

# Ventilação não invasiva no pós-operatório imediato de derivação gastrojejunal com bypass em Y de Roux

Noninvasive ventilation in the immediate postoperative of gastrojejunal derivation with Roux-en-Y gastric bypass

Kivânia C. Pessoa<sup>1</sup>, Gutemberg F. Araújo<sup>1</sup>, Alcimar N. Pinheiro<sup>1</sup>, Maria R. S. Ramos<sup>1</sup>, Sandra C. Maia<sup>2</sup>

## Resumo

**Contextualização:** Pacientes obesos mórbidos desenvolvem mais atelectasias durante a anestesia geral que pacientes não obesos, e elas persistem 24 horas após o término do procedimento cirúrgico. **Objetivos:** Este estudo avaliou o efeito da ventilação não invasiva com dois níveis pressóricos (BiPAP) na função pulmonar, a incidência de complicações pulmonares no pós-operatório imediato e o desenvolvimento de deiscência de anastomoses em pacientes obesos mórbidos submetidos a derivação gastrojejunal em Y-de-Roux (RYGB). **Métodos:** Estudo analítico, ensaio clínico envolvendo pacientes submetidos à RYGB, com índice de massa corpórea (IMC) de pelo menos 35 kg/cm<sup>2</sup>, randomizados para receber BiPAP (estudo) ou terapia padrão com oxigênio (controle), nas primeiras quatro horas de pós-operatório. Não foram incluídos pacientes com doença pulmonar aguda ou crônica ou que necessitaram de ventilação mecânica invasiva ao término da cirurgia. Capacidade vital, pressão inspiratória e expiratória máxima, gasometria arterial foram mensurados no pré-operatório e no 1º pós-operatório; radiografia de tórax foi realizada no 3º pós-operatório. **Resultados:** Dezoito pacientes foram incluídos no estudo, 10 receberam BiPAP e 8 terapia padrão com oxigênio. O grupo do estudo teve melhor pressão parcial de oxigênio e menor pressão expiratória máxima no pós-operatório que o controle. Não se observou deiscência de anastomose em nenhum grupo. Não houve diferença significativa entre o grupo controle e o do estudo com relação à perda da capacidade vital, pressão inspiratória máxima no pós-operatório e incidência de atelectasias. **Conclusão:** O BiPAP no pós-operatório de gastroplastia foi útil para melhorar a oxigenação, não aumentando a incidência de deiscência de anastomose. Artigo registrado no Australian New Zealand Clinical Trials Registry sob o número ACTRN12609000979257.

**Palavras-chave:** obesidade mórbida; oxigenação; ventilação não-invasiva.

## Abstract

**Background:** Morbidly obese patients develop more atelectasis during general anesthesia than non-obese ones, and these atelectasis persist for 24 hours after the end of the surgical procedure. **Objectives:** This study evaluated the effect of noninvasive ventilation with two pressure levels (BiPAP) in the pulmonary function, incidence of immediate postoperative pulmonary complications and the development of anastomotic dehiscence in morbid obese patients submitted to gastrojejunal derivation in Roux-en-Y (RYGB). **Methods:** It was an analytical and clinical study involving patients who were submitted to RYGB, had a body mass index (BMI) of at least 35 kg/cm<sup>2</sup>, and were randomly chosen to receive BiPAP (experimental group) or standard oxygen therapy (control group), in the first four hours of the post-operation period. Patients with chronic or acute pulmonary disease were not included, and neither were the ones who needed invasive mechanical ventilation by the end of the surgery. Vital capacity, maximal inspiratory and expiratory pressure, and arterial blood gases were measured in the preoperative and in the first postoperative. Chest X-ray was performed in the third postoperative. **Results:** Eighteen patients were chosen for the study: ten received BiPAP and eight received standard oxygen therapy. The study group had better partial oxygen pressure and lower maximal expiratory pressure levels in the postoperative state than the control group. Anastomotic dehiscence was not observed in any group. There was no significant difference between the control group and the study group relating to the loss of vital capacity, maximal inspiratory pressure in the postoperative period or the incidence of atelectasis. **Conclusion:** The BiPAP in the postoperative period of gastroplasty was useful to improve oxygenation and did not increase the incidence of anastomotic dehiscence. Article registered in the Australian New Zealand Clinical Trials Registry under the number ACTRN12609000979257.

