

# Aplicação da ventilação mecânica não-invasiva no pós-operatório de cirurgias torácicas e abdominais

Noninvasive Mechanical Ventilation in Postoperative Thoracic and Abdominal Surgeries

WERLE, Roberta Weber<sup>1</sup>  
PICCOLI, Alana<sup>1</sup>  
WERLANG, Alessandra Preisig<sup>2</sup>  
VIEIRA, Fernando Nataniel<sup>3</sup>  
GOMES, Samanta Pezzi<sup>4</sup>

---

## Resumo

**Introdução:** A ventilação mecânica não invasiva (VNI) é uma estratégia usada para prevenir as complicações pulmonares que ocorrem no pós-operatório de pacientes submetidos a cirurgias abdominais e torácicas. Essa técnica pode ser usada na insuficiência respiratória estabelecida no pós-operatório ou como forma profilática. **Objetivos:** Avaliar a aplicação e desfechos do uso da VNI nos pacientes de pós-operatório de cirurgias torácicas e abdominais no período de junho 2010 a julho 2011. **Método:** estudo retrospectivo, descritivo transversal, realizado na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) de um hospital público de Porto Alegre-RS, em pacientes de pós-operatório de cirurgia torácica ou abdominal. Os dados foram coletados a partir de um formulário específico, utilizado de rotina para todos os pacientes que faziam uso da VNI. **Resultados:** A amostra foi composta por 67 pacientes com média de idade de 63±12 anos, sendo 35(52%) do gênero feminino. O uso mais frequente ocorreu em pacientes submetidos a cirurgias intratorácicas (67%) e, em 60% dos pacientes do estudo, a VNI foi instalada nos três primeiros dias de pós-operatório. As causas mais comuns da aplicação da VNI foram a congestão pulmonar (51%) e a falência respiratória pós-extubação (resgate) (31%). O sucesso no uso da VNI ocorreu em 52 (77,6%) pacientes e falha em 15 (22,3%), sendo a piora clínica a principal causa para interrupção da VNI e reintubação orotraqueal (66%). Houve menor tempo de hospitalização ( $p=0,017$ ), permanência na UTI ( $p<0,001$ ) e menor mortalidade ( $p=0,04$ ) nos pacientes que obtiveram sucesso no uso da

---

<sup>1</sup> Fisioterapeuta, especialista em Atenção ao Paciente Crítico pela Residência Integrada em Saúde do Grupo Hospitalar Conceição, Porto Alegre, RS. E-mail: [robertawwerle@hotmail.com](mailto:robertawwerle@hotmail.com)

<sup>2</sup> Fisioterapeuta da Unidade de Terapia Intensiva de Pós-Operatório do Hospital Nossa Senhora da Conceição (HNSC), Porto Alegre, RS. Mestre em Cardiologia e Ciências Cardiovasculares – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS. Especialista em Fisioterapia Cardiorrespiratória – Instituto do Coração (InCor – HCFMUSP), São Paulo, SP.

<sup>3</sup> Fisioterapeuta da Unidade de Terapia Intensiva do Hospital Nossa Senhora da Conceição (HNSC) e especialista em Terapia Intensiva pela Residência Integrada em Saúde do Grupo Hospitalar Conceição, Porto Alegre, RS.

<sup>4</sup> Fisioterapeuta da Unidade de Terapia Intensiva de Pós-Operatório do Hospital Nossa Senhora da Conceição (HNSC), Porto Alegre, RS.

VNI, quando comparado aos pacientes que falharam e retornaram à ventilação mecânica invasiva. Conclusão: A maioria dos pacientes que utilizou a VNI evoluiu sem a necessidade de suporte ventilatório invasivo. O uso precoce da VNI apresentou relação com o sucesso da técnica e os pacientes que falharam na VNI apresentaram maior tempo de internação e mortalidade.

**Palavras-chave:** Cirurgia torácica; Ventilação não invasiva; Unidade de Terapia Intensiva.

## Abstract

Introduction: Noninvasive mechanical ventilation (NIV) is a strategy used to prevent pulmonary complications that occur postoperative in patients undergoing abdominal and thoracic surgeries. This technique can be used in postoperative established respiratory failure or as a manner to avoid this complication. Objectives: To evaluate the implementation and outcomes of the use of NIV in patients with postoperative abdominal and thoracic surgery from June 2010 to July 2011. Method: Retrospective, cross-sectional, conducted in the Intensive Care Unit (ICU) of a public hospital in Porto Alegre, in patients with postoperative abdominal or thoracic surgery. Data were collected from a specific form, used routinely for all patients using NIV. Results: The sample consisted of 67 patients with a mean age of  $63 \pm 12$  years old, 35 (52%) were female. The highest frequency occurred in patients undergoing intrathoracic surgery (67%) and in 60% of study patients, NIV was installed in the first three days after surgery. The most common causes of application of NIV were pulmonary congestion (51%) and due to respiratory failure after extubation (rescue) (31%). The successful use of NIV occurred in 52 (77.6%) patients and failed in 15 (22.3%), with clinical deterioration leading cause for discontinuation of NIV and re-intubation (66%). There was a shorter hospital stay ( $p = 0.017$ ), ICU stay ( $p < 0.001$ ) and lower mortality ( $p = 0.04$ ) in patients who were treated successfully using NIV compared to patients who failed and returned to invasive mechanical ventilation. Conclusion: The majority of patients who used NIV progressed without needing invasive ventilatory support. The early use of NIV was correlated with the success of the technique and the patients who failed with NIV had higher rates of hospitalization and mortality.

