

**EFEITOS DA PRESSÃO POSITIVA NAS VIAS AÉREAS NO ANTES, DURANTE E DEPOIS DA
CIRURGIA BARIÁTRICA: ESTUDO RANDOMIZADO E CEGO**Letícia Baltieri^aLaisa Antonela dos Santos^bFabiana Sobral Peixoto-Souza^cIrineu Rasera Junior^dMaria Imaculada de Lima Montebelo^eEli Maria Pazzianotto-Forti^f**Resumo**

A obesidade é, por si, um fator de risco independente para o surgimento de complicações respiratórias pós-operatórias. O objetivo do estudo foi investigar os efeitos da aplicação de pressão positiva antes, durante e depois do procedimento cirúrgico – em obesos submetidos à cirurgia bariátrica, sobre os volumes e capacidades pulmonares e a mobilidade toracoabdominal. Foram estudados 40 indivíduos com índice de massa corporal entre 40 e 55 kg/m² e idade entre 25 e 55 anos, submetidos a avaliação pré e pós-operatória e alocados nos grupos: Gpré: tratamento com pressão positiva nas vias aéreas antes da cirurgia; Gpós: pressão positiva nas vias aéreas após a cirurgia; Gintra: pressão positiva nas vias aéreas durante a cirurgia; Gcontrole: fisioterapia convencional conforme rotina hospitalar. Foram avaliadas a circunferência toracoabdominal em três níveis e a ventilometria: frequência respiratória, volume corrente, volume minuto e capacidade vital. Os resultados indicaram que, na análise intragrupo, houve aumento significativo da frequência respiratória e queda da capacidade vital para todos os grupos no pós-operatório. O volume corrente apresentou queda significativa somente no Gintra. Não houve diferença significativa nos três níveis de mobilidade toracoabdominal no Gpré. Concluiu-se que a utilização da pressão positiva no pós-operatório de cirurgia

^a Fisioterapeuta. Doutora em Ciências da Cirurgia. Campinas, São Paulo, Brasil.

^b Fisioterapeuta. Mestre em Fisioterapia. Piracicaba, São Paulo, Brasil.

^c Fisioterapeuta. Doutora em Ciências da Reabilitação. São Paulo, SP, Brasil.

^d Médico. Doutor em Bases Gerais da Cirurgia. Diretor da Clínica Bariátrica de Piracicaba. Piracicaba, São Paulo, Brasil.

^e Matemática. Doutora em Estatística. Docente do Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento Humano da Universidade Metodista de Piracicaba. Piracicaba, São Paulo, Brasil.

^f Fisioterapeuta. Doutora em Fisioterapia. Docente do Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento Humano da Universidade Metodista de Piracicaba. Piracicaba, São Paulo, Brasil.

Endereço para correspondência: Eli Maria Pazzianotto-Forti. Rodovia do Açúcar, km 156, Piracicaba, São Paulo, Brasil. CEP: 13400-911. E-mail: eli.forti@unimep.br

bariátrica não promove a manutenção da frequência respiratória e capacidade vital nos seus valores pré-operatórios. Entretanto, quando utilizada no pré-operatório, contribuiu para a manutenção do volume minuto, do volume corrente e da mobilidade toracoabdominal nos três níveis.

Palavras-chave: Cirurgia bariátrica. Obesidade mórbida. Pressão positiva nas vias aéreas. Modalidades de fisioterapia.

EFFECTS OF POSITIVE PRESSURE ON RESPIRATORY TRACT IN BARIATRIC SURGERY PRE-, INTRA- AND POSTOPERATIVE: A RANDOMIZED AND BLINDED STUDY

Abstract

Obesity itself is an independent risk factor for the development of postoperative respiratory complications. The objective of the study was to investigate the effects of positive pressure application before, during and after the surgical procedure - in obese patients undergoing bariatric surgery, on lung volumes and capacities and thoracoabdominal mobility. 40 individuals with a Body Mass Index between 40 and 55 kg/m² and between 25 and 55 years old were studied, submitted to pre- and postoperative evaluation and allocated to the groups: Gpré: treatment with positive airway pressure before surgery, Gpós: positive airway pressure after surgery. Gintra: positive airway pressure during surgery; Gcontrole: conventional physiotherapy according to hospital routine. Thoracoabdominal cirtometry at three levels, and ventilometry: respiratory rate, tidal volume, minute volume and vital capacity were evaluated. The results indicated that in the intragroup analysis there was a significant increase in respiratory rate and drop in vital capacity for all groups in the postoperative period. Tidal volume showed significant decrease only in Gintra. There was no significant difference in the three levels of thoracoabdominal mobility in the Gpré. It was possible to conclude that the use of positive pressure in the postoperative of bariatric surgery does not foster the maintenance of respiratory frequency and vital capacity in its preoperative values. However, when used in the preoperative, contributed to the maintenance of minute volume, tidal volume and thoracoabdominal mobility in the three levels.