**Key words:** morbid obesity; oxygenation; noninvasive ventilation.

**Recebido:** 08/01/2009 – **Revisado:** 08/06/2009 – **Aceito:** 21/10/2009

<sup>1</sup> Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luis (MA), Brasil

<sup>2</sup> Centro Universitário do Maranhão (CEUMA), São Luis, (MA), Brasil

**Correspondência para:** Kivania Carla Pessoa, Avenida dos Holandeses, 02, Quadra 02, Bairro Calhau, CEP 65071-380, São Luis (MA), Brasil, e-mail: kivania@elo.com.br

## Introdução

A mortalidade na cirurgia bariátrica é maior em pacientes com comorbidades respiratórias. Cerca de 50% dos pacientes candidatos a tal cirurgia têm comorbidades respiratórias crônicas associadas, tais como apneia obstrutiva do sono (AOS), síndrome da hipoventilação da obesidade (SHO) e doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) sobreposta<sup>1</sup>. A AOS é uma condição comum em pacientes obesos mórbidos, com prevalência em torno de 12 a 78%, porém na maioria dos pacientes não é diagnosticada antes da cirurgia<sup>2</sup>. Como consequência, a combinação de AOS preexistente e laparotomia aumenta significativamente a morbidade e a mortalidade por complicações respiratórias em pacientes obesos<sup>3</sup>.

A insuficiência respiratória aguda é uma complicação frequente após cirurgia abdominal, estando associada com o aumento da morbidade e da mortalidade<sup>4</sup>. A anestesia geral e alguns tipos de intervenções cirúrgicas que afetam a musculatura abdominal ou torácica causam efeito negativo na mecânica pulmonar, alterando as trocas gasosas e favorecendo o aparecimento de complicações pulmonares no pós-operatório imediato<sup>5</sup>. A atelectasia pulmonar é a principal causa desses efeitos negativos, podendo ocorrer em 85 a 90% dos indivíduos adultos saudáveis nos primeiros minutos após a indução anestésica. Pacientes obesos mórbidos desenvolvem mais atelectasias durante a anestesia geral que pacientes não obesos, e elas persistem por 24 horas após o término do procedimento cirúrgico<sup>6</sup>.

Embora a administração de oxigênio e o uso de inspirômetros de incentivo sejam eficientes no tratamento da grande maioria dos casos de hipoxemia, pode ocorrer insuficiência respiratória no pós-operatório (PO) de cirurgia abdominal, fazendo-se necessária a intubação traqueal e a ventilação mecânica em 8 a 10% dos pacientes<sup>7</sup>. A ventilação não invasiva (VNI) é considerada terapia de escolha para pacientes com exarcebação de DPOC, mas também tem sido usada com sucesso em pacientes com insuficiência respiratória hipoxêmica de várias origens, incluindo PO de cirurgias abdominais<sup>4,8,9</sup>. No PO, a utilização de pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) melhora as trocas gasosas em pacientes obesos, não comprometendo a integridade das anastomoses gastrointestinais superiores<sup>10</sup>.

Tendo em vista que a VNI que utiliza dois níveis pressóricos (BiPAP) tem se mostrado efetiva para prevenir insuficiência respiratória em obesos mórbidos quando realizada nas primeiras 48 horas após a extubação<sup>11</sup>, avaliaram-se os efeitos do BiPAP na função pulmonar desses pacientes, assim como a incidência de complicações pulmonares e de deiscência de anastomose gastrojejunal, no pós-operatório de derivação gástrica em Y-de-Roux.

## Materiais e Métodos

Realizou-se um estudo analítico composto de um ensaio clínico com 20 pacientes no Hospital Universitário Presidente Dutra, São Luis (MA), Brasil, no período de julho de 2005 a agosto de 2006. Utilizou-se amostra de conveniência, sendo incluídos pacientes maiores de 18 anos, com índice de massa corpórea (IMC)  $\geq 35$  kg/m<sup>2</sup>, submetidos à derivação gastrojejunal com bypass em Y de Roux no Serviço de Cirurgia Bariátrica do referido hospital. Não foram incluídos pacientes que necessitaram de ventilação mecânica invasiva ao término da cirurgia e/ou portadores de doença pulmonar aguda ou crônica. Os pacientes foram divididos, de forma aleatória, por sorteio em envelopes lacrados, em dois grupos: o primeiro recebeu VNI nas primeiras quatro horas do pós-operatório imediato (POI), logo após a extubação, na sala de recuperação anestésica (grupo do estudo), e o segundo recebeu suporte de oxigênio com fluxo de 4 L/minuto através de cateter nasal, tipo óculos, após a extubação, conforme protocolo do serviço (grupo controle).

A prova de função pulmonar e a radiografia de tórax foram realizadas no pré-operatório durante a avaliação com o pneumologista para determinação do risco cirúrgico. De acordo com as diretrizes da American Thoracic Society, distúrbio ventilatório obstrutivo foi definido por redução na relação volume expiratório forçado no 1º segundo e capacidade vital forçada (VEF<sub>1</sub>/CVF), e distúrbio ventilatório restritivo foi inferido por redução da capacidade vital forçada (CVF) com relação VEF<sub>1</sub>/CVF aumentada (>85-90%). A classificação da gravidade dos distúrbios ventilatórios foi baseada no percentual predito do VEF<sub>1</sub>, aceitando-se como grau leve VEF<sub>1</sub>>70%; moderado 60-69%; moderadamente grave 50-59%; grave 35-49%; e muito grave <35%<sup>12</sup>.

