25</sup>.

Embora os dois equipamentos tenham trazido os mesmos benefícios em relação ao VC e VRE, as voluntárias do grupo CPAP microprocessado, relataram maior conforto e apresentaram melhor tolerância ao tratamento. Tal fato pode ser explicado pelo tipo da máscara facial e pela particularidade de funcionamento do equipamento, que, segundo o fabricante, é caracterizado por “funcionamento inteligente”, isto é, ajusta o fluxo de pressão de acordo com as diferentes necessidades do paciente. Assim, é liberada de forma automática, reduzindo a pressão quando as vias respiratórias estão estáveis e aumentando a pressão diante de alterações no padrão respiratório, tais como situações de limitação do fluxo expiratório, roncos, apneia obstrutiva do sono e presença de vazamento na máscara. Os equipamentos de CPAPS automáticos possuem tecnologia de alívio de pressão,

para proporcionar mais conforto respiratório, assim como reportado neste estudo.

Já os equipamentos de geradores de fluxo mecânicos fornecem a CPAP com pressão fixa, ou seja, estabelecida pelo terapeuta, conforme utilizado neste estudo. Embora o ajuste de pressão manual tenha sido feito de forma cuidadosa, criteriosa e individualizada, este pode ter sido o responsável pela queixa de desconforto, além do nível de ruído gerado durante o procedimento.

Além da pressão nas vias aéreas, outra dificuldade encontrada foi o ajuste da máscara. O modelo utilizado pelo equipamento microprocessado foi melhor tolerado pelas voluntárias, as quais queixaram-se menos do tempo de aplicação do tratamento, chegando a adormecer durante a terapia, demonstrando maior conforto e bem-estar. Tal fato pode ser decorrente da presença de almofadas de silicone, da válvula de segurança e do orifício de exalação e ainda do menor ruído do equipamento.

Outra vantagem de alguns aparelhos multiprocessados é a presença de um sistema de registro de variáveis ventilatórias em cartões de memória durante o período de utilização. Vale ressaltar também que, ao contrário dos geradores de fluxo mecânicos, os microprocessados dispensam a utilização do oxigênio, pois, como possuem a eletricidade como fonte de energia, transformam o ar ambiente em altos fluxos de ar, podendo diminuir os custos com o gás.

Em relação à prevalência de atelectasias, ambos os grupos apresentaram um índice de 16,6%, sendo todas subclínicas, ou seja, sem impacto funcional às voluntárias. Ressalta-se também que não foram encontradas outras complicações pulmonares, como pneumonia ou derrame pleural. Tais dados são relevantes, uma vez que outros estudos observaram atelectasia em 37% nos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica<sup>26</sup>, derrame pleural com incidência de 5 a 23% e pneumonia entre 0,1 a 22%<sup>27</sup>.

Além disso, ambos os grupos realizaram cinesioterapia respiratória em associação à aplicação da pressão positiva, o que pode também ter auxiliado nos resultados positivos encontrados.

## Conclusão

O uso da CPAP aplicado tanto com o equipamento microprocessado como por gerador de fluxo, associado ao tratamento da fisioterapia respiratória convencional, manteve o VC e VRE no pós-operatório de obesas mórbidas submetidas à gastroplastia, podendo contribuir para a diminuição de complicações pulmonares, especialmente as atelectasias decorrentes do decréscimo desses volumes. Entretanto, outras estratégias fisioterapêuticas devem ser investigadas no intuito de reverter a disfunção diafragmática e restaurar as demais capacidades pulmonares no pós-operatório de cirurgias abdominais o mais precocemente possível.

## Agradecimentos

Os autores agradecem a Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP (2013/06334-8) pelo financiamento recebido.

