

# Efeitos de diferentes níveis de peep no pós-operatório imediato de revascularização miocárdica em pacientes obesos

Effects of different peep levels on immediate postoperative period in obese patients submitted to coronary artery bypass graft

SANTOS, Natália Pereira dos<sup>1</sup>, ROCHA, Adriana Kathleen Freitas <sup>2</sup>,  
PEREIRA, Maiza Portela<sup>3</sup>, BORGES, Daniel Lago<sup>1</sup>, NINA, Vinícius José da Silva<sup>1</sup>,  
COSTA, Marina de Albuquerque Gonçalves<sup>1</sup>, BALDEZ, Thiago Eduardo Pereira<sup>1</sup>,  
LIMA, Ilka Mendes<sup>1</sup>

---

## Resumo

**Introdução:** Pacientes com peso elevado apresentam risco aumentado para o desenvolvimento de alterações da mecânica ventilatória e de oxigenação, após cirurgia de Revascularização do Miocárdio (RM). **Objetivo:** Este estudo objetivou comparar os efeitos de diferentes níveis de PEEP, nos índices de oxigenação, nos valores de mecânica respiratória e no tempo de ventilação mecânica de pacientes obesos submetidos à RM. **Métodos:** Ensaio clínico randomizado com 22 pacientes obesos submetidos à RM, entre janeiro de 2011 e março de 2012, distribuídos em três grupos e admitidos na ventilação mecânica com diferentes valores de PEEP: Grupo A, 5 cmH<sub>2</sub>O (n = 7), Grupo B, 8 cmH<sub>2</sub>O (n = 6) e Grupo C, 10 cmH<sub>2</sub>O (n = 9), sendo os dados dos índices de oxigenação obtidos a partir da gasometria arterial coletada 20 minutos após a admissão na UTI. Os valores de mecânica respiratória foram observados no ventilador mecânico e o tempo de ventilação mecânica retirado da Ficha de Evolução Fisioterapêutica do serviço. Para análise estatística, empregaram-se os testes de Kruskal-Wallis e teste G, considerando os resultados significantes, quando  $p < 0,05$ . **Resultados:** Os grupos apresentaram-se homogêneos, em relação às variáveis demográficas, clínicas e cirúrgicas. Os pacientes ventilados com PEEP de 10 cmH<sub>2</sub>O (Grupo C) apresentaram os melhores índices de oxigenação, com diferença estatística em todas as variáveis estudadas, além de menor frequência de hipoxemia ( $p = 0,027$ ). Não houve diferença significativa, nos valores de mecânica ventilatória, porém, os três grupos apresentaram valores de complacências reduzidas. Os diferentes valores de PEEP não interferiram nos tempos de ventilação mecânica. **Conclusão:** Níveis mais elevados de PEEP, no pós-operatório imediato de revascularização do miocárdio de pacientes obesos, melhoraram os índices de oxigenação, resultando em menor frequência de hipoxemia.

**Palavras-chave:** Pressão expiratória positiva final (PEEP); Oxigenação; Mecânica respiratória; Revascularização miocárdica.

---

<sup>1</sup> Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão, São Luis – MA. E-mail: [dlagofisio83@hotmail.com](mailto:dlagofisio83@hotmail.com), [dlagofisio@hotmail.com](mailto:dlagofisio@hotmail.com)

<sup>3</sup> Hospital Presidente Vargas, São Luis – MA.

<sup>3</sup> Hospital São Domingos, São Luis – MA.

## Abstract

**Introduction:** Patients with high body weight present increased risk to develop alterations in respiratory mechanics and oxygenation after coronary artery bypass graft (CABG). **Objective:** This study aimed to compare the effects of different PEEP levels on oxygenation indices, respiratory mechanics and mechanical ventilation duration in obese patients undergoing CABG. **Methods:** Randomized controlled trial with 22 obese patients submitted to CABG between January 2011 and March 2012, distributed amongst three groups and submitted to mechanical ventilation with different PEEP levels as follows: Group A, 5 cmH<sub>2</sub>O (n = 7), Group B, 8 cmH<sub>2</sub>O (n = 6) and Group C, 10 cmH<sub>2</sub>O (n = 9). Oxygenation indices were obtained from arterial blood gases collected twenty minutes after ICU patient's admission. Respiratory mechanics values were observed in the mechanical ventilator and the mechanical ventilation duration was taken from Physical Therapy Evaluation Form. For statistical analyses, Kruskal-Wallis and G tests were used considering significant results when  $p < 0.05$ . **Results:** The groups did not show variation in relation to demographic, clinical and surgical variables. Patients ventilated with PEEP 10 cmH<sub>2</sub>O (Group C) showed the best oxygenation indices, with statistical difference in all analysed variables, besides lower frequency of hypoxemia ( $p = 0.027$ ). There was no statistically significant difference in respiratory mechanics. However, all groups presented decreased pulmonary compliance values. Additionally, different PEEP values did not interfere in the mechanical ventilation duration. **Conclusion:** Higher PEEP levels improved oxygenation indices, resulting in lower frequency of hypoxemia in obese patients submitted to CABG.