Considerou-se ausência de doença pulmonar associada quando o paciente apresentou prova de função pulmonar e radiografia do tórax normais e inexistência de sintomas respiratórios, tais como tosse, produção de secreção, dispneia ou broncoespasmo.

Os procedimentos realizados nos dois grupos constaram de: aplicação da escala de Torrington & Henderson para quantificação do risco de complicações pulmonares no PO, mensuração da capacidade vital (CV), pressão inspiratória máxima (Pimáx), pressão expiratória máxima (Pemáx) e gasometria arterial. Os momentos da avaliação foram no pré-operatório e no 1º PO. Considerou-se pré-operatório o dia anterior à cirurgia, e 1º PO, o primeiro dia após o dia da cirurgia. Todas as medidas foram realizadas pelo mesmo examinador.

Em conformidade com outros estudos<sup>13-16</sup>, a CV foi mensurada por meio do ventilômetro analógico marca *Ohmeda Respirometer*<sup>®</sup>, (modelo RM 121), Japão, com o paciente sentado com os pés apoiados, narinas ocluídas com obturador nasal, partindo

da capacidade pulmonar total (CPT) até o volume residual (VR), sendo realizadas três medidas, com intervalo de 1 minuto entre elas e adotando-se como resultado a maior delas.

A Pimáx e a Pemáx foram obtidas com a utilização de um manovacuômetro da marca Suporte®, classe B, indústria brasileira, com escala variando de 0 a 150 cmH<sub>2</sub>O, conectado ao paciente por meio de bocal de plástico rígido. Mensurou-se a Pimáx a partir do VR e a Pemáx a partir da CPT, sempre com o paciente sentado e com as narinas ocluídas com um obturador nasal. Um pequeno orifício foi realizado no bocal para prevenir fechamento glótico durante a manobra, as bochechas foram contidas por uma das mãos do paciente. Cada esforço deveria ser sustentado por pelo menos 1 segundo. A manobra foi repetida de três a cinco vezes, até que fossem obtidos três valores com variação menor que 10% entre eles, dando intervalo de 1 minuto entre os esforços. Adotou-se como resultado a maior medida, exceto a decorrente da última manobra<sup>17</sup>. As equações de referência para pressões respiratórias máximas propostas por Pereira<sup>18</sup> foram utilizadas.

A gasometria arterial foi coletada na artéria radial, com o paciente respirando em ar ambiente, em decúbito dorsal, utilizando uma seringa de 1 ml, lubrificada com heparina sódica, agulha tamanho 4,5 x 13 mm, no pré-operatório e no 1º PO. O processamento do exame foi realizado no gasômetro da marca Radiometer Série ABL 700®. As variáveis analisadas foram a pressão parcial do oxigênio no sangue arterial (PaO<sub>2</sub>) e a saturação da oxihemoglobina no sangue arterial (SaO<sub>2</sub>)<sup>19</sup>.

A VNI foi efetuada pelo ventilador não-invasivo BiPAP *synchrony* ST® (Respironics, Murrysville, Pennsylvania, USA), no modo *spontaneous-timed* (S-T), sendo a pressão positiva inspiratória (IPAP) ajustada em 12 cmH<sub>2</sub>O<sup>20</sup>; a pressão positiva expiratória (EPAP), em 8 cmH<sub>2</sub>O<sup>21</sup>; o tempo inspiratório de 0,8 segundos; a frequência respiratória de 08 ipm; o tempo de elevação de 1 segundo, a rampa de 0,5 cmH<sub>2</sub>O e o fluxo de oxigênio de 4 L/minuto. Utilizou-se como interface paciente-ventilador a máscara nasal com fixador cefálico.

Todos os pacientes foram submetidos à fisioterapia respiratória nos períodos pré e PO, realizada uma vez ao dia pelo fisioterapeuta do serviço, que não teve conhecimento sobre qual paciente havia usado VNI. No pré-operatório, foram dadas orientações quanto à incisão cirúrgica, à importância da tosse, à deambulação precoce e aos padrões respiratórios. A terapia pós-operatória teve início no 1º PO, consistindo na realização de exercícios respiratórios associados a exercícios ativos livres globais, tosse assistida, incentivador inspiratório e deambulação.

A integridade da anastomose gastrojejunal foi avaliada pelo cirurgião responsável antes do início da alimentação no 2º PO, utilizando teste de azul de metileno oral, na diluição de 5 ml para 100 ml de solução fisiológica, administrado via oral,

de 20 em 20 ml a cada 20 minutos até o final da solução. O resultado foi avaliado pelo dreno de cavidade abdominal, posicionado próximo à anastomose gastrojejunal<sup>22</sup>. A radiografia de tórax foi realizada no 3º PO. Para o controle da dor no PO, foram administrados Tramadol 100 mg 12/12h e Dipirona 2 g 6/6h por via endovenosa.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Hospital Universitário Presidente Dutra, Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luis (MA), Brasil (Registro: 162/05), sob o número 104/06, seguindo as normas da resolução 196/06. Além disso, o consentimento informado foi obtido de todos os participantes.

