

João Batista Raposo Mazullo Filho¹,
Vânia Jandira Gomes Bonfim²,
Esperidião Elias Aquim³

Ventilação mecânica não invasiva no pós-operatório imediato de cirurgia cardíaca

Noninvasive mechanical ventilation in immediate postoperative cardiac surgery patients

1. Fisioterapeuta, Professor da Faculdade Santo Agostinho – FSA - Teresina (PI), Brasil
2. Fisioterapeuta, Professora da Universidade de Angola – Luanda, Angola.
3. Doutor em Fisioterapia, Professor da Universidade Tuiuti do Paraná – Curitiba (PR), Brasil.

RESUMO

Introdução: A ventilação mecânica não invasiva é utilizada rotineiramente em pacientes que evoluem com insuficiência respiratória aguda. Entretanto, estudos mostram evidências controversas para sua indicação em pós-operatório de cirurgia cardíaca.

Objetivo: Verificar a eficácia da ventilação mecânica não invasiva preventiva no pós-operatório imediato de cirurgia cardíaca, acompanhando seu impacto até o sexto dia de internação.

Métodos: Tratou-se de um estudo controlado onde os pacientes em pós-operatório imediato de cirurgia cardíaca foram randomizados em dois grupos: controle (G1) e experimental (G2) que recebeu ventilação mecânica não invasiva no modo pressão de suporte com pressão expiratória final positiva, após extubação durante 2 horas. Foram avaliadas: variáveis ventilatórias, de oxigenação e hemodinâmicas imediatamente após extubação e após ventila-

ção mecânica não invasiva no grupo G2.

Resultados: Trinta e dois pacientes finalizaram o estudo, sendo 18 no G1 e 14 no G2. A média da idade do G1 foi 61 anos \pm 16,23 e do G2 61,5 anos \pm 9,4. Dos vinte e sete pacientes iniciais do G1, nove (33,3%) foram excluídos por necessitarem utilizar ventilação mecânica não invasiva, sendo que três pacientes (11,11%) retornaram à ventilação mecânica invasiva. Nenhum dos 14 pacientes do G2 foi reentubado. Os pacientes que foram submetidos precocemente a suporte ventilatório apresentaram melhores resultados nas avaliações ao longo do tempo de internação.

Conclusão: A ventilação mecânica não invasiva se mostrou eficaz em pós-operatório de cirurgia cardíaca do grupo estudado, pois incrementou capacidade vital, diminuiu frequência respiratória, preveniu a insuficiência respiratória aguda pós extubação e reduziu os índices de reintubação.

Descritores: Respiração artificial; Cirurgia cardíaca; Período pós-operatório

Recebido da Universidade Tuiuti do Paraná – UTP - Curitiba (PR), Brasil.

Submetido em 02 de Junho de 2008
Aceito em 26 de Julho de 2010

Autor para correspondência:

João Batista Raposo Mazullo Filho
Rua Arlindo Nogueira, 2530 - Bl-A -
Apt. 201
Cond. Santa Bárbara - Bairro Macaúba
CEP: 64016-080 – Teresina (PI), Brasil.
E-mail: mazullo@saomarcos.org.br

INTRODUÇÃO

A ventilação mecânica não invasiva (VMNI) é utilizada rotineiramente em pacientes que evoluem com insuficiência respiratória aguda (IRpA) após extubação traqueal.⁽¹⁾

Os benefícios da VMNI, já estabelecidos para pacientes com insuficiência respiratória crônica (IRpC), também são evidentes no tratamento de pacientes com IRpA secundária a diferentes etiologias, inclusive no pós-operatório de cirurgias torácicas e também como método para facilitar o desmame da ventilação mecânica convencional.^(1,2)

A *British Thoracic Society* em suas diretrizes preconiza que o uso da ventilação não invasiva em complicações no pós-operatório de tórax reduz o risco de reintubação, tempo de permanência em unidade de terapia intensiva (UTI) e, consequentemente

te, a mortalidade, possuindo nível de evidência B.⁽³⁾

A cirurgia cardíaca causa a redução dos volumes e capacidades pulmonares devido a fatores intraoperatórios, reduzindo a complacência do sistema respiratório, podendo evoluir para IRpA mesmo com oxigênio suplementar.^(4,5)

