TERESA CRISTINA FRANCISCHETTO TRAVAGLIA

**Ventilação não invasiva na prática clínica de um hospital
terciário de grande porte: características demográficas,
clínicas e fatores relacionados ao desfecho de pacientes
internados em UTI**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo para obtenção do título de
Mestre em Ciências

Área de concentração: Movimento, Postura e Ação Humana
Orientadora: Prof^a Dr^a Carolina Fu

São Paulo

2010

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Travaglia, Teresa Cristina Francischetto

Ventilação não invasiva na prática clínica de um hospital terciário de grande porte: características demográficas, clínicas e fatores relacionados ao desfecho de pacientes internados em / . -- São Paulo, 2010.

**Dissertação(mestrado)--Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo.**

Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional.

Área de concentração: Movimento, Postura e Ação Humana.

Orientadora: Carolina Fu.

Descritores: 1.Respiração artificial 2.Ventilação não-invasiva 3.Unidades de terapia intensiva 4.Resultado de tratamento 5.Epidemiologia 6.Estudos de coortes

USP/FM/SBD-101/10

DEDICATÓRIA

Aos meus queridos pais, Anselmo Travaglia e Maria Orlete Francischetto Travaglia, que me deram força e me fizeram valorizar os estudos. Minha admiração por vocês é eterna.

À minha irmã, Maria Luisa Francischetto Travaglia, que sempre esteve ao meu lado nessa trajetória.

Ao meu grande companheiro Rafael Sartim, que sempre me apoiou e acreditou que eu seria capaz.

À todos os meus familiares e amigos que entenderam a minha ausência nesses anos que tive que conciliar a minha vida entre Vitória e São Paulo.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Profa. Dra. Carolina Fu. Foi uma honra ser sua orientada. Muito obrigada pela paciência e por todas as vezes que compreendeu as minhas dificuldades. Obrigada por todas as vezes que você trouxe soluções aos problemas da maneira mais carinhosa e atenciosa possível. Serei eternamente grata. Muito obrigada por tudo!

À minha “co-orientadora”, Profa. Dra. Líria Yuri Yamachi. Que desde o início esteve ao meu lado, me incentivando e principalmente me ensinado a caminhar nessa longa estrada. Muito obrigada por toda ajuda e compreensão. Obrigada mesmo!!!!

Aos meus colegas de equipe Sidnei Ricardo Nobre Bernades e Maise Figueiroa. Sem vocês não seria possível realizar o nosso estudo. Muito obrigada!!!

À Profa. Dra. Clarice Tanaka. Muito obrigada pelo apoio.

Ao Serviço de Fisioterapia do Instituto Central do HC-FMUSP. Muito obrigada pelo auxílio durante a coleta de dados.

Esta dissertação está de acordo com:

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. Guia de apresentação de dissertações, teses e monografia. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. São Paulo: Serviço de Biblioteca e Documentação; 2004.

SUMÁRIO

Lista de tabelas

Lista de figura

Resumo

Summary

1.INTRODUÇÃO.....	01
2.OBJETIVOS	03
3.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA _	04
3.1 Ventilação não invasiva: definição e histórico.....	04
3.2 Modos ventilatórios	05
3.3 Equipamentos disponíveis	06
3.4 Interfaces	07
3.5 Indicações da ventilação não invasiva	09
3.6 Contra-indicações da ventilação não invasiva	11
3.7 Falência da ventilação não invasiva	13
4. MÉTODOS.....	14
4.1 Análise de dados	14
4.2 Deliniamiento de estudo	14
4.3 População de estudo	15
4.4 Protocolo de estudo	15
4.5 Variáveis estudadas.....	16
4.6 Análise estatística	19

5. RESULTADOS	21
6. DISCUSSÃO	28
7. CONCLUSÃO	32
ANEXOS.....	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Características demográficas e clínicas dos pacientes que fizeram uso da VNI e a relação entre os grupos de sucesso e falência	24
Tabela 2- Motivo de instalação da VNI e a relação entre os grupos de sucesso e falência	25
Tabela 3- Características da VNI quanto ao tipo de máscara, tipo de ventilador e os parâmetros ventilatórios da VNI e a relação entre os grupos de sucesso e falência	26
Tabela 4- Evolução dos pacientes durante a realização da VNI e a relação entre os grupos de sucesso e falência	27

LISTA DE FIGURA

Figura 1- Distribuição dos pacientes de acordo com o desfecho da VNI ... 23

Resumo

Travaglia TCF. Ventilação não invasiva na prática clínica de um hospital terciário de grande porte: características demográficas, clínicas e fatores relacionados ao desfecho de pacientes internados em UTI [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina. Universidade de São Paulo; 2010. 77p

INTRODUÇÃO: A ventilação não invasiva (VNI) tem sido amplamente utilizada na prática clínica para o tratamento de insuficiência respiratória aguda (IRpA) e crônica. **OBJETIVO:** Observar longitudinalmente a rotina da utilização da VNI e estimar o seu impacto sobre os desfechos dos pacientes internados em UTI. **MÉTODOS:** Estudo de coorte prospectivo de pacientes admitidos consecutivamente em 10 UTIs de um grande hospital público universitário. Durante 9 meses, foram estudados todos os pacientes com idade ≥ 18 anos, submetidos a VNI durante a permanência na UTI. **RESULTADOS:** Um total de 392 pacientes foram incluídos. A média (DP) de idade foi 56 (19) anos e 55% eram do sexo masculino. A média (DP) escore SAPS II foi de 36 (14). As indicações de VNI foram: pós-extubação (44%), IRpA (27%), fisioterapia respiratória (18%). A média do IPAP e do EPAP no último dia da VNI foi de 14 cmH₂O e 8,8 cmH₂O, respectivamente. A máscara facial foi utilizada em 93% dos casos e a máscara facial total em apenas 6%. A incidência de pneumonia foi de 5%. No desfecho do estudo, foi observado falência da VNI em 35% dos casos, taxa de mortalidade em 25% e o tempo de internação na UTI com uma mediana de 10 dias. **CONCLUSÕES:** A VNI pode ser bem sucedida se usada em pacientes selecionados. Muitos fatores foram associadas ao fracasso NIV: idade, SAPS II, IPAP, EPAP e valores FiO₂ no último dia da VNI e presença de tosse e da necessidade de aspiração traqueal. A taxa de mortalidade e tempo de UTI foi maior no grupo que fracassou na VNI.

Descritores: 1.Respiração artificial 2.Ventilação não-invasiva 3.Unidades de terapia intensiva 4.Resultado de tratamento 5.Epidemiologia 6.Estudos de coortes

Summary

Travaglia TCF. Non invasive ventilation in clinical practice in a large tertiary hospital: demographical characteristics, clinics, and factors related to the outcome of patients in ICU. [dissertation]. São Paulo: Faculdade de Medicina. Universidade de São Paulo; 2010. 77p

CONTEXT: Noninvasive ventilation (NIV) has been widely used in clinical practice in order to treat acute or chronic respiratory failure. **OBJECTIVE:** To observe the routine use of NIV and estimate the outcomes of this population. **METHODS:** A prospective cohort study of consecutively admitted patients in 10 ICUs of a large public university affiliated hospital. Over a 9 months period, we studied all patients with age ≥ 18 years, submitted to NIV during ICU stay. **RESULTS:** A total of 392 patients were included in this study. The mean (SD) age was 56(19) years, and 55% were males. The mean (SD) SAPS II Score was 36 (14). NIV indications were: post extubation (44%), acute respiratory failure (ARF)(27%), and chest physiotherapy (18%). The mean IPAP and EPAP at the last day of NIV was 14 cmH₂O and 8.8 cmH₂O respectively. The full face mask was used in 93% of cases, only 6% used total face mask. The incidence of pneumonia was 5%. The NIV failure rate was 35%, ICU mortality rate 25% and the median ICU stay 10 days. **CONCLUSIONS:** NIV can be successful in selected patients. Many factors were associated to NIV failure: age, and SAPS II, IPAP, EPAP and FiO₂ values at the last day of NIV and presence of cough and the need for tracheal aspiration. Mortality rate and ICU length of stay were higher in NIV failure group.

Keywords: 1.Artificial Ventilation 2.Noninvasive ventilation 3.Intensive care unit 4.Outcome 5.Epidemiologic 6.Cohort study

INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, um número crescente de trabalhos foi sucessivamente publicado, criando uma casuística consistente, que confirmou o poder da ventilação não invasiva (VNI) em evitar a intubação, diminuir a frequência de complicações relacionadas com a ventilação mecânica e o tempo de permanência nas unidades de terapia intensiva (UTIs) dos pacientes com insuficiência respiratória ^{1,2,3,4,5}.

Com isso, a VNI é cada vez mais utilizada no tratamento da insuficiência respiratória aguda (IRpA) e crônica, porém o principal determinante para o sucesso da sua aplicação é a escolha criteriosa dos pacientes que receberão esse suporte ventilatório ^{5,6}.

Existe uma grande evidência que suporta o uso da VNI no tratamento da doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e no edema agudo de pulmão (EAP). Nesses grupos de pacientes foi observada uma diminuição no tempo de permanência na unidade de terapia intensiva (UTI) e na taxa de intubação, além de uma redução nas taxas de infecção hospitalar e das complicações relacionadas com a ventilação invasiva ^{1,3, 7,8, 9, 10, 11, 12}.

No entanto, recentes estudos sugerem que a VNI não é uma intervenção apropriada para pacientes que tiveram falência na extubação endotraqueal (insuficiência respiratória identificada até 48 horas após a extubação endotraqueal), sendo evidenciado aumento no tempo de internação, na taxa de reintubação e na mortalidade nesses pacientes ^{5, 13, 14}.