Keywords: Bariatric surgery. Morbid obesity. Positive airway pressure. Physiotherapy modalities.

EFFECTOS DE LA PRESIÓN POSITIVA EN LAS VÍAS AÉREAS EN PRE, INTRA Y
POSTOPERATORIO DE LA CIRUGÍA BARIÁTRICA: ESTUDIO RANDOMIZADO Y CEGO

Resumen

La obesidad es, por sí, un factor de riesgo independiente para el surgimiento de complicaciones respiratorias postoperatorias. El objetivo del estudio fue investigar los efectos de la aplicación de presión positiva antes, durante y después del procedimiento quirúrgico – en obesos sometidos a la cirugía bariátrica, sobre los volúmenes y capacidades pulmonares y la movilidad toracoabdominal. Fueron estudiados 40 individuos con Índice de Masa Corporal entre 40 y 55 kg/m² y edad entre 25 y 55 años, sometidos a evaluación pre y postoperatoria y asignados en los grupos: G_{pré}: tratamiento con presión positiva de la vía aérea antes de la cirugía, G_{pós}: presión positiva de la vía aérea después de la cirugía. G_{intra}: Presión positiva de la vía aérea durante la cirugía. G_{control}: fisioterapia convencional según rutina hospitalaria. Fueron evaluados: cirtometría toracoabdominal en tres niveles, y ventilometría: frecuencia respiratoria, volumen corriente, volumen minuto y capacidad vital. Los resultados indicaron que en el análisis intragrupo hubo aumento significativo de la frecuencia respiratoria y caída de la capacidad vital para todos los grupos en el postoperatorio. No hubo diferencia significativa en los tres niveles de movilidad toracoabdominal en el G_{pré}. Concluyóse que la utilización de la presión positiva en el postoperatorio de la cirugía bariátrica no promueve la manutención de la frecuencia respiratoria y capacidad vital en sus valores preoperatorios. Todavía cuando utilizada en el preoperatorio, contribuyó al mantenimiento del volumen minuto, del volumen corriente y de la movilidad toracoabdominal en los tres niveles.

Palabras clave: Cirugía bariátrica. Obesidad mórbida. Presión positiva en las vías aéreas. Modalidades de fisioterapia.

INTRODUÇÃO

O indivíduo obeso possui alterações pulmonares inerentes à obesidade como, por exemplo, a redução da capacidade residual funcional (CRF) e atelectasias nas regiões dependentes do pulmão, alterações que podem se agravar quando o paciente é submetido a um procedimento cirúrgico¹. A obesidade é, por si, um fator de risco independente para o surgimento de complicações respiratórias pós-operatórias² e, tratando-se da cirurgia bariátrica, tem-se o agravamento do risco, visto que tal procedimento pode gerar redução dos volumes pulmonares, aumento da frequência respiratória (FR), disfunção da musculatura utilizada no

processo da ventilação³⁻⁴ e, além disso, aparecimento das atelectasias, que podem persistir em até 24 horas após a extubação⁵. Tais alterações respiratórias associadas a fatores inerentes ao ato cirúrgico, como sedativos, anestésicos e analgésicos e incisão, podem contribuir para a redução da mobilidade toracoabdominal e para as disfunções respiratórias^{1,2,4,6}.

O uso de pressão positiva é capaz de restaurar volumes e capacidades pulmonares e, conseqüentemente, a mobilidade toracoabdominal⁷. Nesse sentido, diversos estudos relatam os benefícios da fisioterapia respiratória pré e pós-operatória em obesos como forma de restauração de volumes e capacidades pulmonares e da mobilidade toracoabdominal e diafragmática⁸⁻¹¹. Entretanto, não há estudos que investiguem os efeitos da pressão positiva quando ela é aplicada em diferentes momentos (pré, intra e pós-operatório).

Portanto, o objetivo deste estudo foi investigar os efeitos da utilização de pressão positiva no pré, intra e pós-operatório de indivíduos obesos mórbidos submetidos à gastroplastia do tipo *Bypass Gástrico em Y de Roux*, nos volumes e capacidades pulmonares e na mobilidade toracoabdominal.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo trata-se de ensaio clínico randomizado, controlado e cego, aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), São Paulo (SP), sob o Parecer n. 54/11.