A VMNI tem se mostrado uma alternativa viável, pois melhora a ventilação alveolar e a troca gasosa, diminui o trabalho ventilatório, aumenta os volumes pulmonares, diminui o tempo de ventilação mecânica, evitando assim a reintubação e como consequência abrevia o tempo de internação na UTI.⁽⁶⁻⁹⁾

Também apresenta benefícios hemodinâmicos como redução da pré-carga por redução do retorno venoso, diminuição da pós-carga do ventrículo esquerdo por redução de sua pressão transmural, aumentando o débito cardíaco, o que leva à melhora do desempenho do coração como uma bomba.⁽¹⁰⁾

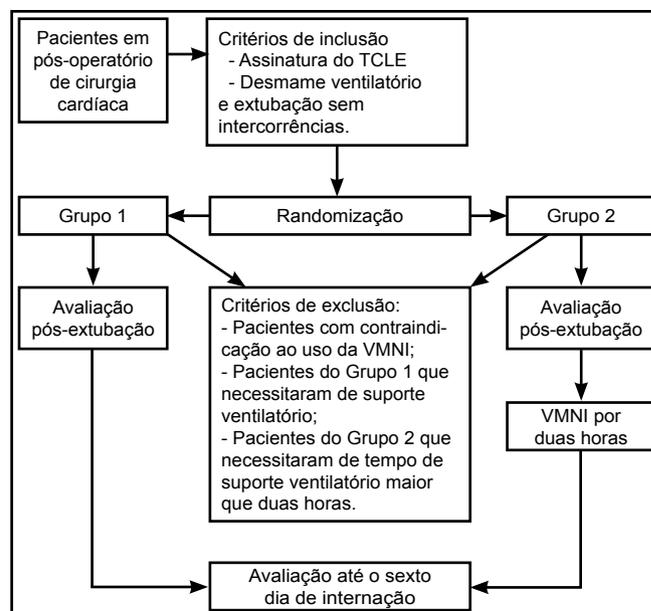
O objetivo deste estudo foi verificar a eficácia do uso da VMNI preventiva no pós-operatório imediato de cirurgia cardíaca, acompanhando seu impacto até o sexto dia de internação.

MÉTODOS

Tratou-se de um estudo controlado randomizado realizado no período de Janeiro de 2006 a Dezembro de 2007 na UTI do Hospital São Marcos em Teresina - PI. Foram incluídos no estudo, mediante assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), pacientes em pós-operatório imediato de cirurgia cardíaca, submetidos a processo de desmame de ventilação mecânica e que evoluíram para extubação sem intercorrências, de acordo com o protocolo adotado pela UTI. Foram critérios para exclusão da pesquisa a presença de contraindicação à VMNI ou aqueles que tivessem indicação de VMNI, pois o objetivo do estudo era avaliação do uso preventivo (Quadro 1).

Após a extubação, os pacientes foram randomizados em dois grupos: G1, controle e G2, experimental. Imediatamente após a extubação, eram colhidas as variáveis basais, a saber: frequência cardíaca (FC), pressão arterial (PA), saturação periférica de oxigênio (SpO₂), gasometria arterial (pH, PaO₂, PCO₂, HCO₃), frequência respiratória (FR), capacidade vital (CV), volume corrente (VC) e volume minuto (VM).

No G2 foi aplicado protocolo de VMNI durante duas horas, através de ventiladores mecânicos microprocessados Savina® da marca Dräger®, na modalidade ventilatória, ventilação em pressão de suporte (PSV) com pressão expiratória final positiva (PEEP) de 5 cmH₂O e fração inspirada de oxigênio (FiO₂) de 40%,^(11,12) sendo ajustados os níveis



VMNI - ventilação mecânica não invasiva; TCLE – Termo de consentimento livre e esclarecido.