**Keywords:** Thoracic surgery; Noninvasive ventilation; Intensive Care Units.

## Introdução

As complicações pulmonares pós-operatórias (CPP) são definidas como qualquer anormalidade pulmonar que ocorra no período pós-operatório. A sua ocorrência pode aumentar o tempo de internação hospitalar, as taxas de morbi-mortalidade(1) e os custos para o cuidado em saúde(2).

As cirurgias torácicas e abdominais de grande porte requerem anestesia geral, intubação orotraqueal e ventilação mecânica. O número de procedimentos cirúrgicos que exigem anestesia geral ou raquimedular já chega ao total de 234 milhões por ano em todo o mundo(3).

Várias modificações fisiopatológicas que ocorrem durante a anestesia podem persistir por dias após a cirurgia, o que favorece o aparecimento das CPP. O efeito anestésico residual, a hipomobilidade no leito e a dor no local da incisão cirúrgica estão associados à redução dos volumes pulmonares, predispondo à formação de atelectasias e retenção de secreções pulmonares, com consequente hipoxemia(4,5).

O procedimento cirúrgico pode prejudicar os músculos abdominais e da caixa torácica, induzir a dor e diminuir a condução do nervo frênico(6). A disfunção na musculatura respiratória acomete principalmente o diafragma e ocorre já nas primeiras horas após a cirurgia, podendo persistir por

uma ou duas semanas(7). Dependendo da magnitude dessa disfunção, o paciente pode apresentar aumento da concentração de dióxido de carbono no sangue arterial ( $\text{PaCO}_2$ ), alteração da relação ventilação/perfusão, hipoxemia e insuficiência respiratória no pós-operatório(6,8).

As estratégias mais comumente aplicadas para prevenir as CPP incluem analgesia adequada, oxigênio suplementar, mobilização precoce, higiene brônquica e o uso da ventilação mecânica não invasiva (VNI) (8,9).

A VNI é um modo de ventilação mecânica que não requer via aérea artificial (tubo orotraqueal ou traqueostomia) e, em comparação com a ventilação invasiva, requer menos sedação, promove maior conforto e reduz a incidência de pneumonia associada à ventilação mecânica(10,11).

A VNI é usada essencialmente em casos de doença pulmonar obstrutiva crônica, edema pulmonar cardiogênico, pós-extubação imediata e insuficiência respiratória hipoxêmica(10,12). Além disso, nos últimos anos, a VNI tem sido utilizada para prevenir a ocorrência de insuficiência respiratória aguda (IRpA) no pós-operatório (uso profilático) ou para tratar a disfunção respiratória aguda estabelecida (uso terapêutico) (5,13).

Assim, objetivamos avaliar a aplicação e desfechos do uso da VNI nos pacientes de pós-operatório de cirurgias torácicas e abdominais, no período de junho de 2010 a julho de 2011, em nossa instituição.

## **Método**

Trata-se de um estudo retrospectivo, descritivo transversal, com abordagem quantitativa, realizada na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) Cirúrgica, de um hospital público situado no município de Porto Alegre-RS.

O trabalho teve aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa do Grupo Hospitalar Conceição, Parecer nº 11-192, seguindo as diretrizes e normas vigentes regulamentadoras sobre pesquisa envolvendo seres humanos da Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde.

Foram elegíveis para o estudo, pacientes com idade entre 18 e 80 anos, de ambos os gêneros, submetidos a cirurgias abdominais ou intratorácicas (cardíaca e pulmonar) de grande porte e que fizeram uso da VNI, no período de julho de 2010 a julho de 2011, após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido(TCLE) pelo familiar e/ou responsável.

Os dados foram coletados a partir de um formulário assistencial gerado no próprio local da pesquisa: Protocolo de Ventilação Não Invasiva. Foram registrados os dados coletados diretamente do prontuário e os dados do formulário específico, realizado por fisioterapeutas como rotina da unidade. No protocolo, constavam: data da aplicação da VNI, cirurgia realizada, motivo da instalação da VNI, tipo de máscara: nasal (ConfortClassic - Respironics®), facial (HC431 - Fisher & Paykel®) ou facial total (Total Face Mask-Respironics®), aparelho (CPAP Flex® ou BIPAP Vision - Respironics®), modo ventilatório utilizado, tempo de uso da VNI, se usado de forma intermitente ou contínua, falha ou sucesso da VNI, motivo de falha, adaptação ou troca de máscara e presença de lesão cutânea após o uso da máscara.