Foram estudados indivíduos com Índice de Massa Corporal (IMC) entre 40 e 55 kg/m², com idade entre 25 e 55 anos, submetidos à cirurgia bariátrica do tipo derivação gástrica em *Y de Roux* por laparotomia, não tabagistas e com prova de função pulmonar pré-operatória dentro da normalidade. Foram excluídos pacientes com instabilidade hemodinâmica, permanência hospitalar maior que três dias e presença de complicações pós-operatórias.

O cálculo amostral foi realizado no *software BioEstat*, versão 5.3 (Belém, Brasil), e com base em estudo piloto anterior, sendo considerada a diferença dos valores do volume de reserva expiratório (VRE) obtidos entre o pré e o pós-operatório. Utilizou-se para o cálculo a diferença mínima significativa (0,18 L) e o desvio padrão do erro (0,11 L). Por meio do teste ANOVA e adotando um poder estatístico de 80% e um *alfa* de 0,05, determinou-se um número de 10 voluntários por grupo.

Para a realização da randomização e da alocação, o estudo contou com três pesquisadores principais, responsáveis pela coleta dos dados, sendo que eles não tinham comunicação entre si: um pesquisador era responsável pela randomização e controle do

número de voluntários nos grupos, o outro era responsável pelas avaliações no pré e no pós-operatório e outro, foi o responsável pela aplicação do tratamento.

Foi realizada a randomização em bloco, utilizando dois blocos de cinco indivíduos para cada grupo, por meio do programa *Microsoft Excel 2007*[®]. Os voluntários foram alocados em quatro diferentes grupos:

Gpré: indivíduos que receberam tratamento com dois níveis de pressão positiva nas vias aéreas (modo binível) antes da cirurgia, durante uma hora, além da fisioterapia respiratória convencional (FRC) com início no primeiro pós-operatório.

Gpós: receberam tratamento com pressão positiva modo binível logo após a cirurgia, durante uma hora, mais FRC no pós-operatório.

Gintra: receberam pressão positiva, *Positive Expiratory End Pressure* (PEEP) durante o procedimento cirúrgico, mais a FRC no pós-operatório.

Gcontrole: indivíduos que receberam a FRC no pós-operatório, de acordo com a rotina do serviço de fisioterapia do hospital, que contava com exercícios respiratórios de reexpansão pulmonar (inspirações profundas ou fracionadas); uso de incentivadores respiratórios como, o *Respiron*[®]; recursos para higiene brônquica como o *Flutter*[®] e tosse ativa ou assistida, se necessário; e deambulação assistida. O atendimento foi realizado duas vezes ao dia e para cada exercício foram realizadas três séries de 10 repetições cada. A deambulação foi realizada em um corredor de 60 metros, além de serem incentivados a deambular fora do horário da fisioterapia, sempre que possível.

Para os grupos que fizeram uso de pressão positiva de forma não-invasiva (Gpré e Gpós) foi utilizado o equipamento *BiPAP Synchrony II - Respironics*[®]. A pressão positiva inspiratória (IPAP) foi ajustada inicialmente em 12 cmH₂O e reajustada conforme tolerância do indivíduo, mantendo uma FR dentro dos parâmetros de normalidade e um volume corrente em torno de 8 a 10 ml/kg, utilizando, para tanto, o peso ideal. Para os homens usou-se a fórmula 50+0,91 (altura – 152,4), já para mulheres a fórmula foi 45,5+0,91 (altura – 152,4)¹². O ajuste da pressão positiva expiratória nas vias aéreas (EPAP) foi fixado em 8 cmH₂O.

Todos os pacientes foram submetidos à cirurgia bariátrica pela mesma equipe cirúrgica, sob anestesia geral e inalatória e ventilados padronizadamente com o respirador *Dräger Fabius GS*, modo volume controlado, com volume corrente (VC) entre 6-8 ml/kg, PEEP de 5 cmH₂O (com exceção do Gintra) e fração inspirada de oxigênio entre 40 e 60%.

De forma a minimizar a interferência da dor na avaliação pós-operatória, antes de iniciar a avaliação, os pacientes classificaram a dor por meio de uma Escala Visual Analógica (EVA)¹³⁻¹⁴. Quando a dor foi classificada em ≤ 4 a avaliação foi iniciada normalmente, mas

quando > 4 foi realizada analgesia com dipirona e classificada a dor novamente após 30 minutos¹⁵. Todos os voluntários do estudo foram orientados a retirar a cinta abdominal no momento da avaliação pós-operatório para evitar interferência nas medidas.