Embora as indicações do seu uso sejam limitadas a algumas condições clínicas específicas, a frequência de complicações nos pacientes com IRpA que fizeram uso de VNI é significativamente menor do que os pacientes que foram ventilados de forma invasiva, através da intubação endotraqueal ¹⁵.

Carlucci e col¹⁶ ressaltam que a utilização da VNI requer um treinamento específico e o sucesso da sua aplicação depende de um adequado trabalho das equipes de assistência. Quando as investigações que conduzem esses estudos computam o tempo que requer o tratamento de pacientes com VNI, é observado que nas primeiras horas de tratamento, é despendido mais tempo do terapeuta respiratório quando comparado ao tratamento convencional.

Baseado nesse contexto, é importante o conhecimento do uso e da eficácia da VNI não só nos ensaios clínicos, mas também na prática diária. Surge assim, o interesse de se observar a utilização da VNI no dia-a-dia, suas limitações e suas repercussões clínicas sobre os pacientes internados nas UTIs, para observar quais são os fatores preditivos para o sucesso da VNI, que tipo de paciente se beneficia, qual indicação mais adequada, quais os modos ventilatórios e ajustes para determinadas situações.

OBJETIVO

2. OBJETIVO GERAL

Observar longitudinalmente a rotina da utilização da VNI em um hospital terciário universitário de grande porte e determinar os fatores relacionados ao desfecho da VNI nos pacientes internados em UTI.

2.1. Objetivo Específico

- Realizar caracterização demográfica e clínica dos pacientes que fizeram uso de VNI
- Verificar taxa de sucesso e falência, o tempo de internação e taxa de mortalidade.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Ventilação não invasiva: definição e histórico

De acordo com o III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica de 2007, o suporte ventilatório não invasivo é definido como uma técnica de ventilação na qual uma máscara, ou dispositivo semelhante, funciona como interface paciente/ventilador, em substituição as próteses endotraqueais¹⁷.

Durante a primeira metade do século 20, a VNI através da pressão negativa foi a principal forma de aplicação de assistência ventilatória, sendo na década de 60 substituída pela ventilação invasiva com pressão positiva, devido a uma melhor proteção das vias aéreas proporcionada pela prótese endotraqueal. Na última década a VNI com pressão positiva voltou a ser amplamente utilizada, por garantir uma assistência ventilatória com maior comodidade, conforto, segurança e menor custo que a ventilação invasiva.¹⁸

Mesmo sendo uma técnica relativamente recente, o grande número de ensaios clínicos randomizados, meta-análises, revisões sistemáticas, consenso e diretrizes publicadas tornaram o uso dessa técnica mais “baseada em evidências” do que provavelmente qualquer outra medida de suporte ventilatório¹⁸

3.2 Modos ventilatórios

A ventilação não invasiva pode ser aplicada sob vários modos ventilatórios. Basicamente a discussão resume-se nos seguintes modos: pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP), pressão positiva em dois níveis (BIPAP).

3.2.1 Pressão Positiva Contínua nas Vias Aéreas (CPAP)

É definida como um modo de ventilação mecânica no qual o paciente respira espontaneamente por meio de um circuito pressurizado do aparelho, de tal forma que uma pressão positiva, definida pelo ajuste do respirador, é mantida praticamente constante durante as fases inspiratórias e expiratórias, com a manutenção da abertura dos alvéolos em todo o ciclo respiratório¹⁹. É aplicado com frequência para o suporte ventilatório não invasivo de pacientes com edema agudo de pulmão (EAP). Nessa situação, é necessário a utilização de um valor mínimo de 10 cmH₂O para garantir os benefícios hemodinâmicos e ventilatórios da CPAP²⁰.

3.2.2 Pressão Positiva Bifásica nas Vias Aéreas (BIPAP)

Definido como a pressurização do sistema com dois níveis de pressão que se alternam em um tempo pré-ajustado, ou respeitando as fases inspiratória (*inspiratory positive airway pressure* - IPAP) e expiratória

(*expiratory positive airway pressure* - EPAP) do ciclo respiratório, fazendo com que o paciente tenha um suporte pressórico variável nas duas fases do ciclo respiratório. Dessa forma, através da variação de pressão entre a fase inspiratória e a fase expiratória, determina-se uma variação do volume corrente e conseqüentemente do volume-minuto e dos níveis de dióxido de carbono (CO₂)^{19,21}.

Esse foi modo ventilatório utilizado na maior parte dos estudos realizados até o momento, sendo por isto o modo ventilatório recomendado pela maioria dos autores²¹.

3.3 Equipamentos disponíveis

A ventilação não invasiva pode ser realizada utilizando ventiladores de unidade de terapia intensiva (UTI), ventiladores específicos para VNI ou ventiladores de uso domiciliar. A escolha do tipo de ventilador para a realização da VNI depende das condições do paciente, do treinamento dos profissionais envolvidos na terapia e do local onde será realizado o tratamento¹⁷.

A principal característica dos ventiladores específicos para a VNI é a presença de apenas um circuito para a inspiração e expiração, o que torna necessário um orifício na porção distal desse circuito, para minimizar a reinalação de CO₂ durante a inspiração. Porém, nem sempre estão disponíveis ventiladores específicos para a administração da ventilação não invasiva²².

Alguns ventiladores mecânicos mais modernos já vêm adaptados a funcionarem tanto para ventilação invasiva quanto não invasiva, porém ainda não existem estudos que comparem o desempenho desses ventiladores com ventiladores específicos para ventilação não invasiva em pacientes com insuficiência respiratória aguda²³.

3.4 Interfaces

Atualmente, vários modelos de interfaces estão disponíveis para aplicação da VNI: *prong* nasal, dispositivos bucais, máscara nasal, máscara facial, máscara facial total e, mais recentemente, o sistema Hetmet (máscara tipo escafandro)¹.

As máscaras nasal, facial e a facial total são as interfaces mais frequentemente utilizadas, sendo que o sucesso da ventilação não invasiva depende da seleção de uma adequada interface paciente-ventilador¹.

3.4.1 Máscara facial

É a máscara mais utilizada para insuficiência respiratória aguda quando comparada a outras máscaras, pois permite o uso de maiores volumes correntes, o que garante uma correção das trocas gasosas de forma mais eficaz. Outra vantagem é que por envolver o nariz e a boca, essa máscara exige menos cooperação do paciente em manter a boca fechada, já

que muitas vezes os pacientes acabam assumindo uma respiração bucal, o que leva a uma acentuada fuga aérea pela boca²⁴.

Mesmo com essas vantagens teóricas, ainda não existem evidências suficientes para recomendar o uso da máscara facial ao invés da nasal para pacientes com insuficiência respiratória aguda⁶.

3.4.2 Máscara nasal

A máscara nasal tende a ser mais confortável, permite acesso para remoção de secreções e facilita a comunicação, além de ter um espaço morto menor, porém a resistência das narinas ao fluxo de ar e a presença de vazamento de ar pela boca podem limitar o seu uso. O paciente deve manter a boca fechada para evitar escapes de ar, exigindo uma boa colaboração do paciente. Essa máscara é menos claustrofóbica e é mais aceita em doenças respiratórias crônicas^{25,26,27}.

3.4.3 Máscara facial total

Essa máscara apresenta uma maior área de contato com a face do paciente, o que pode diminuir as lesões de pele relacionadas ao uso da máscara e tornar o seu uso mais confortável, além de permitir o uso de maiores pressões inspiratórias. As suas desvantagens são: risco de ressecamento de córneas, ruído interno e possíveis reinalações de CO₂. Entretanto, Schettino e col(8) demonstraram que a reinalação de CO₂

durante o uso da máscara facial total é semelhante à das máscaras faciais apesar do maior volume interno de ar na máscara facial total^{22,28}.

3.5 Indicações da ventilação não invasiva

A ventilação não invasiva com pressão positiva tem se mostrado um meio eficiente e seguro de suporte ventilatório para muitos pacientes com insuficiência respiratória aguda ou crônica agudizada, sendo geralmente bem aceita e efetiva na redução de complicações. Segue abaixo as recomendações e os graus de evidência para o emprego da VNI nas condições mais freqüentes a nível hospitalar, com enfoque na redução da taxa de intubação e da mortalidade.

3.5.1 Ventilação não invasiva na exacerbação da doença pulmonar obstrutiva crônica

Os pacientes com DPOC agudizada apresentam aumento do trabalho respiratório pela presença da PEEP intrínseco (PEEPi – gradiente de pressão entre a pressão alveolar e a pressão na via aérea no final da expiração) e pelo aumento do componente resistivo (resistência das vias aéreas)^{29,30,31}.

Com um grau de recomendação “A”, a VNI deve ser usada como tratamento de primeira escolha para pacientes com agudização da DPOC, principalmente nos casos de exacerbação grave da doença, que é

caracterizada por presença de acidose ($\text{pH} < 7,35$), não revertida com tratamento médico adequado associado com oxigenoterapia controlada^{29,30,31}.

Recentes estudos controlados e randomizados comprovaram benefícios do uso da VNI quando comparado ao tratamento convencional nesse grupo de paciente. As maiores evidências desses benefícios da VNI na agudização da DPOC são a diminuição da necessidade de intubação e a redução na mortalidade^{29,30,31}.

3.5.2 Ventilação não invasiva na exacerbação na asma

Os resultados da utilização da VNI têm sido muito favoráveis no tratamento da insuficiência respiratória no edema pulmonar e na DPOC agudizada, entretanto na exacerbação da asma o tratamento com VNI ainda é incerto^{32,33}.