Os níveis de pressões inspiratórias (IPAP) e expiratórias (EPAP), assim como as concentrações de oxigênio, foram ajustados de maneira individual para cada paciente, com o objetivo de manter

volume de ar corrente maior ou igual a 5mL/kg de peso, melhor conforto ventilatório e saturação periférica (SpO<sub>2</sub>) de oxigênio acima de 90%. Da mesma maneira, a determinação da interface e do modo ventilatório foi feita baseada na melhor adaptação do paciente, avaliada de maneira individual.

Os critérios para a instalação da VNI foram: congestão pulmonar observada na radiografia de tórax e dados clínicos, insuficiência respiratória pós-extubação (resgate), atelectasia, hipoxemia, pós-extubação imediata, estridor laríngeo, hipercapnia, insuficiência respiratória crônica agudizada e broncoespasmo.

O desmame da VNI foi iniciado após a melhora do quadro que gerou a utilização da VNI. O desmame foi realizado de forma intermitente ou abrupta. No modo intermitente, se retirava a VNI e, no próximo turno, era colocada novamente (e assim sucessivamente), até que o paciente apresentasse melhora do quadro sem a máscara (FR<30 irpm, ausência de dispneia e sinais de desconforto respiratório e SpO<sub>2</sub>>92%). A interrupção brusca foi feita quando, após retirada da máscara, não se julgou necessária a instalação posterior da VNI, pois os sinais e sintomas descritos previamente estavam adequados.

Nos pacientes que, após uma hora de uso da VNI, não responderam satisfatoriamente e/ou apresentaram piora do desconforto respiratório, foi realizada a interrupção da VNI e optado pela intubação orotraqueal. Os critérios utilizados para interrupção da VNI foram: piora clínica (determinada pela equipe médica), instabilidade hemodinâmica, depressão do estado cognitivo, agitação psicomotora, ausência de defesa das vias aéreas, piora ou ausência de melhora das trocas gasosas, falta de adaptação à interface, broncoespasmo grave, secreção respiratória excessiva e reintervenção cirúrgica.

Todos os pacientes que fizeram uso da VNI foram acompanhados pela equipe de fisioterapia (desde a primeira aplicação até a interrupção do uso) e os desfechos foram registrados em protocolo específico assistencial. A determinação da interrupção da VNI e o início do desmame foram feitos pela equipe médica e de fisioterapia, de comum acordo, baseada nos dados clínicos dos pacientes e na experiência da equipe.

Todos os pacientes receberam, além da assistência ventilatória (VNI), fisioterapias respiratória e motora convencionais.

## **Análise Estatística**

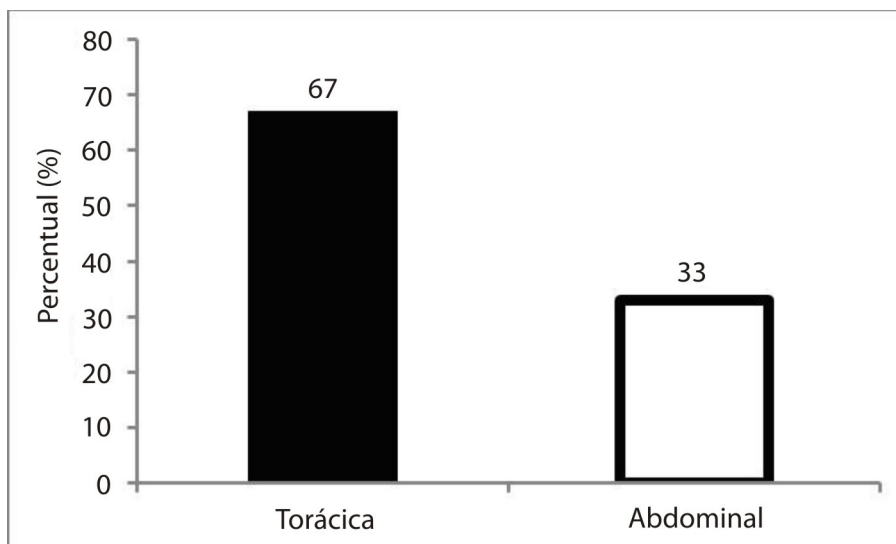
As variáveis contínuas simétricas foram descritas com média e desvio padrão e foi aplicado o teste T de *Student* (idade em relação ao desfecho da VNI). As variáveis assimétricas foram expressas como mediana e intervalo interquartilico (Percentil 25 e 75) e foi aplicado teste U de Mann-Whitney (início da VNI após cirurgia, tempo de uso da VNI, tempo de UTI e tempo de hospitalização em relação ao desfecho da VNI). As variáveis categóricas foram descritas através de frequências absolutas e relativas e foi aplicado o teste exato de Fisher (sexo, tipo de cirurgia realizada, reintervenção cirúrgica, sobrevida na UTI, sobrevida hospitalar e reinternação na UTI em relação ao desfecho ao uso da VNI). Foi considerado como significância estatística,  $p < 0,05$ .