A avaliação inicial (pré-operatória, no mesmo dia da cirurgia) e final (segundo dia de pós-operatório) de todos os voluntários foi realizada pelo mesmo pesquisador e constou de coleta de dados antropométricos, de volumes e capacidades pulmonares por meio de um ventilômetro, e da mobilidade toracoabdominal, utilizando a cirtometria.

Para medir a massa corporal fez-se o uso de uma balança digital, da marca *Filizola® Brasil*, com capacidade máxima de 300 kg e resolução de 100 g, sendo possível calcular o IMC, a massa corporal ideal (baseada na *Metropolitan Life Foundation*¹⁶) e a massa corporal em excesso. A estatura foi verificada por um estadiômetro de parede.

Um ventilômetro digital (*Ventronic II, Wampsville-NY, USA*) foi usado para medir os volumes e as capacidades pulmonares. Ele foi usado com o indivíduo na posição sentada, respirando normalmente pelo bucal durante um minuto para a coleta da FR e do volume minuto (VM), sendo possível calcular o VC. Também foi realizada a medida da capacidade vital (CV), em que o indivíduo foi orientado a realizar uma inspiração profunda, próxima da capacidade pulmonar total, seguida de uma expiração profunda, próxima do volume residual. Foram realizadas três mensurações, sendo computada a média desses três valores.

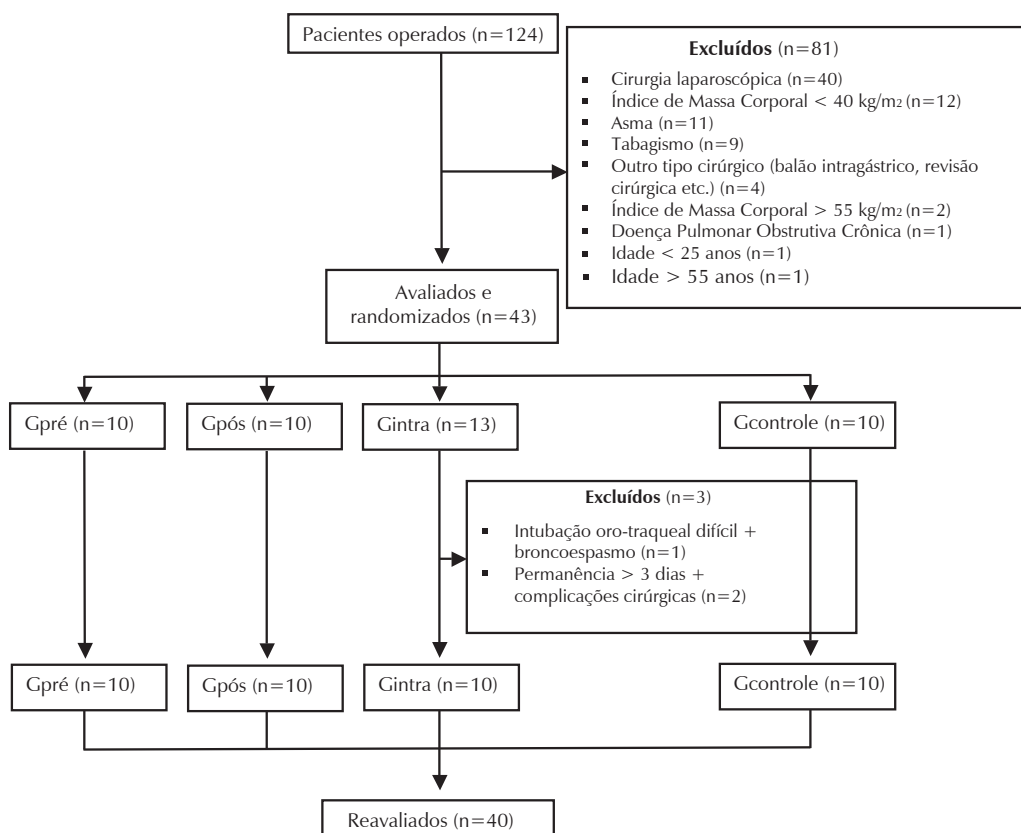
Usou-se uma fita métrica escalonada em centímetros para medir a mobilidade toracoabdominal. Na posição ortostática, as medidas foram realizadas nos níveis axilar, xifoidiano e abdominal durante o repouso, na inspiração e expiração máxima. Em cada nível, as medidas foram realizadas três vezes. Foi computado o maior valor obtido da inspiração e o menor da expiração. A diferença absoluta entre esses valores foi considerada a mobilidade torácica¹⁷.