## Referências

1. Luz FQ e Oliveira MS. Terapia cognitivo-comportamental da obesidade: uma revisão da literatura. *Aletheia*, 2013, 40:159-173.
2. World Health Organization (WHO). World health statistics 2012. Disponível em: [http://www.who.int/gho/publications/world\\_health\\_statistics/2012/en/](http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2012/en/).
3. Bastos ECL, Barbosa EMWG, Soriano GMS, Santos EA, Vasconcelos SML. Fatores determinantes do reganho ponderal no pós-operatório de cirurgia bariátrica. *Arq Bras Cir Dig*. 2013; 26(1):26-32.
4. Delgado PM, Lunardi AC. Complicações respiratórias pós-operatórias em cirurgia bariátrica: revisão da literatura. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2011; 18(4): 388-392.
5. Littleton SW. Impact of obesity on respiratory function. *Respirology*. 2012;17:43-49.
6. Tenório LHS, Lima AMJ, Brasileiro-Santos MS. Intervenção da fisioterapia respiratória na função pulmonar de indivíduos obesos submetidos à cirurgia bariátrica. Uma revisão. *Rev Port de Pneu*. 2010;16(2):307-14.
7. Ireland Cj, Chapman TM, Mathew SF, Herbison GP, Zacharias M. Continuous positive airway pressure (CPAP) during the postoperative period for prevention of postoperative morbidity and mortality following major abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;1(8).
8. Peixoto-Souza FS, Gallo-Silva B, Echevarria LB, Silva MAA, Pessoti E, Pazzianotto-Forti EM. Fisioterapia respiratória associada à pressão positiva nas vias aéreas na evolução pós-operatória da cirurgia bariátrica. *Fisioterapia em Pesquisa*. 2012;19(3): 204-209.
9. Schlin M, Winso O, Wadell K, Ohberg F. Inspiratory capacity as an indirect measure of immediate effects of positive expiratory pressure and CPAP breathing on functional residual capacity in healthy subjects. *Respir Care*. 2015;60(10):1486-1494.
10. Azevedo MM, Melo APR, Cabral PC. Avaliação nutricional do idoso. *Rev Bras Nutr Clin*. 2009;24(4):230-5.
11. Silva FR, Assis, RC, Souza Filho, MD, Martins, MCC. Avaliação dietética da composição corporal e do perfil lipídico de pacientes hipertensos. *Conscientiae Saúde*. 2009;8(3):415-426.
12. Gonçalves MJ, do Lago STS, Godoy EP, Fregonezi GAF, Bruno SS. Influence of neck circumference on respiratory and muscle strength in the morbidly obese. *Obes Surg*. 2010;21:1250-1256.
13. American Thoracic Society, European Respiratory Society.ATS/ERS. Task Force: Standardisation of lung function testing. Standardisation of Spirometry. *Eur Respir J*. 2005;26:319-38.
14. Pereira CAC e Neder JA. Directives for pulmonary function tests. *J Pneumol*. 2002;28(3):1-82.
15. Forti E, Ike D, Barbalho-Moulim M, Rasera Jr I, Costa D. Effects of chest physiotherapy on the respiratory function of postoperative gastroplasty patients. *Clinics*. 2009;64(7):683-9.
16. Downie WW, Leatham PA, Rhind VM, Wright V, Branco JA, Anderson JA. Studies with pain rating scales. *Anna Rheum Dis*. 1978;37:378-81.

17. Brigatto P, Carbinatto JC, Costa CM, Montebelo MI, Rasera-Júnior I, Pazzianotto-Forti EM. Aplicação de pressão positiva nas vias aéreas na restauração da função pulmonar e da mobilidade torácica no pós-operatório de cirurgia bariátrica: um ensaio clínico randomizado. *Braz J Phys Ther.* 2014;18(6):1-3.
18. Oppenheimer BW, Macht R, Goldring RM, Stabile A, Berger L, Parikh M. Distal airway dysfunction in obese subjects corrects after bariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis.* 2012;8(5):582-9.
19. Baltieri L, Santos LA, Rasera-Júnior I, Montebelo MIL, Pazzianotto-Forti EM. Uso da pressão positiva em cirurgia bariátrica e efeitos sobre a função pulmonar e prevalência de atelectasias: Estudo randomizado e cego. *Arq Bras Cir Dig.* 2014;27(1):26-30.
20. Fu C, Caruso P, Lucatto JJ, de Paula Schettino GP, de Souza R, Carvalho CR. Comparison of two flow generators with a noninvasive ventilator to deliver continuous positive airway pressure: a test lung study. *Intensive Care Med.* 2005;31(11):1587-91.
21. Pazzianotto-Forti EM, Laranjeira TL; Silva BG; Montebello, MIL; Rasera-Jr, I. Aplicação da pressão positiva contínua nas vias aéreas em pacientes em pós-operatório de cirurgia bariátrica. *Fisioter Pesq.* 2012; (19):1, 14-19.
22. Wei YF, Wu HD. Candidates for bariatric surgery: morbidly obese patients with pulmonary dysfunction. *J Obes.* 2012;1-6.
23. Pedoto A. Lung physiology and obesity: anesthetic implications for thoracic procedures. *Anesthesiology Research and Practice.* 2012;1-7.
24. Ferreira FR, Moreira FB, Parreira VF, Franco V. Ventilação não invasiva no pós-operatório de cirurgias abdominais e cardíacas – revisão de literatura. *Rev Bras Fisiol.* 2002;6(2):47-54.
25. Franco AM, Torres FCC, Simin ISL, Morales D, Rodrigues AJ. Assessment of non invasive ventilation with two levels of positive airway pressure in patients after cardiac surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2011;26(4):582-90.
26. Baltieri L, Peixoto-Souza FS, Rasera-Júnior I, Montebelo MIL, Costa D, Pazzianotto-Forti EM. Análise da prevalência de atelectasia em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. *Rev Bras Anestesiol.* 2016;66(6):577-582.
27. Montravers P, Augustin P, Zappella N, Dufour G, Arapis K, Chosidow D et al. Diagnosis and management of the postoperative surgical and medical complications of bariatric surgery. *Anaesth Crit Care Pain Med.* 2015;34:45-52.