**Keywords:** Positive end-expiratory pressure (PEEP); Oxygenation; Respiratory mechanics; Coronary artery bypass graft.

## Introdução

A cirurgia de Revascularização Miocárdica (RM), apesar dos avanços da terapêutica clínica e das intervenções percutâneas, ainda é bastante utilizada no tratamento de pacientes com insuficiência coronária (1). No entanto, esta cirurgia ainda apresenta altas taxas de complicações pulmonares, representando uma importante causa de morbidade e mortalidade (2). A hipoxemia configura uma das principais causas de complicações pulmonares, sendo caracterizada pela diminuição da pressão parcial de oxigênio no sangue arterial (PaO<sub>2</sub>) (3).

A Ventilação Mecânica (VM) é um recurso indispensável no período operatório e pode se prolongar no período pós-operatório. A assistência ventilatória adequada às necessidades do paciente pode minimizar as alterações da função pulmonar, concorrendo para a diminuição da hipoxemia (4). Em pacientes sob VM, são utilizados os índices de oxigenação, para medir o grau de disfunção pulmonar (5). A monitorização dessas complicações fornece parâmetros decisivos para o correto ajuste do suporte ventilatório (6).

Apresentam risco aumentado para hipoxemia, após a cirurgia de RM, pacientes com peso elevado e história de tabagismo (7), além de idade avançada, disfunção ventricular esquerda (fração de ejeção do ventrículo esquerdo  $< 55\%$ ) e necessidade de circulação extracorpórea (CEC) por tempo superior a 120 minutos (8).

A parede abdominal em obesos é, em geral, mais espessa, por conta do panículo adiposo, fator que eleva a pressão abdominal exercida sobre o diafragma, aumentando o volume de parênquima colapsado nas regiões caudais e dependentes dos pulmões (9).

O estado nutricional do indivíduo pode ser determinado, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), por meio do Índice de Massa Corpórea (IMC), calculado pela relação entre o peso e a altura ao quadrado ( $IMC = kg/m^2$ ), sendo considerado eutrófico, quando este valor estiver entre 20 e 24,9  $kg/m^2$ , sobrepeso entre 25 e 29,9  $kg/m^2$ , obeso quando  $\geq 30 kg/m^2$ . A obesidade é classificada leve, quando o IMC estiver entre 30 e 34,9  $kg/m^2$ , moderada entre 35 e 39,9  $kg/m^2$  e grave  $\geq 40 kg/m^2$  (10).

A obesidade altera a mecânica ventilatória, provocando a redução das complacências e aumento da resistência do sistema respiratório (9). A diminuição das complacências pode ser revertida ou minimizada pela adição da PEEP (Pressão Positiva ao Final da Expiração), sendo utilizada para elevar o índice de troca gasosa, nos pacientes hipoxêmicos, após cirurgia cardíaca (11).

Apesar do uso da PEEP ser recomendado para preservar a oxigenação sanguínea (12-13), pouca atenção tem sido dada à utilização de diferentes valores PEEP, em populações específicas, como em pacientes com peso elevado. Portanto, o objetivo do estudo foi avaliar os efeitos de diferentes níveis de PEEP, nos índices de oxigenação, em pacientes obesos em POI de RM, além de analisar valores de mecânica respiratória e tempo de ventilação mecânica.