O programa *Statistical Package for the Social Science* (SPSS), versão 17.0, foi utilizado para produção da análise estatística. Os dados quantitativos foram apresentados em mediana e quartis, e os dados qualitativos por frequências. As variáveis foram comparadas entre os grupos empregando a diferença entre a medida da avaliação inicial com a medida da avaliação final. Não havendo normalidade e homocedasticidade pelos testes de *Shapiro-Wilk* e *Levene*, foi realizado o teste de *Kruskal-Wallis*. Para análise intragrupo, os dados foram computados com os valores absolutos das duas avaliações. De acordo com a normalidade pelo *Teste de Shapiro-Wilk* foi aplicado o *Teste T de Student* para dados relacionados ou o *Teste de Wilcoxon*. Adotou-se um nível de significância de 5%.

RESULTADOS

No período de 20 semanas de estudo, compreendidas entre agosto e dezembro de 2011, foram internados 124 pacientes. Após a triagem de acordo com os critérios estabelecidos, foram selecionados e avaliados 43 pacientes e desses, três foram excluídos, restando 40 pacientes, sendo 10 em cada grupo (**Figura 1**).

Figura 1 – Fluxograma dos pacientes do estudo



Fonte: Elaboração própria.

A **Tabela 1** apresenta as características antropométricas de cada grupo. Não houve diferença estatística na distribuição dos voluntários.

Tabela 1 – Gênero, idade e características antropométricas dos 40 voluntários distribuídos nos quatro grupos, apresentados em mediana (1º quartil - 3º quartil). Piracicaba, São Paulo, Brasil – 2011

Variáveis	Grupo pressão positiva antes da cirurgia	Grupo pressão positiva após a cirurgia	Grupo pressão positiva durante a cirurgia	Grupo fisioterapia convencional
Gênero (Feminino/Masculino)	8/2	8/2	9/1	8/2
Idade (anos)	41 (31-52)	42 (26-45)	34 (28-48)	44 (32-51)
Massa corporal (kg)	114 (105-132)	125 (104-133)	117 (102-138)	116 (104-135)
Estatura (cm)	163 (156-169)	158 (157-170)	162 (157-169)	166 (156-168)
Índice de Massa Corporal (kg/m ²)	44,8 (42-48)	45,2 (43-51)	43,1 (41-49)	43,5 (42-47)
Massa corporal ideal (kg)(1)	59,6 (56-64)	59,6 (56-63)	59,3 (56-63)	61,3 (56-65)

Fonte: Elaboração própria.

(1) Valor baseado na Metropolitan Life Foundation (1983).

A **Tabela 2** apresenta os valores obtidos da ventilometria e cirtometria, em mediana e quartis. Não houve diferença estatística entre os grupos. As medidas foram realizadas mediante pontuação de dor pela EVA ≤ 4 no momento da avaliação, obtendo uma média de $1,75 \pm 1,51$, sendo que apenas 6 pacientes precisaram de analgesia para realizar a avaliação.

Tabela 2 – Valores da frequência respiratória, volumes e capacidades pulmonares e mobilidade toracoabdominal para cada grupo estudado antes e após o tratamento, expressos em mediana e quartis. Piracicaba, São Paulo, Brasil – 2011

(continua)

Variáveis	Quartil / Mediana	Grupo pressão positiva antes da cirurgia		Grupo pressão positiva após a cirurgia		Grupo pressão positiva durante a cirurgia		Grupo fisioterapia convencional	
		Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após
Frequência respiratória Inspirações por minuto	1º quartil	10,7	15,5	11,7	13	11	15	13	17,5
	Mediana	14	17,5*	12,5	15*	12	16*	16	19*
	3º quartil	17,7	21,2	14,5	17,2	14,5	17,5	17,7	20,5
Volume corrente (ml)	1º quartil	532,7	477,7	512,5	452,5	609	490	454,7	406
	Mediana	632	541	685,5	664	803	527*	526,5	474
	3º quartil	962	693,2	760,5	754,5	894	680	698,7	560,5

Tabela 2 – Valores da frequência respiratória, volumes e capacidades pulmonares e mobilidade toracoabdominal para cada grupo estudado antes e após o tratamento, expressos em mediana e quartis. Piracicaba, São Paulo, Brasil – 2011

(conclusão)