Quadro 1 – Algoritmo do estudo dos pacientes.

de PSV para alcançar um volume corrente de 5 a 8 ml/Kg. A interface paciente-ventilador foi realizada com máscara facial do modelo Gibeck®,⁽¹³⁾ adaptada com fixador cefálico de silicone. Como o objetivo do trabalho era a avaliação do papel preventivo da VMNI, foram excluídos deste grupo os pacientes que necessitaram de mais tempo de VMNI ao longo da internação. O G1 não recebeu qualquer tipo de suporte ventilatório. Entretanto, os pacientes que necessitaram VMNI foram excluídos da pesquisa.

No grupo 2, imediatamente após a VMNI, as mesmas variáveis foram reavaliadas. Além disso, ambos os grupos foram submetidos a uma avaliação diária no turno da manhã, do primeiro ao sexto dia subsequente.

Os dados foram expressos em média e desvio padrão. Para comparação das médias dentro do mesmo grupo, ou seja, no grupo 2 antes e após a VMNI foi utilizado teste *t de Student*, para amostras pareadas. Já na comparação dos resultados entre os dois grupos, tanto no tocante as características demográficas quanto as variáveis respiratórias analisadas, foi utilizado o teste T de student. Em ambos os casos foi considerado como nível de significância $p < 0,05$.

RESULTADOS

Foram incluídos inicialmente no protocolo 44 pacientes divididos em dois grupos. Dos 27 pacientes do G1, nove

Tabela 1 - Dados da população que concluiu o estudo (N = 32)

	Grupo controle - G1 (N = 18)	Grupo experimental - G2 (N = 14)	Valor de p
Idade (anos)	61,0 ± 16,2	61,5 ± 9,4	0,29
Altura (m)	1,62 ± 8,10	1,60 ± 8,70	0,75
Peso (kg)	59,0 ± 8,6	65,5 ± 12,7	0,02
Gênero			
Masculino	11 (61,1)	8(57,1)	0,46
Feminino	7(38,9)	6(42,9)	0,49

Resultados expressos em número (%) e média ± desvio padrão. Teste *t* de Student com significância para $p < 0,05$.

Tabela 2 – Comparação das variáveis antes e após ventilação mecânica não invasiva nos pacientes do grupo 2

Variáveis	Pós extubação	Pós VMNI	Valor de p
FR (ipm)	28,0 ± 8,4	18,0 ± 5,6	0,01
SpO ₂ (%)	91,0 ± 3,7	97,0 ± 2,2	0,001
CV (ml)	300,0 ± 146,4	550,0 ± 204,7	0,001
VM (ml)	7650 ± 3952	6840 ± 2200	0,72
FC (bpm)	96,0 ± 17,4	90,0 ± 14,2	0,005

VMNI – ventilação mecânica não invasiva; FR – frequência respiratória; SpO₂ – saturação periférica de oxigênio; CV – capacidade vital; VM – volume minuto; FC – frequência cardíaca; ipm – incursões por minuto; bpm – batimentos por minuto. Resultados expressos em média ± desvio padrão. Teste *t* de Student pareado.

(33,3%) necessitaram de algum tipo de suporte ventilatório e foram excluídos da pesquisa. Deste grupo, três pacientes (11,11%) retornaram à ventilação mecânica. Dos 17 pacientes do G2, três (17,6%) foram excluídos por utilizarem VMNI por mais que 2 horas; nenhum dos pacientes do G2 necessitou reentubação.

Trinta e dois pacientes concluíram o estudo. Destes, deztoito pertenciam ao G1 e quatorze ao G2. Quanto à caracterização dos procedimentos cirúrgicos vinte e três pacientes realizaram revascularização do miocárdio, três submeteram-se a cirurgia de troca de valva, três realizaram cirurgias combinadas, dois fizeram correção de comunicação interatrial e um realizou correção de aneurisma. Os dados demográficos estão disponíveis na tabela 1.