## Método

Trata-se de um ensaio clínico randomizado realizado no Serviço de Cardiologia e Cirurgia Cardíaca do Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão - HUUFMA, Unidade Presidente Dutra, em São Luís - MA, após aprovação pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Instituição (Parecer Consubstanciado nº 346/10), e mediante a assinatura do paciente na avaliação pré-cirúrgica, do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme preconiza a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

No pós-operatório, os dados foram coletados por meio da Ficha de Evolução Fisioterapêutica do serviço e dos prontuários, utilizando-se ficha específica elaborada para o estudo, dividida em três partes: períodos pré, intra e pós-operatório.

Participaram deste estudo, vinte e dois pacientes adultos obesos, sendo, a obesidade, determinada pela análise do  $IMC \geq 30 kg/m^2$ , conforme a OMS (10), submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio entre janeiro de 2011 e março de 2012. Não foram incluídos, pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC); cirurgias de emergência; cirurgias associadas ou sem a utilização de CEC. Excluíram-se os pacientes que foram a óbito no perioperatório, antes da interrupção da ventilação mecânica.

Os pacientes foram admitidos na UTI e submetidos à ventilação mecânica, conforme protocolo do serviço, em ventilador mecânico Evita 2 dura (Dräger Medical, Lübeck, Alemanha), no modo volume controlado, com  $FiO_2$  igual a 40%; volume corrente entre 6 e 8 ml/kg; frequência respiratória de 14 ipm, fluxo inspiratório de 8 a 10 vezes o volume minuto e tempo inspiratório igual a 1s.

A amostra foi distribuída, aleatoriamente, por meio de sorteio simples, em três grupos, e ventilados com diferentes valores de PEEP, no pós-operatório imediato, como segue: Grupo A - PEEP = 5  $cmH_2O$ ; Grupo B - PEEP = 8  $cmH_2O$  e Grupo C - PEEP = 10  $cmH_2O$ . No período intraoperatório, todos os pacientes foram ventilados com PEEP de 5  $cmH_2O$ . Ressalta-se que não foram observadas alterações hemodinâmicas importantes em qualquer um dos pacientes estudados.

Para avaliar a eficácia dos pulmões na oxigenação, vários índices foram utilizados: relação entre a pressão parcial de oxigênio arterial e a fração inspirada de oxigênio ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ); relação entre as pressões parciais de oxigênio arterial e alveolar ( $\text{PaO}_2/\text{PAO}_2$ ) e a relação entre o gradiente alvéolo-arterial de oxigênio e a pressão parcial de oxigênio arterial [ $\text{P(A-a)O}_2/\text{PaO}_2$ ] ou índice respiratório (IR) (14).

A relação  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  foi classificada conforme a Definição de Berlin sobre SDRA (Síndrome do Desconforto Respiratório do Adulto) em 2012 (15), em que considera, como valor normal de oxigenação:  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 > 300$  mmHg; como hipoxemia leve:  $200 \text{ mmHg} < \text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 300$  mmHg; hipoxemia moderada:  $100 \text{ mmHg} < \text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200$  mmHg; e hipoxemia grave:  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 100$  mmHg.

Para a relação entre  $\text{PaO}_2/\text{PAO}_2$ , que oferece uma estimativa do shunt pulmonar, foram considerados, como valores de referência, 0,74 a 0,90 mmHg (16).

Para o IR, os valores normais situam-se entre 0,74 e 1,0 mmHg, sendo que valores superiores a 2 mmHg refletem hipoxemia refratária e shunt pulmonar elevado (17).

A monitorização da mecânica respiratória à beira do leito pode ser realizada por meio de diversos métodos, tais como a complacência estática e a resistência das vias aéreas, cujo objetivo principal consiste em demonstrar as alterações funcionais do sistema respiratório (17). O valor normal da complacência estática ( $C_{\text{est}}$ ) varia de 60 a 100 ml/cmH<sub>2</sub>O, sendo que sua redução implica ventilação menos efetiva, com redução da  $\text{PaO}_2$  e elevação da  $\text{PaCO}_2$  (18). A resistência das vias aéreas ( $R_{\text{aw}}$ ), também, pode ser mensurada, pelo método da oclusão da via aérea, ao final da expiração. Seus valores normais situam-se entre 5 e 10 cmH<sub>2</sub>O/L/s (19).

Logo que os pacientes apresentavam condições clínicas satisfatórias, como estabilidade hemodinâmica, nível de consciência adequado e, no mínimo, trinta minutos no teste de respiração espontânea (Pressão de Suporte = 7 cmH<sub>2</sub>O; PEEP = 5 cmH<sub>2</sub>O;  $\text{FiO}_2 < 40\%$ ), eles eram extubados e administrado oxigênio por cateter nasal tipo óculos.