Variáveis	Quartil / Mediana	Grupo pressão positiva antes da cirurgia		Grupo pressão positiva após a cirurgia		Grupo pressão positiva durante a cirurgia		Grupo fisioterapia convencional	
		Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após
Volume minuto (l/min)	1º quartil	7,75	8,62	7,99	8,11	8,32	8,37	6,68	7,62
	Mediana	9,59	9,58	8,45	10,10	9,14	9,34	8,77	8,77
	3º quartil	10,54	12,18	9,36	11,22	10,47	10,39	9,86	9,98
Capacidade vital (l)	1º quartil	2,76	2,11	2,92	2,19	3,01	2,08	2,75	1,83
	Mediana	3,50	2,43*	3,59	2,87*	3,48	2,52*	3,63	2,29*
	3º quartil	3,80	2,81	4,29	3,57	4,70	3,18	4,26	2,69
Mobilidade Axilar (cm)	1º quartil	6,87	5,87	7,00	6,37	7,75	6,50	7,25	6,25
	Mediana	9,25	7,75	10,00	8,00	9,00	7,50*	9,00	7,00*
	3º quartil	11,12	9,25	11,25	10,25	11,00	8,50	10,12	8,50
Mobilidade Xifoideana (cm)	1º quartil	5,87	3,87	7,75	3,37	6,50	4,00	6,75	5,00
	Mediana	7,50	5,50	9,00	4,75*	8,00	5,00*	7,75	6,00*
	3º quartil	9,25	7,25	10,50	6,12	10,00	6,25	9,12	6,12
Mobilidade abdominal (cm)	1º quartil	4,00	3,37	4,75	3,75	5,75	4,25	4,50	4,00
	Mediana	7,25	6,75	6,75	4,75*	6,00	5,00*	5,25	5,00
	3º quartil	8,75	9,25	7,75	6,25	9,75	5,75	7,00	6,50

Fonte: Elaboração própria.

* Diferença estatisticamente significante intragrupo.

DISCUSSÃO

Dos resultados obtidos observa-se que o uso da pressão positiva, independente do momento da sua aplicação, não apresentou diferença estatística para nenhuma das variáveis estudadas entre os grupos. Assim, não foi possível detectar superioridade de benefícios da técnica nos momentos pré, intra ou pós-operatório. Porém, na análise intragrupo (pré x pós), nota-se aumento significativo da FR e queda da CV para todos os grupos no pós-operatório. Já em relação ao VM, não foram encontradas diferenças significativas para os grupos, assim como, para a mobilidade toracoabdominal no Gpré. O VC apresentou queda significativa somente no Gintra.

No âmbito da cirurgia bariátrica, diversos trabalhos relatam que a obesidade é fator de risco independente para o surgimento de complicações pós-operatórias^{2,18-20}, principalmente complicações pulmonares decorrentes da anestesia geral¹⁻². Estudos mostram alta prevalência de insuficiência respiratória em obesos mórbidos com IMC acima de 43 kg/m² no pós-operatório de cirurgia bariátrica, sendo essa em torno de 14%²¹. Dessa forma, estudos que visem minimizar as complicações respiratórias são de grande valia.

Uma forma de prevenção de complicações pulmonares relacionadas a cirurgia bariátrica e outras cirurgias abdominais altas é a fisioterapia respiratória de início precoce com acompanhamento em toda a fase hospitalar e ambulatorial, com o uso da espirometria de incentivo e da pressão positiva^{7,22-24}.

A utilização da modalidade binível neste estudo ocorre em função da atribuição de dois níveis pressóricos, tanto na fase inspiratória, aumentando os volumes inspiratórios, como na fase expiratória, podendo evitar o colapso precoce das vias aéreas e mobilizar os volumes pulmonares⁷, fato que também pode acarretar melhora da mobilidade torácica. No presente estudo houve queda da CV para todos os grupos e sem diferença entre eles, sendo que o tratamento proposto não foi capaz de restaurar a CV aos valores do pré-operatório.

Em procedimentos cirúrgicos, o decúbito dorsal, a indução anestésica e a manipulação da cavidade abdominal fazem com que haja deslocamento cefálico do diafragma, reduzindo a capacidade residual funcional³. Com o acréscimo de PEEP de 10 cmH₂O, as áreas colapsadas podem ser expandidas, podendo esse efeito persistir no período pós-operatório. Assim, pulmões expandidos associados à retirada do paciente do leito e à fisioterapia respiratória convencional podem gerar melhora na movimentação do gradil costal e um aumento na ventilação alveolar, principalmente nas bases pulmonares, já que é a localização mais frequente dos colapsos pulmonares em obesos mórbidos⁴.

Em um estudo⁷ que avaliou a mobilidade diafragmática por imagem radiológica observou-se menor perda de mobilidade do grupo que realizou a inspirometria de incentivo versus *Expiratory Positive Airway Pressure* (EPAP), justificado pelo fato do inspirômetro de incentivo trabalhar com inspirações profundas, requisitando a musculatura diafragmática. Nesse mesmo estudo, o grupo submetido ao EPAP apresentou redução da mobilidade torácica nos níveis axilar e xifóide, sem redução na mobilidade abdominal. No presente estudo, todos os grupos foram submetidos à FRC com o uso da inspirometria de incentivo e apenas para o Gpré houve preservação da mobilidade toracoabdominal nos três níveis avaliados.