Porém, alguns estudos recentes avaliaram a utilização da VNI nos pacientes com crise asmática grave e mostraram bons resultados, como uma resolução mais rápida dos sintomas da crise, melhora na função pulmonar, além da diminuição da necessidade da internação hospitalar, podendo ser utilizada em conjunto com o tratamento medicamentoso^{32,33}.

Devido ao pequeno número de estudos publicados e a limitação na quantidade de pacientes avaliados, a indicação da VNI na exacerbação da asma tem um grau de recomendação “B”, apesar de a sua aplicação parecer ser promissora^{32,33}.

3.5.3 Ventilação não invasiva no edema agudo de pulmão

O uso da pressão positiva no edema agudo de pulmão (EAP) de origem cardiogênica promove a redistribuição do líquido alveolar, reabertura de unidades colapsadas, o que favorece uma difusão mais eficaz e uma melhora na oxigenação¹⁷.

O modo CPAP é a forma de terapia com VNI mais indicada (grau de recomendação “A”), e quando aplicada precocemente e em conjunto com a terapia medicamentosa, diminui a necessidade de intubação e a taxa de mortalidade. Os pacientes com EAP também são beneficiados com a utilização da VNI com dois níveis de pressão (BIPAP), porém ainda não há fortes evidências de que seu uso é superior ao uso do CPAP^{34,35,36}.

A utilização de uma pressão expiratória de 10 cmH₂O parece ser o valor mais aceito para uma melhor resposta da função respiratória e hemodinâmica nos pacientes com EAP de origem cardíaca^{35, 36}.

3.6 Contra-indicações para o uso da ventilação não invasiva

Embora a ventilação não invasiva seja útil em muitos casos, ela não é apropriada para todos os tipos de pacientes. O primeiro passo para o sucesso da técnica é a adequada seleção dos candidatos ao uso da ventilação não invasiva. Existem contra-indicações absolutas e relativas para este modo ventilatório¹⁷:

3.6.1. Contra indicações absolutas

- Rebaixamento do nível de consciência
- Agitação severa
- Hipersecreção
- Vômitos incontrolados
- Inabilidade em proteger via aérea
- Hemoptise e epistaxe maciça
- Pós-operatório de esofagectomia
- Infarto agudo do miocárdio
- Parada cardíaca
- Necessidade imediata de intubação endotraqueal
- Apnéia
- Obstrução de via aérea alta
- Trauma facial

3.6.2 Contra indicações relativas

- Ligeira diminuição do nível de consciência
- Insuficiência respiratória severa progressiva
- Suspeita de isquemia aguda coronariana
- Instabilidade hemodinâmica
- Gravidez

3.7 Falência da ventilação não invasiva

São condições para considerar falência da VNI os pacientes que não estão respondendo à terapia de forma adequada, com a piora dos sinais clínicos e/ou das trocas gasosas e o aparecimento de algum dos critérios de contra-indicação ao uso da técnica^{19,37}.

Devem ser considerados para intubação eletiva e segura os pacientes que necessitem $FiO_2 > 0,6$, apresentem queda rápida da oxigenação ($SaO_2 < 90\%$) após a retirada da máscara e os que não apresentem melhora do quadro clínico após 2 horas de uso de VNI^{19,37}.

Considerando o risco de falência da VNI e conseqüente necessidade de intubação, os pacientes só devem realizar essa terapia onde existam facilidades para supervisão constante da equipe médica, monitorização dos sinais vitais, intubação traqueal e instalação da ventilação invasiva. O uso da VNI torna-se uma técnica segura quando os pacientes são selecionados de forma adequada, com início precoce e com a observação contínua dos indícios da falência^{19,37}.

MÉTODOS

4. MÉTODOS

4.1 Local

O estudo foi realizado nas unidades de terapia intensiva (UTIs) do Instituto Central do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (ICHC-FMUSP). Em 2008 o ICHC era constituído de 140 leitos de UTI, distribuído em 11 unidades (queimados, hematologia, nefrologia, clínica médica e choque, pneumologia, neurologia, moléstias infecciosas, emergências clínicas, anestesia, cirurgia geral, emergências cirúrgicas e trauma). Foram incluídas no estudo as 11 UTIs do ICHC.

4.2 Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo de coorte prospectivo de pacientes internados em unidades de terapia intensiva que fizeram uso de VNI.

O protocolo de pesquisa foi aprovado pela Comissão de Ética para Análise de Projetos e Pesquisa (CAPPesq) (anexo A). Foi dispensada a obtenção de termo de consentimento pós-informação do paciente ou parente mais próximo, devido ao caráter observacional do estudo.

4.3 População de estudo

4.3.1 Critérios de inclusão

Serão incluídos no estudo pacientes com idade igual ou superior a 18 anos, admitidos de forma consecutiva nas unidades de terapia intensiva, submetidos à ventilação mecânica não invasiva durante a internação.

4.3.2 Critérios de exclusão

Pacientes traqueostomizados previamente ao uso de VNI e os pacientes que tiveram seus dados incompletos durante a coleta de dados.

4.4 Protocolo de estudo

Os pacientes que preencheram os critérios de inclusão foram observados diariamente até o óbito ou sua saída da UTI. O período de estudo foi entre 1º de maio e 31 de dezembro de 2007, totalizando 8 meses de coleta de dados.

Os pacientes que preencheram os critérios de inclusão foram observados diariamente até o óbito ou sua saída da UTI. Os pesquisadores realizaram a coleta de dados através de uma ficha de coleta de dados padronizados elaborada para a pesquisa (anexo B). Os pesquisadores foram previamente treinados nos três meses que antecederam o início da coleta de

dados, sendo a ficha de coleta de dados testada e revisada nesse mesmo período. As unidades foram visitadas diariamente pelos pesquisadores. Os dados prospectivos foram obtidos de prontuários e com as equipes médicas, de fisioterapia e de enfermagem que prestavam assistência no momento da coleta. Todas as decisões sobre o uso da VNI foram tomadas pela equipe de assistência das unidades estudadas. Não foi realizado nenhum tipo de intervenção no paciente pela equipe de pesquisa.

4.5 Variáveis estudadas

As variáveis estudadas foram selecionadas através da revisão da literatura relevante, e incluíram as seguintes ^{2,3,4,6,7,9,14,16,17,37}.

4.5.1 Variáveis independentes ou preditoras:

- 1- Dados demográficos: idade e sexo
- 2- Origem: local de origem do paciente; internação prévia na UTI; tratamento prévio com VM ou VNI; uso de VNI domiciliar
- 3- Escore de gravidade: Simplified Acute Physiology Score (SAPS II) das primeiras 24 h de internação na UTI
- 4- Motivo da instalação da VNI:
 - 4.1- DPOC descompensada
 - 4.2- Asma
 - 4.3- Depressão do SNC

4.4- Doença neuromuscular

4.5- Insuficiência respiratória aguda

4.5.1- LPA

4.5.2- SDRA

4.5.3- Edema agudo de pulmão

4.5.4- Insuficiência cardíaca congestiva

4.5.5- Insuficiência respiratória pós extubação

4.5.6- Trauma

4.5.7- Apnéia ou disfunção das vias aéreas

4.5.8 - Outras

4.6- Outra doença respiratória crônica descompensada

4.6- VNI profilática

4.7- VNI no desmame da VMI

5- Tempo de uso contínuo de VNI: início e final da VNI (em horas)

6- Total de dias de VNI

7- Tipo de VNI usada: BIPAP, CPAP, ventilador microprocessado ou outros

8- Parâmetros ventilatórios iniciais da VNI; isto é, do 1º dia de VNI (D1):
BIPAP (IPAP, EPAP, FiO₂ e FR), CPAP (CPAP, O₂ e FR) ou VM (PS, PEEP,
FiO₂ e FR)

9- Tipo de máscara usada (facial, nasal ou *total face*)

10- Intolerância à VNI compromete a terapia: sim ou não

11- Vazamento de ar da VNI compromete a terapia: sim ou não; quantidade
em L/min

12- Complicações da VNI:

12.1- Lesão cutânea

12.2- Distensão gástrica

12.3- Irritação ocular

12.4- Vômitos /aspiração

12.5- Hipotensão (PAS< 90 mmhg)

12.6- Outras

13- Características da tosse (produtiva X seca e eficaz X ineficaz),

14- Necessidade de aspiração traqueal,

15- Presença de grande quantidade de secreção

16 - Presença de pneumonia nosocomial (de acordo com critério CDC- *Centers for disease control and prevention*) a partir do início da instalação da VNI e 48 horas após a internação hospitalar

17- Duração da internação em UTI (em dias)

18- Tipo de saída da UTI: alta, óbito, transferência.

Em pacientes intubados depois de realizar a VNI

1- Data e hora da intubação

2- Causa da intubação:

2.1- Insuficiência respiratória aguda

2.2- Rebaixamento no nível de consciência

2.3- Instabilidade hemodinâmica

2.4- Inabilidade de eliminar secreção

2.5- Outra

3- Frequência de realização de traqueostomia

4.5.2 Variáveis dependentes ou de desfecho

- Taxa de mortalidade
- Tempo de internação na UTI
- Sucesso e falência da VNI, sendo sucesso definido como evitar a intubação orotraqueal e não depender da VNI em até 72 horas do início da VNI e a falência definida como a necessidade de intubação ou a dependência de VNI após 72 horas do início da VNI ³⁸.

4.6 Análise dos dados

4.6.1 Banco de dados

A elaboração do banco de dados e análise foi feita com o pacote estatístico Epi Info versão 6.04 (Centers for Disease Control and prevention – CDC).