Os dados coletados foram submetidos à análise estatística, por meio do programa Stata/SE 11.1 (Statacorp, College Station, Texas, EUA). Para identificar a normalidade dos grupos, aplicou-se o teste de Shapiro-Wilk. As variáveis quantitativas foram expressas, por meio de média e desvio-padrão ou mediana, e suas diferenças verificadas, empregando-se o teste Kruskal-Wallis. As variáveis qualitativas foram expressas, sob a forma de proporções, e a associação entre estas e as variáveis de desfecho foram testadas por meio dos testes G. Os resultados foram considerados estatisticamente significantes, quando  $p < 0,05$ .

## Resultados

No período do estudo, 167 pacientes submeteram-se à RM. Deste total, 29 não foram incluídos, sendo 22, por associação da RM a outro procedimento cirúrgico, 6, por terem DPOC, e 1 (um) por ter sido submetido à cirurgia sem CEC. Restaram excluídos, ainda, 2 pacientes que foram a óbito antes da extubação. Dos 136 pacientes restantes, apenas 22 eram obesos. Estes foram divididos em três grupos: Grupo A – PEEP = 5 cmH<sub>2</sub>O (n = 7); Grupo B – PEEP = 8 cmH<sub>2</sub>O (n = 6) e Grupo C – PEEP = 10 cmH<sub>2</sub>O (n = 9).

Entre os pacientes estudados, a média do IMC foi de  $32,4 \pm 1,3 \text{ kg/m}^2$ , e, quando classificados, 19 pacientes tinham sobrepeso e 3 tinham obesidade leve. Mais da metade dos pacientes era do sexo masculino (54,5%), com média de idade igual a  $56,6 \pm 11,5$  anos.

Os grupos apresentaram-se homogêneos, quanto às características demográficas, clínicas e cirúrgicas, que estão sumarizadas nas Tabelas 1 e 2.

**Tabela 1** | Dados demográficos e clínicos, por grupo, dos pacientes submetidos à revascularização do miocárdio.

<b>Variáveis</b>	<b>GRUPO A</b> <b>PEEP = 5</b> <b>(n = 7)</b>	<b>GRUPO B</b> <b>PEEP = 8</b> <b>(n = 6)</b>	<b>GRUPO C</b> <b>PEEP = 10</b> <b>(n = 9)</b>	<b>TOTAL</b> <b>(%)</b>	<b>p</b>
<b>Sexo</b>					0,70
Masculino	4	4	4	12 (54,5)	
Feminino	3	2	5	10 (45,5)	
<b>Faixa etária</b>					0,49
< 60 anos	4	3	7	14 (63,6)	
≥ 60 anos	3	3	2	8 (36,4)	
<b>Procedência</b>					0,53
Capital	5	3	4	12 (54,5)	
Interior	2	3	5	10 (45,5)	
<b>Antecedentes clínicos</b>					
HAS	5	5	7	17 (77,3)	0,87
Diabetes mellitus	3	4	5	12 (54,5)	0,68
Tabagismo	3	2	2	7 (31,8)	0,67
Dislipidemia	1	1	2	4 (18,2)	0,91
IAM	1	0	1	2 (9,1)	0,50
IRC	1	0	0	1 (4,5)	0,30
Angioplastia	0	0	1	1 (4,5)	0,39

HAS – Hipertensão Arterial Sistêmica; IAM - Infarto Agudo do Miocárdio; IRC – Insuficiência Renal Crônica. Teste G.

**Tabela 2** | Dados cirúrgicos, por grupo, dos pacientes submetidos à revascularização do miocárdio.

Variáveis	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO C	MÉDIA	p
	PEEP = 5	PEEP = 8	PEEP = 10		
	(n = 7)	(n = 6)	(n = 9)		
<b>Número de enxertos</b>	2,4 ± 0,5	2,2 ± 0,8	2,3 ± 0,5	2,3 ± 0,6	0,78
<b>Número de drenos</b>	1,7 ± 0,5	1,7 ± 0,5	1,9 ± 0,3	1,8 ± 0,4	0,56
<b>Tempo de CEC (min)</b>	107,1 ± 56	65,8 ± 28,7	73,9 ± 15,8	82,3 ± 38,8	0,41
<b>Tempo de anóxia (min)</b>	71,4 ± 34,9	49,6 ± 24,4	61,6 ± 21,8	58 ± 25	0,57
<b>Tempo de cirurgia (min)</b>	243,5 ± 73,2	223 ± 67	237 ± 25,2	253,2 ± 54	0,82

CEC – Circulação Extracorpórea. Dados apresentados como média ± desvio padrão. Teste de Kruskal-Wallis.