Na análise estatística, utilizou-se o programa Bioestat 3.0<sup>23</sup>. As variáveis quantitativas foram apresentadas em média e desvio-padrão, e as variáveis qualitativas, em frequência e porcentagens. Para testar a normalidade das variáveis, utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk. A existência de diferenças entre os grupos foi verificada pelo Teste *t* de *student* para amostras independentes para as variáveis com normalidade, e o teste Mann-whitney para as que não apresentaram normalidade. Adotou-se o nível de significância de 5%.

## Resultados

Foram incluídos no estudo 20 pacientes, 18 do sexo feminino (90%) e 2 do sexo masculino (10%). Desses, dois foram excluídos um por inabilidade em aceitar suporte ventilatório não invasivo no POI, e um por não conseguir realizar as mensurações no 1º PO. Permaneceram então 18 pacientes, sendo 10 no grupo estudo (GE) e 8 no grupo controle (GC). As variáveis demográficas, os valores de capacidade vital, pressões respiratórias e gasometria arterial no pré-operatório são mostrados na Tabela 1. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as variáveis nos dois grupos. Dois pacientes no GE eram ex-tabagistas, tendo parado de fumar há aproximadamente 10 anos; no GC, havia um ex-tabagista, tendo parado de fumar há um ano.

A prova de função pulmonar mostrou CVF média de 2,98±0,56 L, 95,05±16,01% do previsto; VEF<sub>1</sub> médio de 2,46±0,51 L, 94,89±15,05% do previsto e VEF<sub>1</sub>/CVF médio de 82,62±6,48%, 99,26±7,43% do previsto, estando nos limites estabelecidos para idade, sexo e altura. Todos os pacientes apresentaram radiografia do tórax normal no pré-operatório, com baixo risco para desenvolver complicações pulmonares no PO de acordo com a escala de Torrington & Henderson.

A Tabela 2 mostra a pressão parcial de oxigênio, a saturação da oxihemoglobina, a perda da capacidade vital, das pressões respiratórias e da pressão parcial de oxigênio no 1º pós-operatório.

Não houve diferença estatisticamente significativa com relação à perda da CV e da Pimáx no 1º PO em relação ao pré-operatório entre os grupos ( $p=0,62$  e  $p=0,53$ , respectivamente). Houve maior perda da Pemáx no 1º PO ( $p=0,01$ ) em relação ao pré-operatório no GE. A  $PaO_2$  e a  $SaO_2$  no 1º PO foram menores no GC ( $p=0,04$  e  $p=0,02$ , respectivamente), com consequente maior perda da  $PaO_2$  no 1º PO em relação ao pré-operatório nesse grupo.

Não se observou distensão abdominal e/ou deiscência de anastomose nos pacientes envolvidos no estudo.

Três pacientes do GC apresentaram alterações radiológicas na radiografia de tórax realizada no 3º PO: dois apresentaram atelectasia em faixa de lobo inferior direito, e um apresentou pneumoperitônio bilateral. No GE, um paciente apresentou atelectasia em faixa de lobo inferior direito.

A permanência hospitalar foi de cinco dias para todos os pacientes.

## Discussão

A obesidade pode trazer prejuízos para a função pulmonar em virtude dos efeitos na mecânica ventilatória, na resistência aérea, nos volumes pulmonares e nos músculos respiratórios<sup>24</sup>, sendo apontada como um fator de risco independente para complicações pulmonares pós-operatórias<sup>25</sup>. O uso profilático da VNI no PO de ressecções pulmonares e de gastroplastia tem mostrado que melhora as trocas gasosas e a função pulmonar, quando se compara com indivíduos tratados apenas com oxigênio<sup>8</sup>.

Utilizou-se amostra de conveniência, incluindo-se todos os pacientes submetidos à derivação gastrojejunal em Y de Roux no período do estudo. No tocante ao número de pacientes observados, há similaridade com estudos<sup>6,20,26-29</sup> realizados no intra ou pós-operatório de pacientes com obesidade mórbida que utilizaram amostra de conveniência.

As escalas de risco utilizadas durante a avaliação pré-operatória servem para estimar a chance que os doentes têm de desenvolver complicações pós-operatórias<sup>30</sup>. Neste estudo, utilizou-se a escala de Torrigton & Henderson para estimar o risco de complicações pulmonares no PO. Essa escala foi validada no Brasil em 2000, conseguindo estratificar adequadamente os pacientes de baixo, moderado e alto risco para ocorrência de complicações pulmonares e de óbito de causa pulmonar no PO de cirurgia geral eletiva<sup>31</sup>. Todos os pacientes apresentaram baixo risco para complicações pulmonares no PO.