No presente estudo o Gpré foi incluído com a hipótese de que pulmões previamente expandidos para a realização do procedimento cirúrgico poderiam influenciar

na manutenção dos volumes, das capacidades pulmonares e da mobilidade toracoabdominal. E, de fato, foi capaz de manter o VC, VM e a mobilidade toracoabdominal. Ao contrário dos demais grupos, em que houve perda da mobilidade em pelo menos um dos níveis avaliados.

Diversos autores^{7, 15,25-27}, demonstraram os efeitos da utilização da ventilação mecânica não invasiva (VMNI) no pós-operatório de cirurgia bariátrica sobre outras variáveis e a recomendam, já que há melhora na oxigenação arterial¹⁵, reversão da insuficiência respiratória aguda²⁵, melhora da disfunção muscular, restauração dos volumes pulmonares^{7,25} e redução de atelectasias²⁶⁻²⁷.

Estudo⁷ também aponta que a FRC melhora a mobilidade diafragmática, volumes e capacidade pulmonares e, no presente estudo, os grupos comportaram-se de maneira semelhante, ou seja, a inclusão do tratamento com pressão positiva em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica não promove benefícios adicionais aos pacientes operados.

Vale ressaltar que este estudo teve uma limitação, pois, para verificar a mobilidade do tórax em pacientes obesos, pode ser mais preciso o uso de pletismografia optoeletrônica. Entretanto, a cirtometria é um método fácil de ser realizado, de baixo custo e, assim, acessível para o uso neste estudo, que utilizou metodologias de avaliação feitas à beira do leito.

CONCLUSÃO

Concluiu-se que a utilização da pressão positiva no pós-operatório de cirurgia bariátrica não promoveu benefícios adicionais no que se refere a manutenção da FR e da CV nos seus valores pré-operatórios. Entretanto, quando utilizada no pré-operatório, contribuiu para a manutenção do VM, do VC e da mobilidade toracoabdominal nos três níveis

COLABORADORES

1. Concepção do projeto, análise e interpretação dos dados: Eli Maria Pazzianotto-Forti, Letícia Baltieri, Laisa Antonela dos Santos, Fabiana Sobral Peixoto-Souza, Irineu Rasera Junior e Maria Imaculada de Lima Montebelo.

2. Redação do artigo e revisão crítica relevante do conteúdo intelectual: Eli Maria Pazzianotto-Forti, Letícia Baltieri, Laisa Antonela dos Santos, Fabiana Sobral Peixoto-Souza Irineu Rasera Junior e Maria Imaculada de Lima Montebelo.

3. Revisão e/ou aprovação final da versão a ser publicada: Eli Maria Pazzianotto-Forti e Letícia Baltieri.

4. Ser responsável por todos os aspectos do trabalho na garantia da exatidão e integridade de qualquer parte da obra: Eli Maria Pazzianotto-Forti, Letícia Baltieri, Laisa

Antonela dos Santos, Fabiana Sobral Peixoto-Souza, Irineu Rasera Junior e Maria Imaculada de Lima Montebelo.

REFERÊNCIAS

1. Coussa M, Proietti S, Schnyder P, Frascarolo P, Suter M, Spahn DR, et al. Prevention of atelectasis formation during the induction of general anesthesia in morbidly obese patients. *Anesth Analg.* 2004;98(5):1491-5.
2. Chung F, Mezei G, Tong D. Pre-existing medical conditions as predictors of adverse events in day-case surgery. *Br J Anaesth.* 1999;83(2):262-70.
3. Barbalho-Moulim MC, Miguel GPS, Forti EMP, César MC, Azevedo JLMC, Costa D. Silicone-ring Roux-En-Y gastric bypass in the treatment of obesity: effects of laparoscopic versus laparotomic surgery on respiration. *Obes Surg.* 2011;21(2):194-9.
4. Levi D, Goodman ER, Patel M, Savransky Y. Critical care of the obese and bariatric surgical patient. *Crit Care Clin.* 2003;19(1):11-32.
5. Eichenberger AS, Proietti S, Wicky S, Frascarolo P, Suter M, Spahn DR, et al. Morbid obesity and postoperative pulmonary atelectasis: an underestimated problem. *Anesth Analg.* 2002;95(6):1788-92.
6. Siafakas NM, Mistrouskai I, Bouros D. Surgery and the respiratory muscles. *Thorax.* 1999;54(5):458-65.
7. Barbalho-Moulim MC, Miguel GPS, Forti EMP, Costa D. Comparação entre inspirometria de incentivo e pressão positiva expiratória na função pulmonar após cirurgia bariátrica. *Fisioter Pesqui.* 2009;16(2):166-72.
8. Costa D, Forti EMP, Barbalho-Moulim MC, Rasera-Junior I. Study on pulmonary volumes and thoracoabdominal mobility in morbidly obese women undergoing bariatric surgery, treated with two different physical therapy methods. *Rev Bras Fisioter.* 2009;13(4):294-300.
9. Forti EMP, 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.
10. 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 Pesqui.* 2012;19(1):14-9.
11. Peixoto-Souza FS, Gallo-Silva B, Echevarria LB, Silva MAA, Pessotti E, Pazzianotto-Forti EM. Fisioterapia respiratória associada à pressão positiva nas