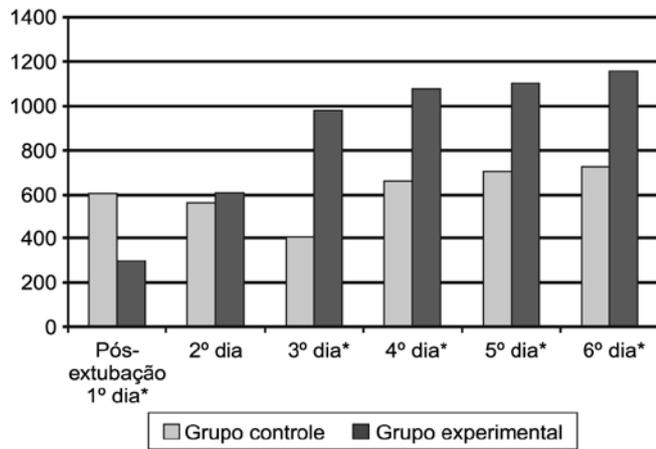
Os pacientes do grupo experimental apresentaram, na avaliação pós VMNI, resultados estatisticamente significativos no tocante às variáveis: FR, SpO₂, CV e FC (Tabela 2). A comparação das variáveis avaliadas no início do estudo até o sexto dia demonstram a evolução satisfatória do grupo G2, onde a FR, a CV e a FC mereceram destaque (Tabela 3).

Estes resultados demonstram que os pacientes submetidos à VMNI precocemente apresentaram melhores resultados ao longo do tempo de internação, principalmente pelo incremento da CV (Figura 1), pela redução do trabalho ventilatório e cardíaco, comprovado pela queda da FR (Figura 2) e pela redução da FC (Figura 3).

Tabela 3 - Comparação das variáveis entre os grupos durante a evolução na unidade de terapia intensiva

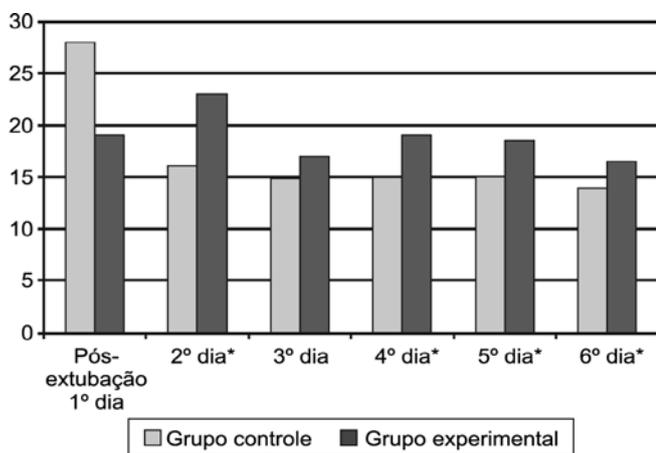
Variável		FR (ipm)	SpO ₂ (%)	CV (ml)	VM (ml)	FC (bpm)
Dia 1	Grupo 1	19 ± 7,05	95 ± 1,08	600 ± 548,80	6250 ± 1887,89	89 ± 23,52
	Grupo 2	28 ± 8,39	91 ± 3,71	300 ± 146,38	7650 ± 3952,75	96 ± 17,40
	Valor de p	0,09	0,01	0,01	0,40	0,88
Dia 2	Grupo 1	23 ± 5,40	97 ± 8,51	560 ± 576,30	7500 ± 2232,81	94 ± 16,51
	Grupo 2	16 ± 5,22	95 ± 2,27	600 ± 207,30	6240 ± 3364,38	86 ± 17,73
	Valor de p	0,01	0,24	0,49	0,88	0,03
Dia 3	Grupo 1	17 ± 4,81	95 ± 4,36	600 ± 509,61	5800 ± 2337,43	93 ± 15,07
	Grupo 2	15 ± 4,10	94 ± 4,06	975 ± 223,61	5740 ± 2558,54	75 ± 17,67
	Valor de p	0,32	0,64	0,02	0,59	0,02
Dia 4	Grupo 1	19 ± 4,60	95 ± 4,50	660 ± 641,59	7150 ± 2710,16	92 ± 15,94
	Grupo 2	15 ± 1,64	95 ± 2,22	1075 ± 207,14	6300 ± 1889,58	85 ± 16,23
	Valor de p	0,004	0,21	0,02	0,15	0,01
Dia 5	Grupo 1	18 ± 3,32	97 ± 4,26	700 ± 632,75	8300 ± 1888,32	88 ± 11,39
	Grupo 2	15 ± 0,66	96 ± 1,99	1100 ± 289,56	6200 ± 1747,18	87 ± 16,21
	Valor de p	0,004	0,16	0,02	0,19	0,09
Dia 6	Grupo 1	16 ± 3,63	97 ± 3,11	720 ± 585,98	8300 ± 1821,31	88 ± 12,59
	Grupo 2	14 ± 2,03	95 ± 4,09	1150 ± 220,13	6150 ± 1710,80	80 ± 10,95
	Valor de p	0,02	0,25	0,01	0,02	0,01