Estudos demonstraram que o uso profilático de BiPAP nas primeiras 12-24 horas após cirurgia de bypass gástrico em pacientes obesos mórbidos aumenta significativamente a mensuração da função pulmonar, quando esses indicadores são comparados a um grupo controle<sup>20,32</sup>. No presente estudo, aplicou-se BiPAP nas primeiras quatro horas de POI em pacientes submetidos a

**Tabela 1.** Variáveis demográficas dos pacientes, capacidade vital, pressões respiratórias e gasometria arterial no pré-operatório.

Variável	VNI (n=10)	Controle (n=8)	p valor
Idade (anos)	36,7±10,7	43,1±7,5	0,13
Sexo (M/F)	2/8	0/8	—
IMC (kg/cm <sup>2</sup> )	48,5±8,2	46,3±5,7	0,50
CV (ml)	3.037±864	2.576±492	0,14
Pimáx (cmH <sub>2</sub> O)	-110,5±21,7	-102,7±13,7	0,33
Pemáx (cmH <sub>2</sub> O)	102,3±28,1	92,7±23,4	0,39
pH	7,41±0,02	7,42±0,01	0,44
PCO <sub>2</sub> (mmHg)	38,2±3	38,3±3	0,94
PaO <sub>2</sub> (mmHg)	77,03±7,32	73,99±7,66	0,46
HCO <sub>3</sub> (mEq/L)	24,1±1,9	24,8±1,6	0,38

Dados apresentados em média e desvio-padrão. IMC=índice de massa corpórea; CV=capacidade vital; Pimáx=pressão inspiratória máxima; Pemáx=pressão expiratória máxima; PaCO<sub>2</sub>=pressão parcial do gás carbônico no sangue arterial; PaO<sub>2</sub>=pressão parcial do oxigênio no sangue arterial; HCO<sub>3</sub>=concentração do bicarbonato no sangue arterial.

**Tabela 2.** Pressão parcial de oxigênio e saturação da oxihemoglobina no 1º pós-operatório, e perda da capacidade vital, das pressões respiratórias e da pressão parcial de oxigênio no pós-operatório.

Variável	Grupo VNI	Grupo controle	p-valor
PaO <sub>2</sub> (mmHg) 1º PO	71,6±6,69	64,03±6,1	0,04
SaO <sub>2</sub> (%) 1º PO	95,5±1,6	93,4±1,8	0,02
CV (ml)	32,28±9,81	30,03±9,15	0,62
Pemáx (cmH <sub>2</sub> O)	39,32±15,24	22,93±10,20	0,01
Pimáx (cmH <sub>2</sub> O)	32,87±4,87	31,78±10,97	0,53
Perda PaO <sub>2</sub> (%)	6,96±3,52	13,31±5,30	0,02

Dados apresentados em média e desvio-padrão; PaO<sub>2</sub>=pressão parcial de oxigênio no sangue arterial; SaO<sub>2</sub>=saturação da oxihemoglobina no sangue arterial; Pemáx=pressão expiratória máxima; Pimáx=pressão inspiratória máxima; CV=capacidade vital. P>0,05.

gastroplastia, enquanto permaneciam na sala de recuperação anestésica, realizando-se a mensuração de variáveis da função pulmonar 24 horas após. Não se observou diferença estatisticamente significativa com relação à redução da CV no 1º PO quando se comparou o grupo que recebeu BiPAP com o controle. Joris et al.<sup>32</sup> e Ebeo et al.<sup>20</sup> utilizaram BiPAP de 12 a 24 horas, aplicados em períodos de 3 a 4 horas, encontrando um aumento na CVF e no VEF<sup>1</sup> de 24 a 30% no grupo que utilizou VNI em relação ao controle na mensuração da função pulmonar no PO. A ausência de diferença observada no presente estudo pode ser justificada pela utilização de VNI por um tempo menor, uma vez que os pacientes permaneceram na recuperação anestésica por um período de mais ou menos cinco horas, sendo então encaminhados à enfermaria. Joris et al.<sup>32</sup> relata efeito dose dependente do IPAP na síndrome pulmonar restritiva, uma vez que o grupo que utilizou BiPAP de 8/4 cmH<sub>2</sub>O não apresentou redução estatisticamente significativa da intensidade dessa síndrome em relação ao controle. Acrescenta-se que esse efeito seria, então, dose e tempo dependente.