4.6.2 Análise estatística

A digitação e revisão dos dados foram realizadas pelos pesquisadores. Posteriormente, foram extraídas tabelas de frequência simples e verificada a consistência dos dados.

Foi realizada uma análise descritiva da população estudada. As variáveis quantitativas foram expressas como média (desvio padrão) ou mediana (intervalo interquartil), quando mais apropriado. As variáveis

categóricas foram apresentadas como proporção com intervalo de confiança de 95%.

Na análise univariada, as associações entre as variáveis categóricas foram analisadas o teste Qui-quadrado ou o teste exato de Fisher. Os dados contínuos foram comparados com o teste t de Student ou o equivalente não-paramétrico. Todos os testes foram bicaudais, considerando-se significativo um $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

5. RESULTADOS

Durante o estudo, 407 pacientes receberam VNI, sendo que desses, 392 preencheram os critérios de inclusão. O único motivo de exclusão foi a presença de dados incompletos durante a coleta de dados.

A média (desvio padrão) de idade foi de 56 (19) anos, 55% (intervalo de confiança de 95%) do sexo masculino e o escore de gravidade SAPS II apresentou média (DP) de 36 (14) pontos. As principais procedências foram a enfermaria (41%) e o pronto socorro (28%) e os principais tipos de admissão foram clínica (59%) e cirurgia eletiva (21%). A internação prévia na UTI ocorreu em 15% dos pacientes e o tratamento prévio com ventilação mecânica invasiva em 15% e com VNI em 9%.

Os principais motivos para instalação da VNI foram pós-extubação (44%), insuficiência respiratória aguda (IRpA) (27%) e recurso da fisioterapia respiratória (18%), sendo as principais causas de IRpA: edema agudo de pulmão (27%), pneumonia (20%), lesão pulmonar aguda (6%).

Os tipos de ventiladores mais usados para VNI durante o estudo foram CPAP- gerador de fluxo (56%), BIPAP Vision (27%), ventilador microprocessado (9%), BIPAP ST/D-30 (4%). A média (DP) do IPAP e EPAP no último dia foram 14(2,6) cmH₂O and 8.8(1,6) cmH₂O respectivamente e do CPAP no último dia foi 9,6 (1,4). A fração inspirada de oxigênio (FiO₂) foi de 36,6 (12,7)%, em média (DP).

Foram usadas máscara facial em 93% dos casos e apenas 6% usaram facial total e a mediana (intervalo interquantil) do tempo na VNI foi 3 (2-6) dias na VNI, permanecendo na VNI 10,28 (3,8-24) horas. A VNI foi aplicada de forma intermitente em 23% dos casos e 55% dos pacientes receberam assistência da fisioterapia respiratória por 24hs.

No desfecho do estudo foi evidenciado que 35,2% dos pacientes que fizeram uso da VNI evoluíram com falência na sua aplicação, sendo que as principais causas de intubação orotraqueal após o uso da VNI foram a IRpA (55%) e o rebaixamento do nível de consciência (20%).

A taxa de mortalidade foi de 25%, porém ocorreram mais óbitos dos pacientes que falharam à VNI (75,5%) quando comparado aos que tiveram sucesso (24,5%). A mediana do tempo de internação na UTI foi 10 (6-18) dias, sendo que os pacientes que obtiveram sucesso na terapia com VNI ficaram 8 (5-14) dias e os que falharam 17 (10-26) dias. Dos pacientes que falharam no uso da VNI, 15% foram traqueostomizados. (FIGURA 1)

Figura 1. Distribuição dos pacientes de acordo com o desfecho da VNI

Os resultados encontrados no desfecho do estudo foram correlacionados com as variáveis independentes. A tabela 1 mostra a comparação entre os grupos sucesso e falência na VNI em relação às características dos pacientes, assim como os principais tipos de admissão.

Os motivos de instalação da VNI estão apresentados na tabela 2 e a relação entre os grupos de sucesso e falência.

Tabela 1 . Características demográficas e clínicas dos pacientes que fizeram uso da VNI e a relação entre os grupos de sucesso e falência.

Características dos pacientes	Total de pacientes N= 392	Sucesso N= 254	Falência N= 138	Valor de p, falência vs. Sucesso
Idade, média (DP), anos	56 (19,7)	55 (18,9)	61 (16,0)	0,003
Sexo masculino, n (%)	218 (55,6)	134 (52,8)	84 (60,9)	0,150
SAPS II, média (DP)	36 (14,2)	34 (14,3)	38 (14,0)	0,010
Fisioterapia 24hs, n (%)	218 (55,6)	137 (53,9)	81 (58,7)	0,424
Tipo de admissão, n (%)				ns*
Clínica	234 (59,7)	156 (61,4)	78 (56,5)	
Cirurgia eletiva	83 (21,2)	47 (18,5)	36 (26,1)	
Cirurgia de urgência	74 (18,9)	50 (19,7)	24 (17,4)	
Outros	01 (0,2)	01 (0,4)	0 (0)	

ns* = não significante

Tabela 2 . Motivo de instalação da VNI e a relação entre os grupos de sucesso e falência.

Motivo de instalação da VNI, n(%)	Total de pacientes N= 392	Sucesso N= 254	Falência N= 138	Valor de p, falência vs. Sucesso
				ns*
Pós-extubação	173 (44,4)	113 (44,8)	60 (43,5)	
IrpA	106 (27,2)	65 (25,8)	41 (29,7)	
Recurso da fisioterapia respiratória	73 (18,7)	53 (21,0)	20 (14,5)	
VNI profilática	16 (4,1)	11 (4,4)	5 (3,6)	
DPOC descompensada	9 (2,3)	7 (2,8)	2 (1,4)	
Doença neuromuscular	4 (1,0)	1 (0,4)	3 (2,2)	
Depressão do SNC	3 (0,8)	0 (0,0)	3 (2,2)	
Outra doença respiratória crônica descompensada	3 (0,8)	1 (0,4)	2 (1,4)	
Asma	1 (0,3)	1 (0,4)	0 (0,0)	
Ignorado	2 (0,5)	0 (0,0)	2 (1,4)	

ns* = não significante

A tabela 3 evidencia a comparação entre os grupos sucesso e falência na VNI e as características da VNI quanto ao tipo de máscara e o tipo de ventilador usado e os parâmetros utilizados na VNI no último dia.

Tabela 3. Características da VNI quanto ao tipo de máscara, tipo de ventilador e os parâmetros ventilatórios da VNI e a relação entre os grupos de sucesso e falência.

Características da VNI, n(%)	Total de pacientes N= 392	Sucesso N= 254	Falência N= 138	Valor de p, falência vs. Sucesso
Tipo de máscara				0,510
Máscara facial	336 (93,4)	235 (92,5)	131 (94,9)	
Máscara facial total	24 (6,1)	18 (7,1)	6 (4,3)	
Máscara nasal	2 (0,5)	1 (0,4)	1 (0,7)	
Tipo de ventilador				0,596
CPAP-gerador de fluxo	222 (56,6)	141 (55,5)	81 (58,7)	
BIPAP Vision	108 (27,6)	68 (26,8)	40 (29,0)	
Ventilador microprocessado	37 (9,4)	27 (10,6)	10 (7,2)	
BIPAP ST/D-30	18 (4,6)	12 (4,7)	6 (4,3)	
Outros	7 (1,8)	6 (2,4)	1 (0,7)	
Parâmetros da VNI, média(DP)				
BIPAP (cmH₂O)				
IPAP	14 (2,6)	13,7 (2,1)	14,9 (2,6)	0,001
EPAP	8,8 (1,6)	8,9 (1,5)	9,8 (1,9)	0,001
CPAP (cmH₂O)	9,6 (1,4)	9,6 (1,1)	10,6 (6,1)	0,113
FiO₂ (%)	36,6 (12,7)	31,7 (8,7)	44,0 (17,2)	0,000

A tabela 4 apresenta a evolução do paciente durante o período que recebeu a VNI e associa os grupos de sucesso e falência com as complicações da VNI, a limitação ao uso devido à intolerância que o paciente apresentou

durante a aplicação da VNI, o vazamento de ar pela máscara, a presença de tosse produtiva e ineficaz, a necessidade de aspiração durante a realização da VNI, a presença de grande quantidade de secreção e se desenvolveu pneumonia nosocomial.

Tabela 4. Evolução dos pacientes durante a realização da VNI e a relação entre os grupos de sucesso e falência.

Evolução na VNI, n(%)	Total de pacientes N= 392	Sucesso N= 254	Falência N= 138	Valor de p, falência vs. sucesso
Complicações da VNI				0,151
Sem complicações	371 (94,6)	245 (96,5)	126 (91,3)	
Vômitos/aspiração	10 (2,6)	5 (2,0)	5 (3,6)	
Lesão cutânea	3 (0,8)	2 (0,8)	1 (0,7)	
Distensão gástrica	2 (0,5)	0 (0,0)	2 (1,4)	
Hipotensão arterial	1 (0,3)	0 (0,0)	1 (1,7)	
Outras	5 (1,3)	2 (0,8)	3 (2,2)	
Intolerância à VNI	69 (17,6)	47 (18,5)	22 (15,9)	0,618
Vazamento de ar na VNI	8 (2,0)	6 (2,4)	2 (1,4)	0,718
Tosse produtiva	109 (27,8)	62 (24,4)	47 (34,1)	0,055
Tosse ineficaz	162 (41,3)	108 (42,5)	54 (39,1)	0,586
Aspiração nasotraqueal	115 (29,3)	64 (25,2)	51 (37,0)	0,020
Grande quantidade de secreção	65 (16,6)	36 (14,2)	29 (21,0)	0,247
Desenvolveu pneumonia nosocomial	22 (5,6)	15 (5,9)	7 (5,1)	0,910

DISCUSSÃO

6. DISCUSSÃO

No atual estudo foi evidenciado que 64.8% dos pacientes que fizeram uso da VNI evoluíram com sucesso na sua aplicação, evitando a intubação orotraqueal (IOT). Esse dado corrobora os resultados encontrados em muitos outros estudos de coorte. Carlucci e col.¹⁶ em um estudo prospectivo observacional avaliaram a eficiência da VNI na prática clínica e encontraram que 60% dos pacientes tiveram sucesso nessa terapia. Alsous e col.⁴ descreveram em um estudo observacional retrospectivo de 80 pacientes com IRpA que 63% dos pacientes não necessitaram de IOT. Meduri e col.³⁹, Guerin e col.⁴⁰, Schettino e col.³, Sinuff e col.⁴¹ também tiveram porcentagens de sucesso similares ao atual estudo.