FR – frequência respiratória; SpO₂ – saturação periférica de oxigênio; CV – capacidade vital; VM – volume minuto; FC – frequência cardíaca; ipm – incursões por minuto; bpm – batimentos por minuto. Resultados expressos em média ± desvio padrão. Teste *t* de Student.



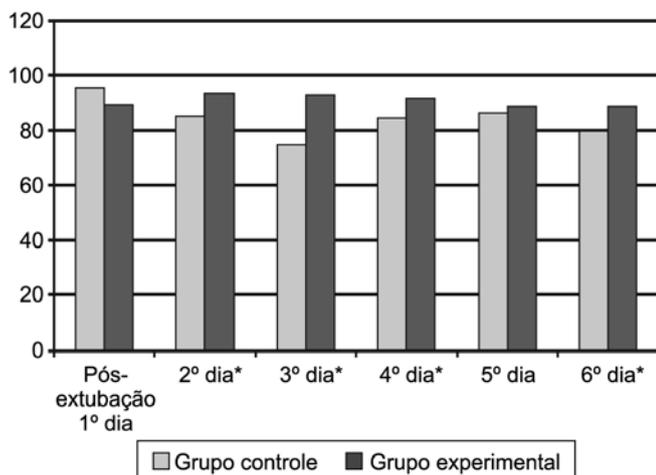
* $p < 0,05$ relacionando a evolução da capacidade vital.

Figura 1 – Análise da capacidade vital: grupo experimental vs grupo controle.



* $p < 0,05$ relacionando a evolução da frequência respiratória.

Figura 2 – Análise da evolução da frequência respiratória: grupo experimental vs grupo controle.



* $p < 0,05$ relacionando a evolução da frequência cardíaca.

Figura 3 – Análise da evolução da frequência cardíaca: grupo experimental vs grupo controle.

DISCUSSÃO

Os pacientes em pós-operatório imediato de cirurgia cardíaca que foram extubados e imediatamente submetidos à VMNI não apresentaram sinais de IRpA e conseqüentemente nenhum deles retornou para a ventilação mecânica invasiva. Também tiveram uma melhor evolução ao longo dos seis dias em que foram avaliados, diminuindo assim, as complicações no pós-operatório e possivelmente diminuindo o tempo total de internação.

Na avaliação pós-extubação dos pacientes que possuíam CV menor que 15 ml/Kg/peso e que foram randomizados no G1, nove (33,3%) foram excluídos do protocolo, pois entraram em IRpA em até 24 horas após a extubação, mesmo com oxigenoterapia em alto fluxo, necessitando de suporte ventilatório. Destes pacientes, três (11,1%) foram reentubados.