## **Resultados**

A amostra foi composta por 67 pacientes, 52% (n=35) do gênero feminino, com média de idade de 63±12 anos. Dentre as cirurgias torácicas, os pacientes do estudo foram submetidos à cirurgia

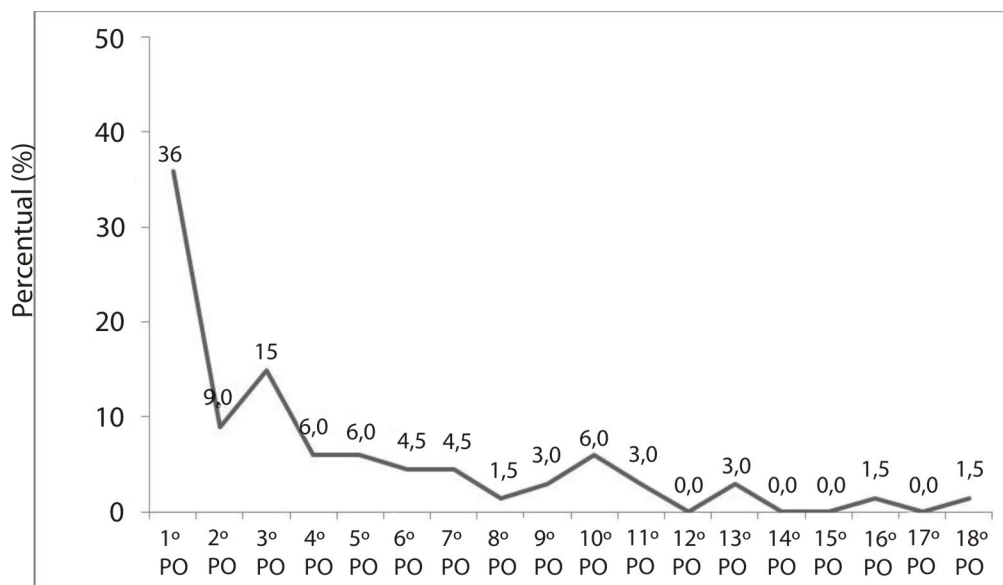
de revascularização do miocárdio, troca valvar, reconstrução de aneurisma de aorta, cirurgia toracoscópica vídeo assistida, ressecção de tumor de mediastino, pneumectomia e lobectomia. Dentre as cirurgias abdominais, foram realizadas: gastrectomia, laparotomia exploradora, retossigmoidectomia, ulcerorrafia gástrica, ilecolectomia, colectomia, derivação biliodigestiva, colecistectomia e ooforectomia, sendo as cirurgias torácicas mais prevalentes (Figura 1).

**Figura 1** | Tipo de cirurgia.

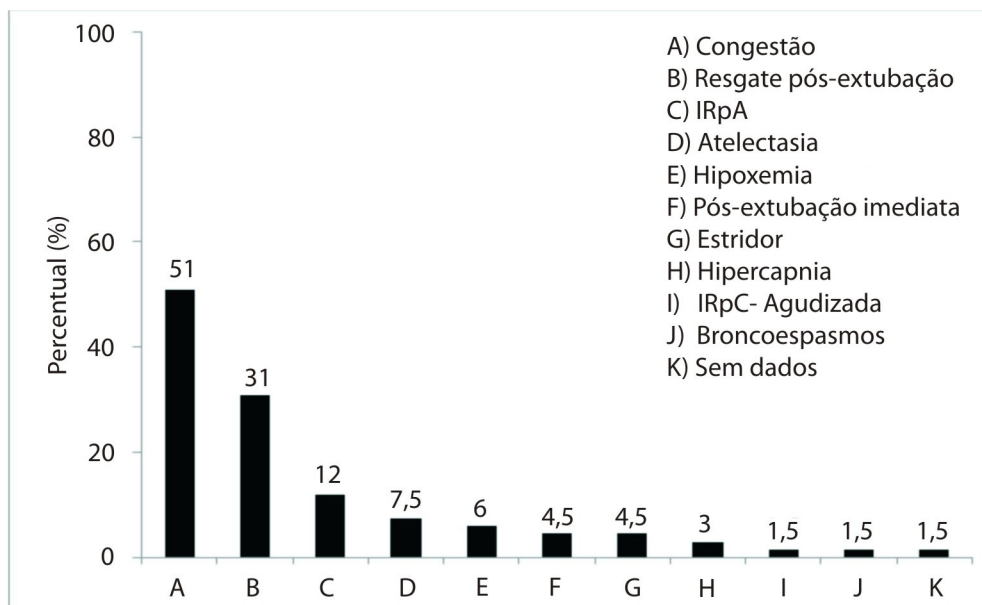


A Figura 2 ilustra o momento no qual a VNI foi instalada pela primeira vez, mostrando que a maioria dos pacientes foi submetida ao tratamento com VNI de forma precoce. A figura 3 representa o principal motivo que justificava a instalação da VNI no primeiro momento.