É bem estabelecida a disfunção dos músculos respiratórios após cirurgia abdominal superior, havendo redução das Pimáx e Pemáx após laparotomia, decorrente de múltiplos fatores, como irritação e inflamação ou trauma próximo ao diafragma, levando a insuficiência mecânica local, inibição reflexa e dor<sup>33</sup>. Poucos estudos avaliaram as alterações nas pressões respiratórias no PO de cirurgia abdominal alta em pacientes obesos mórbidos. Paisani, Chiavegato e Faresin<sup>13</sup> encontrou redução de 51% da Pimáx média e de 39% da Pemáx média no primeiro dia de PO em pacientes submetidos à Gastroplastia a Fobi-Capella. No presente estudo, o grupo que utilizou VNI apresentou maior perda da pressão expiratória em relação ao pré-operatório que o GC não havendo diferença estatisticamente significativa entre os grupos com relação à pressão inspiratória.

Pankow et al.<sup>34</sup>, ao analisar os efeitos da VNI na atividade muscular inspiratória em pacientes obesos, encontrou redução de 46% na atividade do diafragma com a utilização do BiPAP, concluindo que a assistência ventilatória não-invasiva pode promover repouso parcial da musculatura respiratória em pacientes com obesidade grave. Cambonie et al.<sup>35</sup>, ao avaliar os efeitos da CPAP em crianças com bronquiolite viral aguda grave pela monitorização do produto pressão tempo da pressão gástrica (Pgas) como indicador de atividade muscular expiratória, concluiu que a diminuição na onda da Pgas poderia estar relacionada a alterações no padrão da respiração após aplicação da CPAP, particularmente aumentando o tempo expiratório, favorecendo a expiração passiva com abolição da atividade muscular expiratória. O presente estudo não avaliou atividade da musculatura respiratória durante a utilização da VNI, porém a maior perda da Pemáx no GE poderia ser consequência do repouso muscular promovido pela assistência ventilatória que se manteve, com relação à musculatura expiratória, 24 horas após o seu término.

Com relação à oxigenação, os pacientes que utilizaram VNI apresentaram PaO<sub>2</sub> e SaO<sub>2</sub> maior no PO do que os do GC, além de menor perda da PaO<sub>2</sub> no 1º PO em relação ao pré-operatório, refletindo assim melhores níveis de oxigenação por provável aumento da capacidade residual funcional (CRF). Várias estratégias ventilatórias têm sido avaliadas no sentido de melhorar a oxigenação arterial no intra-operatório de pacientes com obesidade mórbida<sup>21</sup>. A utilização de CPAP restaura a CRF aos níveis pré-operatório, melhorando a oxigenação após a cirurgia<sup>3</sup>.

Os níveis ideais de IPAP e EPAP para pacientes obesos submetidos à cirurgia abdominal não são estabelecidos. Estudos prévios<sup>20,32</sup> sugerem que 12 cmH<sub>2</sub>O de IPAP promovem insuflação pulmonar e que EPAP de 4 cmH<sub>2</sub>O previne colapso alveolar ao final da expiração. Erlandsson et al.<sup>36</sup>, ao analisar a otimização da PEEP por meio da impedância elétrica tomográfica durante bypass gástrico laparoscópico, concluiu que níveis de PEEP em torno de 15 cmH<sub>2</sub>O são necessários para prevenir colapso pulmonar e melhorar a troca gasosa em pacientes obesos mórbidos.

Chalhoub et al.<sup>21</sup>, ao avaliar os efeitos da manobra de capacidade vital (MCV) em obesos mórbidos submetidos à cirurgia bariátrica aberta, mostrou que níveis de PEEP de 8 cmH<sub>2</sub>O associados a MCV foram suficientes para melhorar significativamente a oxigenação arterial e evitar instabilidade hemodinâmica. Sendo assim, optou-se por utilizar IPAP de 12 cmH<sub>2</sub>O e EPAP de 8 cmH<sub>2</sub>O para promover insuflação pulmonar e oxigenação adequada.

O uso de CPAP no PO tem o risco teórico de aumentar a incidência de deiscência de anastomoses como resultado do aumento da pressurização de ar no estômago e anastomoses proximais<sup>3</sup>. Não se observou presença de deiscência de anastomose em nenhum paciente envolvido no estudo, demonstrando assim a segurança, desde que se utilizem pressões adequadas, desse procedimento no PO de cirurgia abdominal alta. Recomenda-se a utilização de pressão de insuflação pulmonar  $\leq 20$  cmH<sub>2</sub>O<sup>10,27,29</sup>, evitando-se, dessa forma, a abertura do esfíncter esofágico inferior com consequente insuflação gástrica, regurgitação e broncoaspiração. Huerta et al.<sup>3</sup>, ao avaliar a segurança e a eficácia do uso da CPAP após gastroplastia, conclui que ela é uma modalidade segura para tratar pacientes com risco para apneia após a cirurgia, não relatando deiscência de anastomose relacionada ao uso do CPAP. Contudo, Jensen et al.<sup>37</sup> sugerem que o uso do CPAP/BIPAP no PO de derivação gastrojejunal com bypass em Y de Roux por via laparoscópica, em pacientes com AOS e seu uso prévio, podem ser suprimidos de forma segura, desde que eles sejam monitorizados e que sua função pulmonar seja otimizada por inspirometria de incentivo intensa e deambulação precoce.