- vias aéreas na evolução pós-operatória da cirurgia bariátrica. *Fisioter Pesqui.* 2012;19(3):204-9.
12. The Acute Respiratory Distress Syndrome Network. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med.* 2000;342(18):1301-8.
 13. Scott J, Huskisson EC. Graphic representation of pain. *Pain.* 1976;2(2):175-84.
 14. Downie WW, Leatham PA, Rhind VM, Wright V, Branco JA, Anderson JA. Studies with pain rating scales. *Anna Rheum Dis.* 1978;37(4):378-81.
 15. Gaszynski T, Tokarz A, Piotrowski D, Machala W. Boussignac CPAP in the postoperative period in morbidly obese patients. *Obes Surg.* 2007;17(4):452-6.
 16. Metropolitan Life Foundation. Metropolitan height and weight tables. *Stat Bull.* 1983;64:2-9.
 17. Jamami M, Pires VA, Oishi J, Costa D. Efeitos da intervenção fisioterápica na reabilitação pulmonar de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). *Rev Fisioter Univ São Paulo.* 1999;6(2):140-53.
 18. Qaseem A, Snow V, Fitterman N, Hornbake ER, Lawrence VA, Smetana GW, et al. Risk assessment for and strategies to reduce perioperative pulmonary complications for patients undergoing noncardiothoracic surgery: a guideline from the American College of Physicians. *Ann Intern Med.* 2006;144(8):575-80.
 19. Saad IAB, Zambon L. Variáveis clínicas de risco pré-operatório. *Rev Assoc Med Bras.* 2001;47(2):117-24.
 20. Baltieri L, Peixoto-Souza FS, Rasera-Junior I, Montebelo MIL, Costa D, Pazzianotto-Forti EM. Analysis of the prevalence of atelectasis in patients undergoing bariatric surgery. *Rev Bras Anesthesiol.* 2016;66(6):577-82.
 21. Blouw EL, Rudolph AD, Narr BJ, Sarr MG. The frequency of respiratory failure in patients with morbid obesity undergoing gastric bypass. *AANA J.* 2003;71(1):45-50.
 22. Smith MCL, Ellis ER. Is retained mucus a risk factor for the development of postoperative atelectasis and pneumonia? - Implications for the physiotherapist. *Physiother Theory Pract.* 2000;16(2):69-80.
 23. Zoremba M, Dette F, Gerlach L. Short-Term respiratory physical therapy treatment in the PACU and influence on postoperative lung function in obese adults. *Obes Surg.* 2009;19(10):1346-54.
 24. Reinius H, Jonsson L, Gustafsson S, Sundbom M, Duvernoy O, Pelosi P, et al. Prevention of atelectasis in morbidly obese patients during general anesthesia and paralysis. *Anesthesiology.* 2009;111(5):979-87.

25. El-Solh AA, Aquilina A, Pineda L, Dhanvantri V, Grant B, Bouquin P. Noninvasive ventilation for prevention of post-extubation respiratory failure in obese patients. *Eur Respir J.* 2006;28(3):588-95.
26. Ricksten SE, Bengtsson A, Soderberg C, Thorden M, Kvist H. Effects of periodic positive airway pressure by mask on postoperative pulmonary function. *Chest.* 1986;89(6):774-81.
27. Baltieri L, Santos LA, Rasera-Junior I, Montebelo MIL, Pazzianotto-Forti EM. Use of positive pressure in the bariatric surgery and effects on pulmonary function and prevalence of atelectasis: randomized and blinded clinical trial. *Arq Bras Cir Dig.* 2014;27(Suppl. 1):26-30.

Recebido: 23.4.2014. Aprovado: 4.12.2017. Publicado: 6.7.2018.