A média dos valores de pressão parcial de oxigênio arterial ( $\text{PaO}_2$ ), quantificada logo após a admissão na UTI, foi de  $114,5 \pm 18,7$  mmHg, com valor mínimo de 53,7 mmHg e máximo de 146 mmHg. Quanto à relação entre  $\text{PaO}_2$  e  $\text{FiO}_2$ , a média foi de  $286,2 \pm 46,8$  mmHg, variando de 134 a 365 mmHg.

Apenas 13,6% dos pacientes apresentaram relação  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  considerada normal. Quanto à classificação de gravidade da hipoxemia, foi observada hipoxemia leve, em 54,6% dos pacientes, e 31,8% dos pacientes tiveram hipoxemia moderada. Nenhum paciente apresentou hipoxemia grave.

Quando analisada a frequência de hipoxemia, por grupo de pacientes obesos ventilados, com diferentes níveis de PEEP no pós-operatório imediato, foi observada menor frequência de hipoxemia no Grupo C ( $p = 0,027$ ), conforme consta na Figura 1.

A relação entre as pressões parciais de oxigênio arterial e alveolar ( $\text{PaO}_2/\text{PAO}_2$ ) apresentou média de  $0,5 \pm 0,1$  mmHg, nenhum dos pacientes estudados apresentou normalidade neste índice.

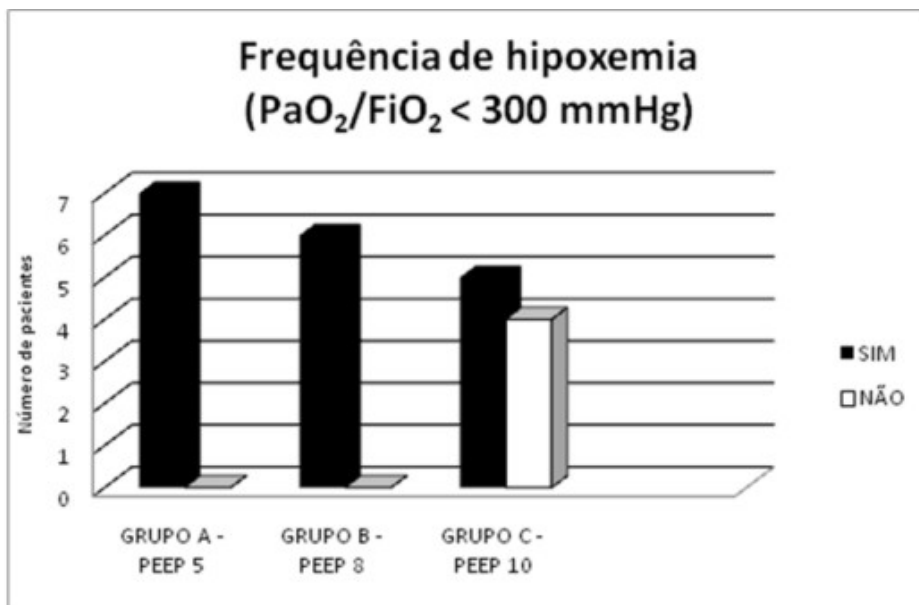
Já o IR, dado pela relação entre o gradiente alvéolo-arterial de oxigênio e a pressão parcial de oxigênio arterial [ $\text{P(A-a)O}_2/\text{PaO}_2$ ], teve média de  $1,2 \pm 0,3$  mmHg. Este índice apresentou-se normal, em apenas 2, dos 22 pacientes.

Os maiores valores médios de  $\text{PaO}_2$ ,  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ,  $\text{PaO}_2/\text{PAO}_2$  e menores valores do IR foram encontrados nos pacientes ventilados com PEEP igual a 10  $\text{cmH}_2\text{O}$  (Grupo C). Todas estas variáveis apresentaram diferença, estatisticamente, significativa entre os grupos.