No presente estudo, a idade foi uma variável independente preditora de IOT. A média foi de 56 (19,7) anos, sendo que os pacientes que evoluíram com sucesso tinham idade média (DP) de 55 (18,9) anos, enquanto que os que falharam eram de 61(16,0) anos, o que pode justificar a falência nesses pacientes. Ao contrário do atual estudo, os estudos de Carlucci e col.¹⁶ e Schettino e col.³ não observaram diferenças entre os grupos de sucesso e falência em relação à idade.

O escore SAPS II também apresentou diferença entre os grupos de sucesso e falência, sendo o escore SAPS II mais elevado nos pacientes que falharam na aplicação da VNI. Paus-Jenssen e col.⁴² constataram que pacientes jovens e com escore de gravidade SAPS II baixo estão mais

associados ao sucesso na VNI. Esse resultado também foi confirmado no estudo de Schettino e col.³ e Carlucci e col.¹⁶.

Os principais motivos para instalação da VNI foram pós-extubação (44%), IRpA (27%) e recurso da fisioterapia respiratória (18%). Foi indicada VNI na DPOC descompensada em apenas 2.3% dos casos. Os motivos de instalação da VNI não foram considerados preditores de falência, pois não houve relação entre sucesso e falência.

O risco de complicações associadas à VNI é considerado bem baixo quando comparado às complicações associadas à ventilação mecânica invasiva¹⁷. A grande maioria dos pacientes não apresentou complicações do uso da VNI (94,6%), também não havendo uma associação com o sucesso e falência da VNI nos pacientes, dados confirmados por Schettino e col.³.

Ao avaliar as características da tosse, constatou-se que a tosse produtiva e necessidade de aspiração traqueal apresentaram diferenças relevantes entre os pacientes que evoluíram com sucesso e falência. Dos pacientes que falharam na VNI, 34,1% apresentavam tosse produtiva e 37,0% necessitavam de aspiração traqueal, sendo essas variáveis consideradas preditoras de falência.

Os principais motivos de IOT após o uso da VNI foram a IRpA (55%) e o rebaixamento do nível de consciência (20%). Dados semelhantes foram encontrados no estudo de Schettino e col.³, que também tiveram como a principal causa de IOT após uso da VNI a IRpA (31,1%), seguido do rebaixamento do nível de consciência (15,3%).

O tempo de internação dos pacientes estudados foi 10 (6-18) dias, sendo que os pacientes que obtiveram sucesso na terapia com VNI ficaram 8 (5-14) dias internados e os que falharam, 17 (10-26) dias, evidenciando, assim como em Demoule e col.⁴³, que a permanência na UTI foi significativamente menor dos pacientes que receberam VNI, quando comparado aos pacientes inicialmente receberam a IOT. Sameer e col.¹⁴, demonstraram que a mediana da permanência na UTI dos pacientes que falharam à VNI foi maior do que dos que tiveram sucesso (mediana de 8.9 (4-13.2) dias *versus* 3 (1.8-4.4) dias). Dos pacientes que falharam à terapia de VNI, 15% foram traqueostomizados.

A taxa de mortalidade foi de 25% e ocorreram mais óbitos dos pacientes que falharam à VNI (75,5%) quando comparado aos que tiveram sucesso (24,5%), diferença essa, estatisticamente relevante. Segundo Schettino e col.³, apenas 5,4% dos pacientes que obtiveram sucesso na VNI morreram. O resultado favorável também foi observado nos estudos de Sameer e col.¹⁴, Paus-Janssen e col.⁴² e Keenan e col.³⁰.

As principais limitações do presente estudo foram a instalação da VNI que foi realizada por fisioterapeutas diferentes de acordo com a escala de funcionamento do serviço de fisioterapia; a ausência de fisioterapeutas em algumas das UTIs estudadas no período da noite, sendo as informações da VNI coletadas através das evoluções dos prontuários feitos por outros profissionais; não ser computado o tempo para início da instalação da VNI; falta da monitorização aplicação da oxigenoterapia enquanto o paciente não fazia uso da VNI.

Apesar das limitações desse estudo, as informações apresentadas retrataram a prática clínica e os efeitos da VNI em uma população de estudo de 407 pacientes de um hospital público de grande porte e de referência terciária.

CONCLUSÃO

7. CONCLUSÃO

Conclui-se que o presente estudo de coorte encontrou resultados compatíveis com a literatura, sendo evidenciado que o uso da VNI reduz a necessidade de IOT na insuficiência respiratória aguda e crônica, assim como diminui o tempo de internação e a mortalidade desses pacientes. Idade, SAPS II, os valores de IPAP e EPAP e FiO_2 do último dia de VNI, presença de tosse produtiva e necessidade de aspiração traqueal foram os únicos preditores de falência detectados. Se utilizado com cautela, através de uma seleção criteriosa dos pacientes, a VNI torna-se um método seguro e eficaz para ser aplicado na prática clínica.

ANEXO A: Aprovação do protocolo de pesquisa. Comissão de Ética para
Análise de Projetos de Pesquisa – CAPPesq.

Ima. Sra.

Profa. Dra. Carolina Fu

Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia
Ocupacional

A Comissão de Ética para Análise de Projetos
de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e
da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em
07.10.09, tomou conhecimento da **Mudança de Título** de "**Ventilação
Não-Invasiva Na Parte Clínica: Um Estudo De Coorte**" para
"**Ventilação Não Invasiva Na Prática Clínica De Um Hospital Terciário
De Grande Porte: Características Demográficas, Clínicas E Fatores
Relacionados Ao Desfecho De Pacientes Internados Em UTI** " no
Protocolo de Pesquisa nº **0327/07**, sob sua responsabilidade, bem
como do relatório de encerramento do estudo.

CAPPesq, 08 de Outubro de 2009.

PROF. DR. EDUARDO MASSAD
Presidente da Comissão de Ética para Análise
de Projetos de Pesquisa

ANEXO B: Ficha de coleta de dados

ETIQUETA (NOME, DATA DE NASCIMENTO, RGHC)	INTERNAÇÃO NO HC: / / INTERNAÇÃO NA UTI: / / HORA: / / INTERNAÇÃO PRÉVIA NA UTI: (1) Sim (2) Não DATA: / / TRATAMENTO PRÉVIO COM VMI: (1) Sim (2) Não DATA: / / TRATAMENTO PRÉVIO COM VNI: (1) Sim (2) Não DATA: / / USO DE VNI DOMICILIAR: (1) Sim (2) Não DATA: / / PROCEDÊNCIA: (1) PS (2) Enf (3) Outra UTI (4) Outro hosp (5) C. C TIPO DE ADMISSÃO: (1) Clínica (2) Cirurgia eletiva (3) Cirurgia de emergência
--	---

SEXO: (1) Masculino (2) Feminino UTI: (1) Anest (2) Cirurg (9º) (3) Quei (4) Hem (5) Nef (6) CM (7) Pne (8) Neu (9) MI (10) PSTr (11) PSCI UTI COM FISIO RESPIRATÓRIA 24HS: 1. SIM () 2. NÃO ()
--

SAPS II AS PRIMEIRAS 24 HORAS DE INTERNAÇÃO NA UTI:										
Idade (anos)					0 < 40	07 40-59	12 60-69	15 70-74	16 75-79	18 ≥80
FC (bpm)			11 <40	02 40-69	0 70-119	4 120-159	7 ≥160			
PAS (mmHg)			13 <70	05 70-99	0 100-199	2 ≥200				
T (°C)					0 <39°	3 ≥39°				
Em VM PaO ₂ / FIO ₂		11 <100	09 100-199	06 ≥200	0 Sem VM					
Diurese (ml/ dia)			11 <500	04 500-999	0 ≥1000					
Uréia (mg/dL)					0 <28	6 28-83	10 ≥84			
Leucócitos (0 ³ /mm)				12 <1,0	0 1,0-19,9	3 ≥20,0				
K ⁺ (mEq/L)				3 <3,0	0 3,0- 4,9	3 ≥5,0				
Na ⁺ (mEq/L)				5 <125	0 125-144	1 ≥145				
HCO ₃ ⁻ (mEq/L)			6 <15	3 15-19	0 ≥20					
BT (mg/dl)					0 <4,0	4 4,0-5,9	9 ≥ 6,0			
Glasgow *	26 <6	13 6-8	7 9-10	5 11-13	0 14-15					
Doença crônica						9 Ca mestast	10 Ca hemat.	17 AIDS		
Admissão					0 Cirurgia eletiva	6 Clínico	8 Cirurgia urgência			
PONTOS										