Dois pacientes do GC e um do GE apresentaram atelectasia em faixa no 3º PO. A incidência de atelectasia durante o PO precoce de cirurgia bariátrica é subestimado quando o diagnóstico é feito por radiografia de tórax<sup>1</sup>. Como a capacidade do tomógrafo do serviço é de 150 kg, não foi possível realizar tomografia de tórax para diagnosticar atelectasia no PO. A VNI tem sido usada com sucesso para reverter atelectasias no PO, restaurando a capacidade residual funcional, prevenindo colapso de vias aéreas superiores e aumentando a complacência pulmonar<sup>38</sup>. Por outro lado, exercícios respiratórios realizados durante a hospitalização têm mostrado que melhoram a força dos músculos respiratórios, a oxigenação, os mecanismos da tosse, a mobilidade da caixa torácica e a ventilação pulmonar, bem como diminuem o trabalho respiratório e previnem complicações pulmonares no PO<sup>39</sup>. No presente estudo, não houve diferença na incidência de atelectasias entre os grupos, podendo tal fato ser consequência do tamanho da amostra ou do tempo de aplicação da VNI.

Conclui-se, então, que a utilização de VNI no PO de derivação gastrojejunal com bypass em Y de Roux é útil para a melhoria da oxigenação, não aumentando a incidência de fistulas ou a deiscência de anastomose, desde que sejam empregados níveis adequados de pressão de insuflação.