**Figura 2** | Instalação da VNI conforme os dias de Pós Operatório.



**Figura 3** | Indicação do uso da VNI.



Legenda: IRpa – Insuficiência Respiratória Aguda; IRpc – Insuficiência Respiratória Crônica

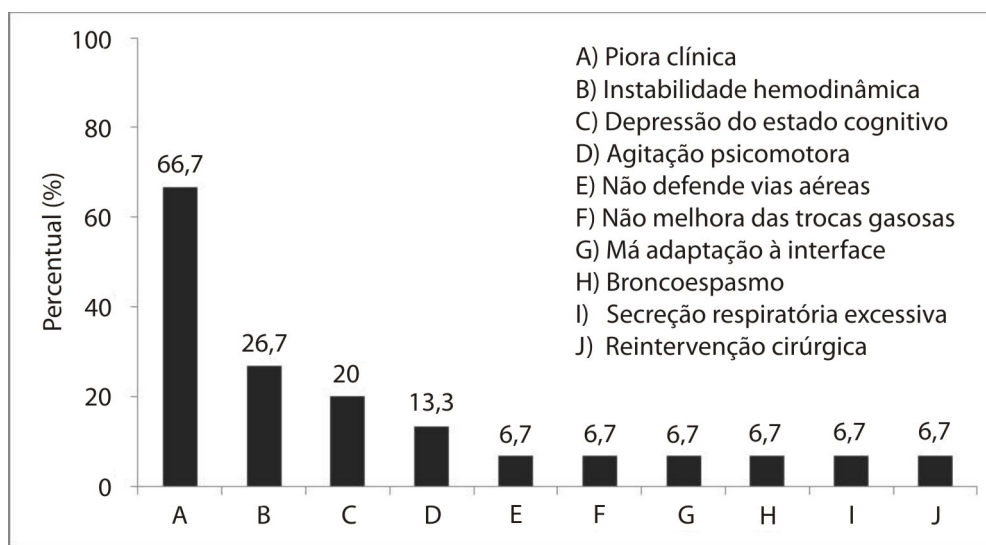
O ventilador mecânico mais usado foi o Bipap Vision - Respironics® (n= 43) no modo BIPAP (*Bi-Level Positive Airway Pressure*), enquanto o Cflex®, no modo CPAP (*Continuous Positive Airway Pressure*), foi utilizado em 24 pacientes (35,8%). O uso da máscara facial foi a interface de escolha (95,5%), sendo que houve necessidade de troca da máscara em apenas quatro pacientes (5,9%), para melhor conforto e/ou diminuição de escape de ar. Os dados de conforto e colaboração foram anotados subjetivamente, pela equipe que instalou, em 63 (79,4%) casos. Destes, 56(86,7%) pacientes colaboraram com a terapêutica e sentiram-se confortáveis com o uso da máscara.

O desmame intermitente da VNI foi feito em 29(42,6%) do total de pacientes e a interrupção abrupta em 25(37,3%). Treze pacientes (19,4%) não possuíam esta informação no formulário assistencial. Houve sucesso na retirada da ventilação não invasiva em 52 (77,6%) dos casos e falha em 15(22,3%). A figura 4 mostra as causas mais frequentes das falhas do uso da VNI e consequente reintubação orotraqueal.

Na comparação entre os pacientes que tiveram sucesso ou falha no uso da VNI, não houve diferença com relação à idade e ao tempo de uso da terapia com pressão positiva. Entretanto, foi observado que, no grupo que evoluiu bem, a VNI foi instalada mais precocemente, quando comparado com o grupo que necessitou de reintubação orotraqueal. Além disso, os pacientes que falharam, permaneceram mais tempo internados na UTI e no hospital (Tabela 1).

Os pacientes submetidos à reintervenção cirúrgica falharam mais no uso da VNI e necessitaram de reintubação orotraqueal. A mortalidade na UTI e no hospital foi maior nos pacientes que falharam na VNI, pois o percentual de falhas foi maior do que o percentual total desses pacientes que foram a óbito (Tabela 2).

**Figura 4** | Causas mais frequentes de falha do desmame da ventilação não-invasiva.



**Tabela 1** | Características e desfechos dos pacientes, mostrando se houve diferenças entre o subgrupo que apresentou falha e o subgrupo que apresentou sucesso com o uso da ventilação não-invasiva.

Variáveis		Média (DP)	Mediana (Percentil 25/75)	Valor p
<b>Idade (anos)</b>	Sucesso	63±13	--	0,465
	Falha	62,8±12	--	
<b>Início após Cirurgia(dias)</b>	Sucesso	--	2(1-5)	0,007
	Falha	--	6(3-10)	
<b>Tempo de VNI (horas)</b>	Sucesso	--	24(1448)	0,656
	Falha	--	22(8,739)	
<b>Tempo de UTI (dias)</b>	Sucesso	--	6(5-10)	<0,001
	Falha	--	22(1442)	
<b>Tempo de Hospitalização (dias)</b>	Sucesso	--	28,5(1749)	0.017
	Falha	--	45(3895)	

Legenda: DP-desvio padrão; VNI- ventilação não invasiva; UTI-Unidade de Terapia Intensiva.