* ESCALA DE GLASGOW		
ABERTURA OCULAR 4. Espontânea 3. A estímulo verbal 2. A estímulo doloroso 1. Ausente	MELHOR RESPOSTA VERBAL 5. Orientado e conversando 4. Confuso 3. Fala desconexa 2. Sons incompreensíveis 1. Ausente	MELHOR RESPOSTA MOTORA 6. Obedece comando 5. Localiza a dor 4. Retirada à dor 3. Decorticação 2. Descerebração 1. Ausente

DATA DE INÍCIO DA VNI: / /		PERÍODO: (1) MANHÃ (2) TARDE (3) NOITE	
MOTIVO DA INSTALAÇÃO DA VENTILAÇÃO MECÂNICA NÃO INVASIVA:			
<p>1. DPOC DESCOMPENSADA (paciente com diagnóstico de DPOC [enfisema, bronquite crônica, fibrose cística], conhecido ou altamente provável, baseado na história, exame físico e RX de tórax, em descompensação, necessitando VM): 1. Sim 2. Não</p> <p>2. ASMA (crise asmática) : 1. Sim 2. Não</p> <p>3. ALTERAÇÃO DO NÍVEL DE CONSCIÊNCIA (devido a evento neurológico primário [AVC, infecções, overdose de drogas] ou metabólico [encefalopatia hepática, encefalopatia urêmica, coma mixematoso]): 1. Sim 2. Não</p> <p>4. DOENÇA NEUROMUSCULAR (insuficiência respiratória devido a comprometimento primário do SNP [trauma raquimedular, tétano, esclerose lateral, amiotrófica, síndrome de Guillain-Barré, miastenia gravis, botulismo, intoxicação por organofosforados] ou de massa muscular [distrofia muscular, distúrbios hidroeletrólitos]): 1. Sim 2. Não</p> <p>5. INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA AGUDA</p> <p>5.1 LPA ($PaO_2 / FIO_2 \leq 300$ + RX infiltrado bilateral difuso, compatível com edema pulmonar + $Pcap \leq 18$ ou sem sinais clínicos e/ou ecocardiográficos de hipertensão atrial esquerda): 1. Sim 2. Não</p> <p>5.2 SDRA ($PaO_2 / FIO_2 \leq 200$ + RX infiltrado bilateral difuso, compatível com edema pulmonar + $Pcap \leq 18$ ou sem sinais clínicos e/ou ecocardiográficos de hipertensão atrial esquerda): 1. Sim 2. Não</p> <p>5.3 EDEMA AGUDO DE PULMÃO/ INSUFICIÊNCIA CARDÍACA CONGESTIVA: 1. Sim 2. Não</p> <p>5.4 PNEUMONIA (novo ou progressivo infiltrado ao RX de tórax + febre ou hipotermia + leucocitose ou leucopenia + secreção traqueal purulenta + terapia antimicrobiana instituída pelo médico assistente): 1. Sim 2. Não</p> <p>5.5 TRAUMA (VM iniciada devido a trauma cranioencefálico, torácico, abdominal ou outro): 1. Sim 2. Não</p> <p>5.6 APNÉIA OU DISFUNÇÃO DE VAS (obstrução das vias aéreas superiores): 1. Sim 2. Não</p> <p>5.7 OUTRA (outra causa de insuficiência respiratória aguda, não mencionada: atelectasia, derrame pleural, etc): 1. Sim 2. Não</p> <p>5.8 IGNORADO</p> <p>6. PÓS- EXTUBAÇÃO : SEGUIR ORIENTAÇÕES DO QUADRO “* PÓS-EXTUBAÇÃO”</p> <p>6.1 Insuficiência respiratória (extubação seguido de insuficiência respiratória em até 48 horas): 1. Sim 2. Não</p> <p>6.2 Desmame precoce: 1. Sim 2. Não</p> <p>6.3 Profilático: 1. Sim 2. Não</p> <p>7. OUTRA DOENÇA RESPIRATÓRIA CRÔNICA DESCOMPENSADA (doenças intersticiais pulmonares crônicas, etc): 1. Sim 2. Não</p> <p>8. VNI “PROFILÁTICA”: (Hipervolemia, queimados, etc): 1. Sim 2. Não</p> <p>9. RECURSO DA FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA: 1. Sim 2. Não</p> <p>10. IGNORADO: 1. Sim 2. Não</p>			
* PÓS-EXTUBAÇÃO			
MOTIVO DA INTUBAÇÃO:			
<p>1. DPOC DESCOMPENSADA: 1. Sim 2. Não</p> <p>2. ASMA: 1. Sim 2. Não</p> <p>3. ALTERAÇÃO DO NÍVEL DE CONSCIÊNCIA: 1. Sim 2. Não</p> <p>4. DOENÇA NEUROMUSCULAR: 1. Sim 2. Não</p> <p>5. INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA AGUDA</p> <p>5.1 LPA: 1. Sim 2. Não</p> <p>5.2 SDRA: 1. Sim 2. Não</p> <p>5.3 EDEMA AGUDO DE PULMÃO/ INSUFICIÊNCIA CARDÍACA CONGESTIVA: 1. Sim 2. Não</p> <p>5.4 PNEUMONIA: 1. Sim 2. Não</p> <p>5.5 TRAUMA: 1. Sim 2. Não</p> <p>5.6 DISFUNÇÃO DE VAS: 1. Sim 2. Não</p> <p>5.7 FALÊNCIA PÓS-EXTUBAÇÃO: 1. Sim 2. Não</p> <p>5.8 OUTRA: 1. Sim 2. Não</p> <p>5.9 IGNORADO</p> <p>6. OUTRA DOENÇA RESPIRATÓRIA CRÔNICA DESCOMPENSADA: 1. Sim 2. Não</p> <p>7. PARADA CÁRDIO-RESPIRATÓRIA: 1. Sim 2. Não</p> <p>8. INSTABILIDADE HEMODINÂMICA: 1. Sim 2. Não</p> <p>9. CIRURGIA: 1. Sim 2. Não</p> <p>10. OUTROS _____</p> <p>11. IGNORADO</p> <p>DATA DA INTUBAÇÃO PRÉVIA A VNI: / / HORA: _____</p> <p>DATA DA EXTUBAÇÃO: / / HORA: _____</p> <p>FORMA DE EXTUBAÇÃO: 1. PROGRAMADA 2. ACIDENTAL</p>			

PARÂMETROS VENTILATÓRIOS NO DF DE VNI - DATA / /					
BIPAP	EPAP (cmH ₂ O)	CPAP	CPAP (cmH ₂ O)	VM	PEEP (cmH ₂ O)
	IPAP (cmH ₂ O)		FR		PS (cmH ₂ O)
	O ₂				FiO ₂
	FR				FR

Para o preenchimento dos quadros abaixo, **TEMPO DE VNI**, seguir gabarito:

* Tipo de máscara: (1) FACIAL (2) NASAL (3) TOTAL FACE

** Tipo de VNI: (1) BIPAP VISION (2) BIPAP ST/D 30 (3) CPAP Gerador de fluxo (4) VENTILADOR MECÂNICO (5) OUTROS

TEMPO DE VNI								
DATA	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /
Tempo (min)								
*Tipo máscara								
**Tipo VNI								

TEMPO DE VNI								
DATA	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /
Tempo (min)								
*Tipo máscara								
**Tipo VNI								

TEMPO DE VNI								
DATA	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /
Tempo (min)								
*Tipo máscara								
**Tipo VNI								

TOTAL DE DIAS DE VNI:	TOTAL DE HORAS DE VNI:	MÉDIA DE HORA/ DIA:
-----------------------	------------------------	---------------------

TOSSE 24HS APÓS INÍCIO DA VNI		
TOSSE 1: (1) EFICAZ (2) INEFICAZ		
TOSSE 2: (1) PRODUTIVA (2) SECA		
ASPIRAÇÃO NASOTRAQUEAL: (1) Sim (2) Não		
QUANTIDADE DE SECREÇÃO: (1) Pequena (2) Média (3) Grande		
INTOLERÂNCIA À VNI DURANTE O USO : (1) Sim (2) Não		
VAZAMENTO DE AR DA VNI COMPROMETE A TERAPIA: (1) Sim (2) Não		
DIETA DURANTE A VNI NAS 1^{AS} 24 HORAS: (1) Sim (2) Não		
VIA DE ADMINISTRAÇÃO DA DIETA DURANTE A VNI : (1) ORAL (2) POR Sonda (3) JEJUM		
COMPLICAÇÕES DA VNI		
(1) LESÃO CUTÂNEA	(4) VÔMITOS / ASPIRAÇÃO	(7) NENHUM
(2) DISTENSÃO GÁSTRICA	(5) HIPOTENSÃO (PAS< 90 mmHg)	
(3) IRRITAÇÃO OCULAR	(6) OUTRAS	

DADOS RELACIONADOS COM PNEUMONIA NOSOCOMIAL

Para o preenchimento dos “**DADOS RELACIONADOS COM PNEUMONIA NOSOCOMIAL**”, observar o uso de VNI nos pacientes com mais de 48 horas da data da internação.

Observar 02 ou mais critérios diagnósticos (critérios clínicos e biológicos) para Pneumonia nosocomial, com confirmação do diagnóstico através do exame radiológico (ITEM 9) por médico assistente á unidade.