## Referências bibliográficas

- Martí-Valeri C, Sabaté A, Masdevall C, Dalmau A. Improvement of associated respiratory problems in morbidly obese patients after open Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg.* 2007;17(8):1102-10.
- Lankford DA, Proctor CD, Richard R. Continuous positive airway pressure (CPAP) changes in bariatric surgery patients undergoing rapid weight loss. *Obes Surg.* 2005;15(3):336-41.
- Huerta S, DeShields S, Shpiner R, Li Z, Liu C, Sawicki M, et al. Safety and efficacy of postoperative continuous positive airway pressure to prevent pulmonary complications after Roux-en-Y gastric bypass. *J Gastrointest Surg.* 2002;6(3):354-8.
- Jaber S, Delay JM, Chanques G, Sebbane M, Jacquet E, Souche B, et al. Outcomes of patients with acute respiratory failure after abdominal surgery treated with noninvasive positive pressure ventilation. *Chest.* 2005;128(4):2688-95.
- Lumbierres M, Prats E, Ferrero E, Monasterio C, Gracia T, Manresa F, et al. Noninvasive positive pressure ventilation prevents postoperative pulmonary complications in chronic ventilators users. *Respir Med.* 2007;101(1):62-8.
- Eichenberger A, 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.
- Squadrone V, Coha M, Cerutti E, Schellino MM, Biolino P, Ocella P, et al. Continuous positive airway pressure for treatment of postoperative hypoxemia. A randomized controlled trial. *JAMA.* 2005;293(5):589-95.
- Liesching T, Kwok H, Hill NS. Acute applications of noninvasive positive pressure ventilation. *Chest.* 2003;124(2):699-713.
- Conti G, Cavaliere F, Costa R, Craba A, Catarci S, Festa V, et al. Noninvasive positive-pressure ventilation with different interfaces in patients with respiratory failure after abdominal surgery: a matched-control study. *Respir Care.* 2007;52(11):1463-71.
- 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.
- 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.
- Pellegrino R, Viegi G, Brusasco V, Crapo RO, Burgos F, Casaburi R, et al. Interpretative strategies for lung function tests. *Eur Respir J.* 2005;26(5):948-68.
- Paisani DM, Chiavegato LD, Faresin SM. Volumes, capacidades pulmonares e força muscular respiratória no pós-operatório de gastroplastia. *J Bras Pneumol.* 2005;31(2):125-32.
- Sogame LC, Faresin SM, Vidotto MC, Jardim JR. Postoperative study of vital capacity and ventilation measurements following elective craniotomy. *São Paulo Med J.* 2008;126(1):11-6.
- Chiavegato LD, Jardim JR, Faresin SM, Juliano Y. Alterações funcionais respiratórias na colecistectomia por via laparoscópica. *J Bras Pneumol.* 2000;26(2):69-76.
- Lima VP, Bonfim D, Rizzo TT, Paisani DM, Fiore Junior JF, Chiavegato LD, et al. Influência do dreno pleural sobre a dor, capacidade vital e teste de caminhada de seis minutos em pacientes submetidos à ressecção pulmonar. *J Bras Pneumol.* 2008;34(12):1003-7.
- Neder JÁ, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. Reference values for lung function tests II. Maximal respiratory pressure and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res.* 1999;32(6):719-27.
- Pereira CAC. Espirometria. *J Pneumol.* 2002;28(Supl 3):S34-67.
- Viegas CAA. Gasometria Arterial. *J Pneumol.* 2002;28(Supl 3):S233-8.
- Ebeo CT, Benotti PN, Byrd RP Junior, Elmaghaby Z, Lui J. The effect of bi-level positive airway pressure on postoperative pulmonary function following gastric surgery for obesity. *Respir Med.* 2002;96(9):672-6.
- Chalhoub V, Yazigi A, Sleilaty G, Haddad F, Noun R, Madi-Jebara S, et al. Effect of vital capacity manoeuvres on arterial oxygenation in morbidly obese patients undergoing open bariatric surgery. *Eur J Anaesthesiol.* 2007;24(3):283-8.
- Gonzalez R, Nelson LG, Gallagher SF, Murr MM. Anastomotic leaks after laparoscopic gastric bypass. *Obes Surg.* 2004;14(10):1299-307.
- Ayres M. Bioestat 3.0: aplicações estatísticas na área das ciências biológicas e médicas. Belém: Sociedade Civil Mamirauá; 2003.
- Faintuch J, Souza SA, Valezi AC, Sant'Anna AF, Gama-Rodrigues JJ. Pulmonary function and aerobic capacity in asymptomatic bariatric candidates with very severe morbid obesity. *Rev Hosp Clin Fac Med S Paulo.* 2004;59(4):181-6.
- Brooks-Brunn JÁ. Predictores of postoperative pulmonary complications following abdominal surgery. *Chest.* 1997;111(3):564-71.
- Perilli V, Sollazzi L, Bozza P, Modesti C, Chierichini A, Tacchino RM, et al. The effects of the reverse trendelenburg position on respiratory mechanics and blood gases in morbidly obese patients during bariatric surgery. *Anesth Analg.* 2000;91(6):1520-5.
- Gander S, Frascarolo P, Suter M, Spahn DR, Magnusson L. Positive end-expiratory pressure during induction of general anesthesia increases duration of nonhypoxic apnea in morbidly obese patients. *Anesth Analg.* 2005;100(2):580-4.
- Sprung J, Whalley DG, Falcone T, Wilks W, Navatril JE, Bourke DL. The effects of tidal volume and respiratory rate on oxygenation and respiratory mechanics during laparoscopy in morbidly obese patients. *Anesth Analg.* 2003;97(1):268-74.
- 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.
- Stanzani F, Oliveira MA, Forte V, Faresin SM. Escalas de risco de Torrington e Henderson e de Epstein: aplicabilidade e efetividade nas ressecções pulmonares. *J Bras Pneumol.* 2005;31(4):292-9.
- Faresin SM, Barros JA, Beppu OS, Peres CA, Atallah AN. Aplicabilidade da escala de Torrington e Henderson. *Rev Ass Med Brasil.* 2000;46(2):159-65.
- Joris JL, Sottiaux TM, Chiche JD, Desai CJ, Lamy ML. Effect of bi-level positive airway pressure (BiPAP) nasal ventilation on the postoperative pulmonary restrictive syndrome in obese patients undergoing gastroplasty. *Chest.* 1997;111(3):665-70.
- Vassilakopoulos T, Mastora Z, Katsaounou P, Doukas G, Klimopoulos S, Roussos C, et al. Contribution of pain to inspiratory muscle dysfunction after upper abdominal surgery. A randomized controlled trial. *Am J Respir Crit Care Med.* 2000;161(4 Pt 1):1372-5.
- Pankow W, Hijjeh N, Schüttler F, Penzel T, Becker HF, Peter JH, et al. Influence of noninvasive positive pressure ventilation on inspiratory muscle activity in obese subjects. *Eur Respir J.* 1997;10(12):2847-52.
- Cambonie G, Milési C, Jaber S, Amsallem F, Barbotte E, Picard JC, et al. Nasal continuous positive airway pressure decreases respiratory muscles overload in young infants with severe acute viral bronchiolitis. *Intensive Care Med.* 2008;34(10):1865-72.
- Erlandsson K, Odenstedt H, Lundin S, Stenqvist O. Positive end-expiratory pressure optimization using electric impedance tomography in morbidly obese patients during laparoscopic gastric bypass surgery. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2006;50(7):833-9.
- Jensen C, Tejirian T, Lewis C, Yadegar J, Dutson E, Mehran A. Postoperative CPAP and BiPAP use can be safely omitted after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. *Surg Obes Relat Dis.* 2008;4(4):512-4.
- Sungur M, Layon AJ, Gabrielli A. Treatment of postoperative respiratory insufficiency in the obese patient – who makes the call? Invited Commentary. *Obes Surg.* 2007;17(4):457-9.
- Manzano RM, Carvalho CR, Saraiva-Romanholo BM, Vieira JE. Chest physiotherapy during immediate postoperative period among patients undergoing upper abdominal surgery: randomized clinical trial. *São Paulo Med J.* 2008;126(5):269-73.