A complacência apresentou média de  $50 \pm 23,4$  ml/ $\text{cmH}_2\text{O}$ , enquanto a resistência das vias aéreas teve média de  $9,2 \pm 3,3$   $\text{cmH}_2\text{O}/\text{L/s}$ . Não foi observada significância estatística na associação dos diferentes níveis de PEEP com os dados de mecânica respiratória.

Os dados referentes à associação dos grupos analisados com os dados de mecânica respiratória e índices de oxigenação são apresentados na Tabela 3.

**Figura 1** | Frequência de hipoxemia, por grupo, de pacientes obesos submetidos à revascularização do miocárdio ventilados com diferentes níveis de PEEP no pós-operatório imediato. PaO<sub>2</sub> – pressão parcial de oxigênio arterial; FiO<sub>2</sub> – fração inspirada de oxigênio; PEEP – pressão expiratória positiva final. Teste G.



**Tabela 3** | Associação entre os níveis de PEEP e os dados de mecânica respiratória e os índices de oxigenação.

Variável	GRUPO A PEEP = 5 (n = 7)	GRUPO B PEEP = 8 (n = 6)	GRUPO C PEEP = 10 (n = 9)	p
<b>Complacência (ml/cmH<sub>2</sub>O)</b>	52,6 ± 13,3	38,3 ± 17,7	56,7 ± 29,6	0,37
<b>Resistência (cmH<sub>2</sub>O/l.s<sup>-1</sup>)</b>	8,3 ± 2,2	9,4 ± 6,2	8,6 ± 3,5	0,92
<b>PaO<sub>2</sub> (mmHg)</b>	77,5 ± 15,7*	88,2 ± 18,8	113,6 ± 17,7*	<b>0,004</b>
<b>PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> (mmHg)</b>	193,9 ± 39,5 <sup>†</sup>	220,5 ± 47*	284,1 ± 44,2* <sup>†</sup>	<b>0,004</b>
<b>PaO<sub>2</sub>/PAO<sub>2</sub> (mmHg)</b>	0,31 ± 0,06*	0,35 ± 0,08	0,46 ± 0,07*	<b>0,003</b>
<b>P(A-a)O<sub>2</sub>/PaO<sub>2</sub> (mmHg)</b>	2,31 ± 0,7*	1,91 ± 0,59	1,22 ± 0,3*	<b>0,003</b>

PaO<sub>2</sub> – pressão parcial de oxigênio arterial; FiO<sub>2</sub> – fração inspirada de oxigênio; PAO<sub>2</sub> – pressão parcial de oxigênio alveolar; P(A-a)O<sub>2</sub>/PaO<sub>2</sub> – índice respiratório. Teste de Kruskal-Wallis (*post-hoc* Dunn). \*p < 0,05. <sup>†</sup>p < 0,01.

A mediana de tempo, para interrupção do suporte ventilatório dos pacientes estudados, durou cerca 325 (233,75-772,5) minutos, sendo que, no Grupo A, o tempo foi 277 (105-487,5) minutos; no Grupo B, 585 (376,5-774) minutos, e no Grupo C, 328 (230-810) minutos. Valores diferentes de PEEP não interferiram nos tempos de ventilação mecânica ( $p = 0,257$ ).

## Discussão

Este estudo analisou os efeitos de diferentes níveis de PEEP, em pacientes obesos no pós-operatório de RM, sobre os índices de oxigenação, mecânica respiratória e tempo de ventilação mecânica, e mostrou que níveis mais elevados de PEEP podem promover melhores valores dos índices de oxigenação e, conseqüentemente, diminuir a frequência de hipoxemia, no período pós-operatório imediato deste grupo de pacientes.

Szeles et al (8) analisaram fatores de risco para hipoxemia em 481 pacientes, sem antecedentes respiratórios relevantes, em POI de RM, e tiveram, como resultado, a correlação positiva entre o peso elevado e o desenvolvimento de hipoxemia no pós-operatório de RM. Este estudo, que avaliou apenas pacientes obesos, constatou alta incidência de hipoxemia, visto que 87,6% dos pacientes apresentaram algum grau de hipoxemia no POI, com piores índices de oxigenação em pacientes com PEEP mais baixa.

O resultado negativo, nos índices de oxigenação e nos valores de complacência pulmonar dos pacientes desta pesquisa, pode estar relacionado com diversos fatores que interferem na mecânica respiratória de indivíduos obesos, como diminuições das capacidades e volumes pulmonares, especialmente o volume de reserva expiratória e a capacidade residual funcional (20).