**Tabela 2** | Relação entre falha na aplicação da VNI e desfecho.

<b>Variáveis</b>	<b>Percentual da População (%)</b>	<b>Percentual Falhas (%)</b>	<b>P</b>
<b>Sexo</b>			
Feminino	52	67	0,250
Masculino	48	33	
<b>Cirurgia</b>			
Torácica	67	47	0,068
Abdominal	33	53	
<b>Reintervenção</b>			
Sim	18	40	0,020*
Não	82	60	
<b>Desfecho na UTI</b>			
Sobrevida	90	73	0,040*
Óbito	10	27	
<b>Desfecho Hospitalar</b>			
Sobrevida	78	53	0,030*
Óbito	22	47	
<b>Reinternação na UTI</b>			
Sim	28	40	0,332
Não	72	60	

Legenda: UTI-Unidade de terapia intensiva.

## Discussão

Em nosso estudo, percebemos que a principal indicação para o uso da VNI, tanto no pós-operatório de cirurgias torácicas quanto abdominais, foi a presença de congestão pulmonar. Essa condição clínica foi baseada em dados objetivos como: presença de crepitações na ausculta pulmonar, balanço hídrico positivo e aumento da trama vascular pulmonar visibilizado na radiografia convencional de tórax. Mesmo assim, a VNI só era instalada quando o paciente apresentava algum dos seguintes sinais, mesmo que discretos, de aumento do esforço ventilatório, dispneia e/ou respiração superficial. Sabe-se que os pacientes de cirurgias abdominais e torácicas podem evoluir com esse tipo de complicação, e o uso da VNI demonstrou efeitos benéficos na prevenção do aumento de líquido extravascular pulmonar(14-16), prevenindo, assim, situações de hipoxemia e, com isso, aumentando os volumes pulmonares(17-19).

A máscara facial foi a principal interface utilizada e bem tolerada pelos pacientes do estudo. Pennock et al.(14) investigaram os efeitos da máscara facial e nasal no modo BIPAP de um grupo de 31 pacientes em pós-operatório e encontraram significativa melhora na troca gasosa e redução importante na frequência respiratória, após uma hora de tratamento com o uso da máscara facial, com taxa de sucesso de 67%. Pankow et al.(20) concluíram que a máscara facial é mais eficiente do que a nasal, para corrigir anormalidades de trocas gasosas. A escolha da interface para a VNI é um determinante para o sucesso ou fracasso da ventilação, principalmente, porque a interface interfere no conforto do paciente(21). Nos últimos anos, a indústria tem feito um grande esforço tecnológico



para atender as preferências dos pacientes e a necessidade da equipe em fornecer interfaces mais confortáveis, de maior tolerância, de uso mais fácil e mais segura, pois a anatomia facial dos pacientes difere e a seleção do tamanho da interface é obrigatória para atingir os melhores resultados(21). Holanda et al.(22) avaliaram o conforto relativo às máscaras: nasais, faciais e faciais totais. A máscara facial total evitou dor no nariz e não apresentou vazamentos ao redor dos olhos e da boca, mas, em relação ao conforto, não foi observada diferença significativa.

O modo com dois níveis de pressão (BIPAP) foi utilizado pela maioria dos pacientes em nosso estudo, pois esse modo parece ser mais adequado para pacientes de pós-operatório que, normalmente, apresentam disfunção ventilatória por diminuição da expansibilidade torácica e queda dos volumes pulmonares. Pasquina et al.(23) compararam o modo BIPAP com o CPAP em pacientes com atelectasia no pós-operatório de cirurgia cardíaca e observaram melhora radiológica mais proeminente, quando utilizado o modo BIPAP ( $p=0,02$ ). Em outro estudo, foi comparada a eficácia do modo ventilatório BIPAP com o tratamento convencional em pacientes que evoluíram para insuficiência respiratória pós-operatória. A utilização do BIPAP foi associada à redução significativa de reintubação orotraqueal e da incidência de choque séptico na UTI(24).

De acordo com os nossos resultados, o uso precoce da VNI parece estar relacionado com maior possibilidade de sucesso do uso da pressão positiva nos pacientes de pós-operatório. De acordo com o III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica(25), a utilização da VNI, no período pós-operatório imediato para o tratamento de insuficiência respiratória hipoxêmica, possui grau de evidência B. Diversos estudos citam a melhora nas trocas gasosas, melhora na função pulmonar e diminuição da necessidade de intubação orotraqueal como sendo alguns dos resultados esperados, utilizando-se essa terapêutica em pacientes submetidos a cirurgias abdominais ou torácicas(6,26,27). No estudo randomizado e multicêntrico de Squadrone et al.(26) foi demonstrado que a utilização do modo ventilatório CPAP com pressão contínua de 7,5 cmH<sub>2</sub>O, quando utilizada de forma precoce para o tratamento de hipoxemia no pós-operatório imediato de cirurgia abdominal de grande porte, levava à redução da necessidade de intubação traqueal e de pneumonia nosocomial e diminuição do tempo de internação na UTI. Em um estudo randomizado e controlado, Kindgen-Milles et al.(15) avaliaram os efeitos do CPAP nasal contínuo nas primeiras 24 horas, em relação ao CPAP intermitente em pacientes em pós-operatório tóraco-abdominal. Quando o CPAP foi aplicado continuamente, houve aumento significativo da oxigenação arterial e diminuição das complicações pulmonares, quando comparado com o grupo que recebeu CPAP intermitente. Da mesma maneira, Bohner et al.(28) encontraram resultados positivos na hipoxemia, utilizando CPAP preventivo por três horas, após a extubação de pacientes no pós-operatório de cirurgia abdominal. Em nosso estudo, observamos que grande parte dos pacientes utilizou a VNI no terceiro dia de pós-operatório. Acreditamos que essa seja a faixa de tempo na qual as alterações pulmonares e de mecânica ventilatória, que são inerentes ao próprio processo cirúrgico, começam a ter repercussões clínicas, ainda que discretas, como respiração superficial, diminuição da saturação de oxigênio no sangue arterial, formação de atelectasias, entre outros.