Três pacientes (17,6%) do G2 necessitaram um tempo maior que 2 horas, pois ainda apresentavam sinais de IRpA, embora respondessem bem a VMNI. Pasquina e cols, em seu estudo sobre ventilação não invasiva profilática, demonstram resultados semelhantes ao grupo intervenção, se compararmos o grupo que realizou VMNI com PSV + PEEP em que nenhum paciente foi entubado. Entretanto, em seu estudo, do grupo que realizou VMNI com CPAP, um paciente foi reentubado por IRpA.⁽¹⁴⁾

Com relação ao grupo do experimento, o contínuo aumento da CV ao longo do estudo demonstrou que, do ponto de vista ventilatório, os pacientes não estavam mais em risco de entrar em IRpA. Comparando esses dados com resultados encontrados por Matte et al., nos quais os grupos que realizaram VMNI apresentaram um incremento na CV, a partir do segundo dia de pós-operatório, a capacidade vital mostrou-se um parâmetro importante para definir se o paciente apresenta risco de reintubação ou não.⁽¹⁵⁾

Ainda em relação ao trabalho de Matte et al., nosso estudo apresentou resultados semelhantes do grupo intervenção relacionado aos grupos que, em seu estudo, realizaram VMNI. Apesar dos resultados do grupo VMNI versus CPAP não tenha apresentado maior significância estatística, manteve resultados um pouco melhores do que os pacientes que não realizaram VMNI.⁽¹⁵⁾

Na avaliação do grupo intervenção após VMNI, a queda da FR, o aumento da SpO₂, a diminuição da FC e o aumento CV apresentaram relevância estatística pelo impacto imediato dos benefícios do suporte ventilatório pós extubação, também descrito na literatura,^(1-3,6-9,16) onde nenhum dos pacientes submetidos a VMNI preventivamente foi reintubado. Confirmando os dados encontrados por Lopes et al., quando os pacientes que foram submetidos à ventilação não invasiva após extubação no pós-operatório apresentaram melhora da

oxigenação e redução da taxa de reentubação.⁽¹⁷⁾

O comparativo da SpO₂ demonstra que os dezoito pacientes que ficaram até o final dos seis dias de avaliação no G1 sempre saturaram melhor que os pacientes que foram para o G2, o que evidencia que esses pacientes eram menos graves do que os pacientes que apresentaram SpO₂ igual ao do grupo do experimento, sendo excluídos por necessidade de suporte ventilatório.

Os pacientes submetidos à VMNI precocemente apresentam melhores resultados ao longo do tempo de internação, principalmente pelo incremento da CV durante os seis dias de avaliação, comprovando o aumento dos volumes pulmonares.⁽¹⁵⁾ Ocorrendo assim, conseqüentemente, a diminuição do trabalho ventilatório, comprovado pela queda da FR.

Os benefícios hemodinâmicos citados por alguns autores^(10,18) puderam ser evidenciados nesse estudo. A FC se manteve dentro da normalidade nos dois grupos, contudo, o G2 manteve uma menor média no período dos seis dias de avaliação, mostrando que, realiza-se um débito cardíaco menor, devido a uma menor necessidade de gasto de energia, uma vez que o trabalho ventilatório encontrava-se diminuído.

CONCLUSÃO

A VMNI realizada preventivamente em pacientes no pós-operatório imediato de cirurgia cardíaca mostrou-se eficaz, pois incrementa a CV, diminui o trabalho ventilatório, previne a IRpA pós-extubação e reduz os índices de reintubação. Deve-se também, incentivar a realização de uma nova pesquisa no sentido de comprovar o uso da mensuração da capacidade vital como variável indicativa de suporte ventilatório.

ABSTRACT

Background: Noninvasive ventilation is routine in acute respiratory failure patients; nevertheless, the literature is controversial for its use in cardiac surgery postoperative period.

Objective: To evaluate the effectiveness of preventive noninvasive ventilation in the immediate postoperative period of cardiac surgery, monitoring its impact until the sixth day of hospitalization.

Methods: This was a controlled study, where patients in immediate postoperative period of cardiac surgery were randomized into two groups: control (G1) and investigational (G2) which received noninvasive ventilation set on pressure support mode and positive end expiratory pressure, for 2 hours following extubation. Were evaluated ventilatory, hemodynamical and oxygenation variables both immediately after extubation and after noninvasive ventilation in G2.