DATA								
1. Febre (> 37,5 ^o)								
2. Alteração da secreção traqueal *								
3. Estertores pulmonares								
4. Cultura de escarro positiva								
5. Leucositose (> 11000)								
6. Cultura de secreção traqueal positiva								
7. Cultura de líquido pleural								
8. Hemocultura positiva								
9. Novo infiltrado radiológico								

Alteração da secreção pulmonar: > 100 cm cúbicos de produção diária de secreção. Observar alterações na viscosidade (secreção viscosa) e cor da secreção (coloração esverdeada e/ou amarelada)

PNEUMONIA NOSOCOMIAL	1 – SIM ()	2 – NÃO ()
-----------------------------	-------------	-------------

FATORES DE RISCO PARA DESENVOLVER PNEUMONIA NOSOCOMIAL		
1. 1.IDADE AVANÇADA (>= 60) ANOS)	(1)SIM	(2)NÃO
2. USO PRÉVIO DE SEDAÇÃO PROLONGADA (acima de 48 hs)	(1)SIM	(2)NÃO
3. DOENÇAS CARDÍACAS OU PULMONAR CRÔNICA	(1)SIM	(2)NÃO
4. INSUFICIÊNCIA RENAL	(1)SIM	(2)NÃO
5. MALIGNIDADE	(1)SIM	(2)NÃO
6. DIABETES MELLITUS	(1)SIM	(2)NÃO
7. USO PRÉVIO DE VNI	(1)SIM	(2)NÃO
8. CIRURGIA PRÉVIA (ABDOMINAL / TORÁCICA / OUTRAS)	(1)SIM	(2)NÃO
9. SDRA	(1)SIM	(2)NÃO
10. TRAUMA CRÂNIO-ENCEFÁLICO	(1)SIM	(2)NÃO
11. Sonda NASO-GÁSTRICA	(1)SIM	(2)NÃO
12. CATÉTERES INVASIVOS	(1)SIM	(2)NÃO
13. NECESSIDADE DE ASPIRAÇÃO	(1)SIM	(2)NÃO
14. ESCALA DE GLASGOW < 9	(1)SIM	(2)NÃO
15. USO DE RELAXANTES MUSCULARES	(1)SIM	(2)NÃO
16. TABAGISMO	(1)SIM	(2)NÃO
17. DECÚBITO HORIZONTAL	(1)SIM	(2)NÃO
18. IMUNOSSUPRESSÃO	(1)SIM	(2)NÃO

INTUBAÇÃO APÓS O USO DE VNI: (1) SIM (2) NÃO DATA: / / HORA :
CAUSA DA INTUBAÇÃO (1) INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA AGUDA (2) REBAIXAMENTO DO NÍVEL DE CONSCIÊNCIA (3) INSTABILIDADE HEMODINÂMICA (4) INABILIDADE DE ELIMINAR SECREÇÕES (5) OBSTRUÇÃO DE VIA AÉREA (6) INTOLERÂNCIA (7) OUTRA (8) IGNORADO

TRAQUEOSTOMIA: : (1) SIM (2) NÃO DATA: / /
SAÍDA DA UTI: / / TIPO DE SAÍDA DA UTI: (1) ALTA (2) ÓBITO (3) TRANSFERÊNCIA

ANEXO C: Manuscrito submetido na revista Respiratory Medicine

SUCCESS AND FAILURE OF NON-INVASIVE VENTILATION: A COHORT STUDY AT A LARGE TERTIARY HOSPITAL

Travaglia TCF¹, Yamauchi LY², Bernardes SRN¹, Figueiroa MC¹, Tanaka C¹, Fu C¹.

¹Department of Physiotherapy, Communication Science & Disorders, Occupational Therapy, University of Sao Paulo - Medical School, Sao Paulo / SP, Brazil; ²Department of Health Science, Federal University of São Paulo, Santos, SP, Brazil. e-mail: carolfu@usp.br

Correspondence and requests for reprints should be addressed to Teresa Cristina F. Travaglia, R. José Teixeira, 160/804, Praia do Canto, Vitória ES, Brazil, CEP: 29055310. Email: teresatravaglia@usp.br

ABSTRACT

CONTEXT: Noninvasive ventilation (NIV) has been widely used in clinical practice in order to treat acute or chronic respiratory failure. **OBJECTIVE:** To observe the routine use of NIV and estimate the outcomes of this population. **METHODS:** A prospective cohort study of consecutively admitted patients in 10 ICUs of a large public university affiliated hospital. Over a 9 months period, we studied all patients with age ≥ 18 years, submitted to NIV during ICU stay. **RESULTS:** A total of 392 patients were included in this study. The mean (SD) age was 56(19) years, and 55% were males. The mean (SD) SAPS II Score was 36 (14). NIV indications were: post extubation (44%), acute respiratory failure (ARF)(27%), and chest physiotherapy (18%). The mean IPAP and EPAP at the last day of NIV was 14 cmH₂O and 8.8 cmH₂O respectively. The full face mask was used in 93% of cases, only 6% used total face mask. The incidence of pneumonia was 5%. The NIV failure rate was 35%, ICU mortality rate 25% and the median ICU stay 10 days. **CONCLUSIONS:** NIV can be successful in selected patients. Many factors were associated to NIV failure: age, and SAPS II, IPAP, EPAP and FiO₂ values at the last day of NIV and presence of cough and the need for tracheal aspiration. Mortality rate and ICU length of stay were higher in NIV failure group.

Key Words: noninvasive ventilation, acute respiratory failure, intensive care unit, outcome, epidemiologic.

INTRODUCTION

In the past decades, an increasing number of studies have been published, creating consistent records that confirmed the power that non-invasive ventilation (NIV) has to avoid intubation, decrease frequency of complications related to mechanical ventilation, and decrease Intensive Care Units (ICUs) length of stay in patients with respiratory failure^{1,2,3,4,5}.

Therefore, NIV has been increasingly used to treat acute and chronic respiratory failure (ARF and CRF). However, the main determining factor for its successful use is the careful choice of patients to receive this type of ventilation support^{5,6}.

There is significant evidence supporting the use NIV to treat chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and acute pulmonary edema (APE). In these groups, a reduction in Intensive Care Unit (ICU) length of stay and intubation rate was noticed, as well as a decrease in nosocomial infections and complications related to invasive ventilation^{1,3, 7,8, 9, 10, 11, 12}.

Nevertheless, recent studies suggest that NIV is not an appropriate intervention method for patients who had endotracheal extubation failure (respiratory failure identified up to 48 hours after endotracheal extubation), since increased length of hospitalization, and increased re-intubation and mortality rates have been evidenced among these patients^{5, 13, 14}.

Although the indications for its use are limited to some specific clinical conditions, the frequency of complications among patients with ARF who

made use of NIV is significantly lower than that of patients who were ventilated in an invasive way, through endotracheal intubation¹⁵.

Carlucci et al.¹⁶ emphasized that the use of NIV requires specific training, and the success of its application depends on adequate work by the healthcare teams. When the investigations carrying out these studies record the length of time that treatment with NIV requires, it is observed that in the first few hours, respiratory therapists spend more time than they usually do during conventional treatment.

Based on this context, it is important to understand the use and effectiveness of NIV not only during clinical tests, but also in everyday practice. Thus, our interest in observing the use of NIV in daily practice, its limitations, and its clinical repercussions on patients at ICUs emerges. The investigation aims at observing which factors can predict success of NIV, which type of patient benefits from it, which indication is most appropriate, and which ventilation methods and adjustments suit each particular situation better.

2. OBJECTIVE

To observe longitudinally the routine of NIV use at a large university tertiary hospital and determine the factors related to success and failure of NIV among ICU patients.

3. METHODS

This is a prospective cohort study of patients consecutively admitted to 10 ICUs of a university tertiary hospital. Between May 1st and December 31st, 2007, all the ICU patients over 18 years old who underwent NIV treatment were studied. The exclusion criteria concerned patients who had been tracheostomized before the use of NIV, and patients whose data were incomplete during collection.

NIV is defined as a ventilation support method with positive pressure, in which no tracheal prosthesis is employed (orotracheal and nasotracheal tube, or tracheostomy cannula) and the connection between ventilator and patient is made through a facial or nasal mask^{17,18,19}.

All patients meeting the inclusion criteria were observed daily until their death or ICU discharge. The researchers carried out the data collection through a form specially developed for this study. These researchers had been trained for three months before gathering the data. The form was tested and revised in the same period. The units were visited daily by the researchers. The prospective data were obtained from medical records and from the medical, physiotherapy and nursing teams caring for the patients at the moment the data were collected. All the decisions about the use of NIV were made by the healthcare teams at the study units. No intervention whatsoever concerning the patients was made by the research team.

The variables studied were selected through review of relevant literature. These included the following information: demographic data, patient's place of origin; previous ICU hospitalization; previous NIV or MV treatment; home use of NIV; Simplified Acute Physiology Score (SAPS II) of the first 24 hours of ICU hospitalization; characteristics of NIV (reason for installing NIV, continuous length of time and total length of time of NIV use, type of NIV, final ventilation parameters of NIV, type of mask, tolerance to NIV, and complications associated to NIV); cough characteristics; need of tracheal aspiration; amount of discharge and presence of nosocomial pneumonia (in compliance with the *CDC-Centers for disease control and prevention* criteria); and performance of tracheostomy^{2,3,4,6,7,9,14,16}. The results were: mortality rate; ICU length of stay; and success and failure of NIV, in which success was defined as avoidance of orotracheal intubation and independence from NIV within 72 hours after its initial use, and failure was defined as need of intubation and dependence on NIV 72 hours after its initial use²⁰.

3.1 Analysis of the data

Databank creation and analysis were performed with the statistical package Epi Info version 6.04 (Centers for Disease Control and prevention – CDC). A descriptive analysis of the study population was carried out. The quantitative variables were expressed as mean (standard deviation) or median (interquartil interval), when more appropriate. Categorical variables were presented as ratios with 95% confidence interval.