Acreditamos que exista maior possibilidade de falha no uso da VNI, quando aplicada tardiamente (> 7 dias de pós-operatório), pois o paciente que apresenta piora depois de certo tempo, provavelmente, está evoluindo com alguma complicação, como, por exemplo, nova infecção pulmonar, infecção da ferida operatória, insuficiência renal, entre outras. Nesses casos em que ocorre piora clínica, provavelmente, o paciente necessitaria de maior tempo para se recuperar, o que, muitas

vezes, requer suporte ventilatório invasivo até a melhora do quadro. Sabe-se que a necessidade de reintubação orotraqueal está diretamente relacionada a desfechos desfavoráveis, como aumento da mortalidade dos pacientes(29). Em nosso estudo, observamos que os indivíduos, que falharam no uso da VNI, apresentaram piores desfechos, como maior tempo de internação e maior mortalidade, tanto na UTI quanto hospitalar. No estudo multicêntrico de Esteban et al.(29), com pacientes que evoluíram com insuficiência respiratória aguda pós-extubação orotraqueal, houve maior mortalidade nos pacientes que fizeram a tentativa do uso da VNI do que nos pacientes que retornaram à ventilação mecânica invasiva. Além disso, o intervalo entre o desenvolvimento de insuficiência respiratória e a reintubação foi maior no grupo que usou a VNI do que no grupo de pacientes que não usou a terapia e retornou à ventilação mecânica invasiva. Dessa forma, parece que postergar a intubação com o uso de VNI pode aumentar a mortalidade destes pacientes. Acreditamos que, em nossos pacientes, esse fato não ocorreu, visto que o tempo de uso da VNI foi semelhante entre o grupo falha x sucesso (29).

Em nosso estudo, observamos alto índice de sucesso do uso da VNI nos pacientes cirúrgicos. Landoni et al.(30) relatam que a aplicação da VNI em cirurgias cardiotorácicas é um instrumento terapêutico preventivo eficaz, embora ocorram falhas em cerca de 30% dos casos, em especial, quando a insuficiência respiratória aguda já está presente. Em nosso estudo, apenas 22,3% dos pacientes falharam no uso da VNI, inferior à média desse estudo de revisão.

## Conclusão

Em nossa amostra, a maioria dos pacientes que utilizou a VNI evoluiu sem a necessidade de suporte ventilatório invasivo. O uso precoce da VNI apresentou relação com o sucesso da técnica e os pacientes que falharam na VNI apresentaram maior tempo de internação e mortalidade na UTI e hospitalar.

## Referências

1. O'donohue WJJ. Postoperative pulmonary complications. When are preventive and therapeutic measures necessary? *Postgrad Med.* 1992 Feb 15; 91(3):167-175.
2. Gardner B, Palasti S. A comparison of hospital costs and morbidity between octogenarians and other patients undergoing general surgical operations. *Surg Gynecol Obstet.* 1990 Oct;171(4):299-304.
3. Weiser TG, Regenbogen SE, Thompson KD, Haynes AB, Lipsitz SR, Berry WR, Gawande AA. An estimation of the global volume of surgery: a modelling strategy based on available data. *Lancet.* 2008 Jul 12; 372:139-44.
4. Chawla G, Drummond GB. Fentanyl decreases end-expiratory lung volume in patients anaesthetized with sevoflurane. *Br J Anaesth.* 2008 Mar;100(3):411-4.
5. Ferreyra G, Squadrone V, Ranieri VM. Acute respiratory failure after abdominal surgery. In: *Yearbook of intensive care and emergency medicine.* Berlin: Springer Berlin Heidelberg; 2005. pp. 10-8.
6. Dureuil B, Cantineau JP, Desmots JM. Effects of upper or lower abdominal surgery on diaphragmatic function. *Br J Anaesth.* 1987 Oct;59(10):1230-5.
7. Warner DO. Preventing postoperative pulmonary complications: the role of the anesthesiologist. *Anesthesiology.* 2000 May; 92(5):1467-72.