Results: Thirty-two patients completed the study, 18 in G1 and 14 in G2. The mean age was 61±16.23 years for G1 and for G2 61.5 ± 9.4 years. Of the initial twenty-seven patients in G1, nine patients (33.3%) were excluded due to invasive ventilation requirements, and three patients (11.11%) had to go back to invasive mechanical ventilation. None of the 14 G2 patients was reintubated. Patients undergoing early ventilatory support showed better results in the assessments throughout the hospitalization time.

Conclusion: Noninvasive post-cardiac surgery ventilation was proven effective, as demonstrated by increased vital capacity, decreased respiratory rate, prevention of post-extubation acute respiratory failure and reduced reintubation rates.

Keywords: Respiration, artificial; Cardiac surgery; Postoperative period

REFERÊNCIAS

- Hill NS. Noninvasive ventilation. Does it work, for whom, and how? *Am Rev Respir Dis.* 1993;147(4):1050-5.
- Sassoon CS, Mahutte CK. Noninvasive positive-pressure ventilation in acute respiratory failure: review of reported experience with special attention to use during weaning. *Respir Care.* 1995;40(3):282-8.
- British Thoracic Society Standards of Care Committee. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure. *Thorax.* 2002;57(3):192-211
- Ambrozin ARP, Cataneo AJM. Aspectos da função pulmonar após revascularização do miocárdio relacionados com risco pré-operatório. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2005;20(4):408-15.
- Baudouin SV. Lung injury after thoracotomy. *Br J Anesth.* 2003;91(1):132-42.
- Kramer N, Meyer TJ, Meharg J, Cece RD, Hill NS. Randomized, prospective trial of noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med.* 1995;151(6):1799-806.
- Meyer TJ, Hill NS. Noninvasive positive pressure ventilation to treat respiratory failure. *Ann Intern Med.* 1994;120(9):760-70.
- Brochard L. Noninvasive ventilation in acute respiratory failure. *Respir Care.* 1996;41(5):457-64.
- Mehta S, Hill NS. Noninvasive ventilation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2001;163(2):540-77. Review.
- Maurat MM. Avaliação dos benefícios da ventilação não invasiva nos pacientes em pós-operatório de cirurgia cardíaca. *Rev SOCERJ.* 2003;16(3):142
- Schettino GPP, Reis MAS, Galas F, Park M, Franca SA, Okamoto VN, Carvalho CRR. Ventilação mecânica não-invasiva com pressão positiva. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2007;19(2):245-57.

12. Müller AP, Olandoski M, Macedo R, Constantini C, Guarita-souza LV. Estudo comparativo entre a pressão positiva intermitente (Reanimador de Müller) e contínua no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio. *Arq Bras Cardiol.* 2006;86(3):232-9.
13. Pennock BE, Crawshaw L, Kaplan PD. Noninvasive nasal mask ventilation for acute respiratory failure: Institution of a new therapeutic technology for routine use. *Chest.* 1994;105(2):441-4.
14. Pasquina P, Merlani P, Granier JM, Ricou B. Continuous positive airway pressure versus noninvasive pressure support ventilation to treat atelectasis after cardiac surgery. *Anesth Analg.* 2004;99(4):1001-8; table of contents.
15. Matte P, Jacquet L, Van Dyck M, Goenen M. Effects of conventional physiotherapy, continuous positive airway pressure and non-invasive ventilatory support with bilevel positive airway pressure after coronary artery bypass grafting. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2000;44(1):75-81.
16. Nava S, Ceriana P. Causes of failure of noninvasive mechanical ventilation. *Respir Care.* 2004;49(3):295-303.
17. Lopes CR, Brandão CMA, Nozawa E, Auler Júnior JOC. Benefícios da ventilação não-invasiva após extubação no pós-operatório de cirurgia cardíaca. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2008;23(3):344-50.
18. Gust R, Gottschalk A, Schmidt H, Böttiger BW, Böhrer H, Martin E. Effects of continuous (CPAP) and bi-level positive airway pressure (BiPAP) on extravascular lung water after extubation of the trachea in patients following coronary artery bypass grafting. *Intensive Care Med.* 1996;22(12):1345-50.