Em pacientes em pós-cirurgia cardíaca, a implementação de níveis progressivos de PEEP pode contribuir para minimizar o impacto da hipoxemia sobre a duração da ventilação mecânica no pós-operatório e reduzir a morbi-mortalidade relacionada com a intervenção cirúrgica cardíaca (8). Porém, ainda, há dificuldade de encontrar o valor ideal da PEEP, para a condição pulmonar individual de cada paciente, sem causar hiperdistensão alveolar, interferir ou prejudicar as suas condições hemodinâmicas (21).

O presente estudo comparou a utilização de diferentes níveis de PEEP (5, 8 e 10  $\text{cmH}_2\text{O}$ ), em pacientes obesos, e mostrou diferenças notáveis com relação a valores de oxigenação entre os grupos. O grupo, que utilizou PEEP de 10  $\text{cmH}_2\text{O}$ , apresentou os melhores índices de oxigenação, com menor incidência de hipoxemia. Não houve diferença nos valores de mecânica ventilatória entre os grupos; no entanto, a maioria dos indivíduos submetidos à pesquisa apresentou valores de complacências reduzidas.

Uma outra pesquisa que, também, analisou os efeitos de diferentes níveis de PEEP (0, 5 e 10  $\text{cmH}_2\text{O}$ ) na oxigenação arterial de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca, mostrou não existir diferença entre a aplicação ou não de PEEP, no que diz respeito à troca gasosa (22).

Em ensaio controlado e randomizado, realizado, por Marvel et al (23), com pacientes submetidos à RM, no qual, os pacientes eram ventilados mecanicamente com níveis de PEEP de 0, 5 ou 10  $\text{cmH}_2\text{O}$ , foi concluído que o uso de níveis mais elevados de PEEP não oferece efeito benéfico sustentado sobre a oxigenação arterial.



Já Dongelmans et al (24) compararam a aplicação de nível elevado de PEEP (10 cmH<sub>2</sub>O) com nível considerado fisiológico (5 cmH<sub>2</sub>O), nas primeiras horas de pós-operatório de revascularização do miocárdio, e demonstraram que valores mais altos de PEEP melhoram a complacência pulmonar e a oxigenação, parecendo, porém, estar associado com o aumento do tempo até a extubação.

Neste estudo, a utilização de diferentes níveis de PEEP não interferiu no tempo de ventilação mecânica entre os grupos. Talvez esse resultado deva-se ao fato de uma grande parte dos pacientes ter apresentado hipoxemia transitória, nas primeiras horas após a admissão na UTI. Conforme Weiss et al (2), ocorre diminuição na PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>, durante as primeiras 12 horas pós-CEC, em pacientes submetidos à RM.

A controvérsia entre os resultados deve-se, provavelmente, a não uniformidade nas metodologias e definições aplicadas em cada pesquisa. Ressalta-se que as pesquisas citadas estudaram população geral.

A não avaliação das medidas de hemodinâmica, como pressão arterial e frequência cardíaca, foi considerada uma limitação deste estudo.

## Conclusão

A utilização de valores elevados de pressão expiratória positiva final parece ter efeitos benéficos aos pacientes obesos submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio, uma vez que incrementa os índices de oxigenação e reduz a frequência de hipoxemia no período pós-operatório imediato, não interferindo, porém, nos valores de mecânica respiratória e na duração da ventilação mecânica.