8. Ingwersen UM, Larsen KR, Bertelsen MT, Nielsen KK, Laub M, Sandermann J et al. Three different mask physiotherapy regimens for prevention of post-operative pulmonary complications after heart and pulmonary surgery. *Intensive Care Med.* 1993;19(5):294-8.
9. Stock MC, Downs JB, Gauer PK, Alster JM, Imrey PB. Prevention of postoperative pulmonary complications with CPAP, incentive spirometry, and conservative therapy. *Chest* 1985 Feb;87(2):151-7.
10. Evans TW. International Consensus Conferences in Intensive Care Medicine: non-invasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. Organised jointly by the American Thoracic Society, the European Respiratory Society, the European Society of Intensive Care Medicine, and the Societe de Reanimation de Langue Francaise, and approved by the ATS Board of Directors, December 2000. *Intensive Care Med.* 2001 Jan;27(1):166-78.
11. Nava S, Hill N. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure. *Lancet.* 2009 Jul 18;374(9685):250-9.
12. Nava S, Navalesi P, Carlucci A. Non-invasive ventilation. *Minerva Anesthesiol.* 2009 Jan-Feb;75(1-2):31-6.
13. Jaber S, Chanques G, Jung B. Postoperative non-invasive ventilation. *Intensive Care Med.* 2008; 310-9.
14. Pennock BE, Kaplan PD, Carlin BW, Sabangan JS, Magovern JA. Pressure support ventilation with simplified ventilatory support system administered with a nasal mask in patients with respiratory failure. *Chest.* 1991 Nov;100(5):1371-6.
15. Kindgen-Milles D, Buhl R, Gabriel A, Böhner H, Müller E. Nasal continuous positive airway pressure: a method to avoid endotracheal reintubation in postoperative high-risk patients with severe nonhypercapnic oxygenation failure. *Chest.* 2000 Apr;117(4):1106-11.
16. Gust R, Gottschalk A, Schmidt H, Böttiger BW, Böhner 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 Dec;22(12):1345-50.
17. Principi T, Pantanetti P, Catani F, Elisei D, Gabbanelli V, Pelaia P, Leoni P. Noninvasive continuous positive airway pressure delivered by helmet in hematological malignancy patients with hypoxemic acute respiratory failure. *Intensive Care Med.* 2004 Jan;30(1):147-50.
18. Delclaux C, L'Her E, Alberti C, Mancebo J, Abroug F, Conti, G et al. Treatment of acute hypoxemic nonhypercapnic respiratory insufficiency with continuous positive airway pressure delivered by a face mask: a randomized controlled trial. *JAMA.* 2000 Nov 8;284(18):2352-60.
19. L'Her E, Deye N, Lellouche F, Taille S, Demoule A, Fraticelli A et al. Physiologic effects of noninvasive ventilation during acute lung injury. *Am J Respir Crit Care Med.* 2005 Nov 1;172(9):1112-8.
20. Pankow W, Hijjeh N, Schuttler F, Penzel T, Becker HF, Peter JH, von Wichert P. Influence of noninvasive positive pressure ventilation on inspiratory muscles activity in obese subjects. *Eur Respir J.* 1997 Dec;10(12):2847-52.

21. Nava S, Navalesi P, Gregoretti C. Interfaces and Humidification for Noninvasive Mechanical Ventilation. *Respir Care*. 2009 Jan;54(1):71-84.
22. Holanda MA, Reis RC, Winkeler GFP, Fortaleza SCB, Lima JWO, Pereira EDB. Influence of total face, facial and nasal masks on short-term adverse effects during noninvasive ventilation. *J Bras Pneumol*. 2009 Feb;35(2):164-73.
23. 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 Oct;99(4):1001-8.
24. Michelet P, D'Journo XB, Seinaye F, Forel JM, Papazian L, Thomas P. Non-invasive ventilation for treatment of postoperative respiratory failure after oesophagectomy. *Br J Surg*. 2009 Jan;96(1):54-60.
25. Schettino GPP. III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica. *J Bras Pneumol*. 2007;33(Supl 2):S92-S105.
26. Squadrone V, Cocha 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 Feb 2;293(5):589-95.
27. Auriant I, Jallot A, Hervé P, Cerrina J, Ladurie FLR, Fournier JL et al. Noninvasive ventilation reduces mortality in acute respiratory failure following lung resection. *Am J Respir Crit Care Med*. 2001 Oct 1;164(7):1231-5.
28. Böhner H, Kindgen-Milles D, Grust A, Buhl R, Lillotte WC, Müller BT et al. Prophylactic nasal continuous positive airway pressure after major vascular surgery: results of a prospective randomized trial. *Langenbecks Arch Surg*. 2002 Apr;387(1):21-6.
29. Esteban A, Frutos-Vivar F, Ferguson ND, Arabi Y, Apezteguía C, González M et al. Noninvasive Positive-Pressure Ventilation for Respiratory Failure after Extubation. *N Engl J Med*. 2004 Jun 10;350(24):2452-60.
30. Landoni G, Zangrillo A, Cabrini L. Noninvasive Ventilation After Cardiac and Thoracic Surgery in Adult Patients: A Review. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2012 Oct;26(5):917-22.

**Recebido em:** 08/10/2012

**Aceito em:** 13/04/2013