## Referências

1. Piegas LS, Bittar OJNV, Haddad N. Cirurgia de revascularização miocárdica. Resultados do Sistema Único de Saúde. Arq Bras Cardiol. 2009 Nov;93(5):513-60.
2. Weiss YG, Merin G, Koganov E, Ribo A, Oppenheim-Eden A, Medalion BM, et al. Post cardiopulmonary bypass hypoxemia: a prospective study on incidence, risk factors and clinical significance. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2000 Oct;14(5):506-13.
3. Scanlan CL, Wilkins RL, Stoller JK. Fundamentos da terapia respiratória de Egan. 7ª ed. Barueri: Manole; 2000.
4. Barbosa RAG, Carmona MJC. Avaliação da função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea. Rev Bras Anestesiol. 2002 Nov-Dez;52(6):689-99.
5. Carvalho CRR, et al. Controle do paciente em ventilação mecânica. In: II Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica. J Pneumol. 2000; 26(Suppl 2).
6. Carvalho RRC; Toufen Júnior C; Franca AS. III Consenso de Ventilação Mecânica. Ventilação Mecânica: princípios, análise gráfica e modalidades ventilatórias. J Bras Pneumol. 2007 Jul;33(Suppl 2):54-70.
7. Santos NP, Mitsunaga RM, Borges DL, Costa Mde A, Baldez TE, Lima IM, et al. Factors associated to hypoxemia in patients undergoing coronary artery bypass grafting. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2013 Jul-Sep;28(3):353-63.
8. Szeles TF, Yoshinaga EM, Alencar W, Brudniewski M, Ferreira FS, Auler JO, et al. Hypoxemia after myocardial revascularization: analysis of risk factors. Rev Bras Anestesiol. 2008 Mar-Apr;58(2):124-36.

9. Koenig, SM. Pulmonary complications of obesity. *Am J Med Sci.* 2001 Apr;321(4):249-79.
10. World Health Organization (WHO). Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity. Geneva: WHO; 1998.
11. Auler Júnior JO, Carmona MJ, Barbas CV, Saldiva PH, Malbouisson LM. The effects of positive end-expiratory pressure on respiratory system mechanics and hemodynamics in postoperative cardiac surgery patients. *Braz J Med Biol Res.* 2000 Jan;33(1):31-42.
12. Buckley FP. Anesthesia for the morbidly obese patient. *Can J Anaesth.* 1994;41:94-100.
13. Öberg B, Poulsen TD. Obesity: an anaesthetic challenge. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1996 Feb;40(2):191-200.
14. Bengtsson J, Bake B, Johansson A, Bengtson JP. End-tidal to arterial oxygen tension difference as an oxygenation index. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2001 Mar;45(3):357-63.
15. ARDS Definition Task Force, Ranieri VM, Rubenfeld GD, Thompson BT, Ferguson ND, Caldwell E, et al. Acute respiratory distress syndrome: the Berlin definition. *JAMA.* 2012 Jun 20;307(23):2526-33.
16. Andrade FMD, França EET, Ramos FE, Nascimento IMA, Barros SSM. Avaliação fisioterapêutica em terapia intensiva. *PROFISIO.* 2010;1(1):13-72.
17. José A, Dias EC, Santos VLA, Chiavone PA. Valor preditivo dos gases arteriais e índices de oxigenação no desmame da ventilação mecânica. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2001 Abr-Jun;13(2):50-7.
18. Machado MGR, Zin WA. Monitorização respiratória durante ventilação mecânica. In: Machado M G R. Bases da fisioterapia respiratória: terapia intensiva e reabilitação. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 2008.
19. Leme F, Luque A. Monitorização da mecânica respiratória. In: Pulz C, Guizilini S, Peres PAT. Fisioterapia em cardiologia: aspectos práticos. São Paulo: Atheneu; 2006.
20. Ladosky W, Botelho MAM, Albuquerque JP Jr. Chest mechanics in morbidly obese non-hypoventilated patients. *Respir Med.* 2001 Apr;95(4):281-6.
21. Ruiz-Bailén M1, Fernández-Mondéjar E, Hurtado-Ruiz B, Colmenero-Ruiz M, Rivera-Fernández R, Guerrero-López F, Vázquez-Mata G. Immediate application of positive end expiratory pressure is more effective than delayed positive end expiratory pressure to reduce extravascular lung water. *Crit Care Med.* 1999 Feb;27(2):380-4.
22. Michalopoulos A, Anthi A, Rellos K, Geroulanos S. Effects of positive end-expiratory pressure (PEEP) in cardiac surgery patients. *Respir Med.* 1998 Jun;92(6):858-62.
23. Marvel SL, Ellito CG, Tocino I, Greenway LW, Metcalf SM, Chapman RH. Positive end-expiratory pressure following coronary artery bypass grafting. *Chest.* 1986 Oct;90(4):537-41.
24. Dongelmans DA, Hemmes SN, Kudoga AC, Veelo DP, Binnekade JM, Schultz MJ. Positive end-expiratory pressure following coronary artery bypass grafting. *Minerva Anesthesiol.* 2012 Jul;78(7):790-800.

**Recebido em:** 15/07/2013

**Aceito em:** 27/12/2013