In univariate analysis, associations between the categorical variables were analyzed through chi-square test and Fisher's Exact test. Continuous data were compared through Student's *t*-test or the non-parametric equivalent. All the tests were two-tailed with significance level $p \leq 0,05$.

4. RESULTS

During the study, 407 patients were treated with NIV, and 392 of them met the inclusion criteria. The only reason for exclusion was the presence of incomplete data during the collection process.

The mean age (standard deviation) was 56 (19) years old, 55% (95% confidence interval) were male and the SAPS II gravity score showed mean (SD) of 36 (14) points. The main origin of patients was ward (41%) and emergency room (28%). The main types of admission were clinical (59%) and elective surgery (21%). Fifteen percent (15%) of the patients had already been hospitalized at ICUs, 15% of them had already undergone treatment with invasive mechanical ventilation, and 9% of the patients had already been treated with NIV.

The main reasons for installing NIV were post-extubation (44%), acute respiratory failure – ARF (27%), and as a respiratory physiotherapy resource (18%). The main causes of ARF were: acute pulmonary edema (27%), pneumonia (20%), and acute pulmonary lesion (6%).

The most used types of ventilators for NIV during the study were CPAP- flow generator (56%), BIPAP Vision (27%), microprocessed ventilator (9%), BIPAP ST/D-30 (4%). The mean (SD) of IPAP and EPAP on the last day was 14(2.6) cmH₂O and 8.8(1.6) cmH₂O, respectively, and the CPAP on the last day was 9.6 (1.4). The fraction of inhaled oxygen (FiO₂) was 36.6 (12.7)%, average (SD).

Facial masks were used in 93% of the cases; only 6% used total face masks. Median (interquantil interval) of NIV length of time was 3 (2-6) days, NIV use was kept for 10.28 (3.8-24) hours. NIV was employed intermittently in 23% of the cases and 55% of the patients received respiratory physiotherapeutic care for 24 hours.

By the end of the study, it was verified that the use NIV among 35.2% of the patients failed. The main reasons for orotracheal intubation after the use of NIV were ARF (55%) and decreased level of consciousness (20%).

Mortality rate was 25%. However, there were more deaths among patients whose NIV treatment failed (75.5%) than among the ones with successful results (24.5%). ICU length of stay median was 10 (6-18) days: the patients who were successfully treated with NIV stayed for 8 (5-14) days, whereas the ones whose therapy failed stayed for 17 (10-26) days. Fifteen percent (15%) of the patients whose NIV treatment failed were tracheostomized. (FIGURE 1)

Figure 1. Patient distribution according to NIV results.

The results obtained in the study were correlated to independent variables. Table 1 shows the comparison between the successful groups and NIV success in relation to patients' characteristics, as well as the main types of admission and reasons for installing NIV.

Table 1 . Demographic and clinical characteristics of patients who received NIV. ICUs ICHC-FMUSP. 2007, May – 2007, Dec.

Characteristics of patients	All patients N= 392	Success N= 254	Failure N= 138	p Value, failure vs. success
Age, mean (SD), years	56 (19,7)	55 (18,9)	61 (16,0)	0,003
Male gender, n (%)	218 (55,6)	134 (52,8)	84 (60,9)	0,150
SAPS II, mean (SD)	36 (14,2)	34 (14,3)	38 (14,0)	0,010
Physiotherapy 24hs, n (%)	218 (55,6)	137 (53,9)	81 (58,7)	0,424
Types of admission, n (%)				ns
Clinical	234 (59,7)	156 (61,4)	78 (56,5)	
Elective surgery	83 (21,2)	47 (18,5)	36 (26,1)	
Emergency surgery	74 (18,9)	50 (19,7)	24 (17,4)	
Other	01 (0,2)	01 (0,4)	0 (0)	
Reasons for installing NIV, n(%)				ns*
Post-extubation	173 (44,4)	113 (44,8)	60 (43,5)	
ARF	106 (27,2)	65 (25,8)	41 (29,7)	
Respiratory physiotherapy	73 (18,7)	53 (21,0)	20 (14,5)	
Prophylactic NIV	16 (4,1)	11 (4,4)	5 (3,6)	
Descompensated COPD	9 (2,3)	7 (2,8)	2 (1,4)	
Neuromuscular disease	4 (1,0)	1 (0,4)	3 (2,2)	
Depressed mental status	3 (0,8)	0 (0,0)	3 (2,2)	
Other descompensated	3 (0,8)	1 (0,4)	2 (1,4)	
chronic respiratory disease				
Asthma	1 (0,3)	1 (0,4)	0 (0,0)	
Unknown	2 (0,5)	0 (0,0)	2 (1,4)	

ns = not significant

Table 2 shows the comparison between successful groups and NIV failure, the characteristics of NIV regarding the type of mask and ventilator used, and the NIV parameters adopted on the last day.

Table 2. Characteristics of NIV regarding the type of mask, ventilator used and the NIV parameters. ICUs ICHC-FMUSP. 2007, May – 2007, Dec.

Characteristics of NIV, n(%)	All patients N= 392	Success N= 254	Failure N= 138	p value, failure vs. success
Type of mask				0,510
Full face mask	336 (93,4)	235 (92,5)	131 (94,9)	
Total face mask	24 (6,1)	18 (7,1)	6 (4,3)	
Nasal mask	2 (0,5)	1 (0,4)	1 (0,7)	
Type of ventilator				0,596
CPAP- flow generator	222 (56,6)	141 (55,5)	81 (58,7)	
BIPAP Vision	108 (27,6)	68 (26,8)	40 (29,0)	
Microprocessed ventilator	37 (9,4)	27 (10,6)	10 (7,2)	
BIPAP ST/D-30	18 (4,6)	12 (4,7)	6 (4,3)	
Other	7 (1,8)	6 (2,4)	1 (0,7)	
NIV parameters, mean (SD)				
BIPAP (cmH₂O)				
IPAP	14 (2,6)	13,7 (2,1)	14,9 (2,6)	0,001
EPAP	8,8 (1,6)	8,9 (1,5)	9,8 (1,9)	0,001
CPAP (cmH₂O)	9,6 (1,4)	9,6 (1,1)	10,6 (6,1)	0,113
FiO₂ (%)	36,6 (12,7)	31,7 (8,7)	44,0 (17,2)	0,000

Table 3 shows patients' evolution during the time they received NIV and associates the success and failure groups with NIV complications: the limited use due to patients' intolerance to NIV; air leaks through the mask; the presence productive and ineffective coughs; the need of aspiration during NIV performance; and the presence of large amounts of phlegm and if nosocomial pneumonia was developed.

Table 3. Patients' evolution during the time they received NIV. ICUs ICHC-FMUSP. 2007, May – 2007, Dec.

Evolution during NIV, n(%)	All patients N= 392	Success N= 254	Failure N= 138	p value, failure vs. success
NIV complications				0,151
No complication	371 (94,6)	245 (96,5)	126 (91,3)	
Vomiting/aspiration	10 (2,6)	5 (2,0)	5 (3,6)	
Skin lesion	3 (0,8)	2 (0,8)	1 (0,7)	
Gastric distension	2 (0,5)	0 (0,0)	2 (1,4)	
Hemodynamic instability	1 (0,3)	0 (0,0)	1 (1,7)	
Other	5(1,3)	2 (0,8)	3 (2,2)	
NIV intolerance	69 (17,6)	47 (18,5)	22 (15,9)	0,618
Air leaks through the mask	8 (2,0)	6 (2,4)	2 (1,4)	0,718
Productive coughs	109 (27,8)	62 (24,4)	47 (34,1)	0,055
Ineffective coughs	162 (41,3)	108 (42,5)	54 (39,1)	0,586
Tracheal aspiration	115 (29,3)	64 (25,2)	51 (37,0)	0,020
Pulmonary hyper secretion	65 (16,6)	36 (14,2)	29 (21,0)	0,247
Development of nosocomial pneumonia	22 (5,6)	15 (5,9)	7 (5,1)	0,910

5. DISCUSSION

The present study verified that 64.8% of the patients who made use of NIV evolved successfully, preventing orotracheal intubation (OTI). These data corroborates the results found in many other cohort studies. In a prospective observational study, Carlucci et al.¹⁶ assessed the effectiveness of NIV in clinical practice and found that 60% of the patients were successful in this therapy. Alsous et al.⁴ described in a retrospective observational study involving 80 patients with ARF that 63% of the patients did not need OTI. Meduri et al.²¹, Guerin et al.²², Schettino et al.³, Sinuff et al.²³ also obtained success rates similar to the ones in this present study.

In this study, age was associated with NIV failure. The NIV success group patients had a mean (SD) age of 55 (18.9), whereas the average age of those whose NIV therapy failed was 61(16.0). Differently from this present

study, the studies of Carlucci et al.¹⁶ and Schettino et al.³ did not observe differences between success and failure groups concerning age.

SAPS II score also presented differences between success and failure groups. The score was higher among the patients whose NIV treatment failed. Paus-Jenssen et al.²⁴ verified that young patients with low SAPS II gravity score are more associated to NIV success. This result was also confirmed in the studies by Schettino et al.³ and Carlucci et al.¹⁶

The main reasons for installing NIV were post-extubation (44%), acute respiratory failure – ARF (27%), and as a respiratory physiotherapy resource (18%). NIV was indicated in descompensated chronic obstructive pulmonary disease (COPD) in only 2.3% of the cases. The reasons for installing NIV were not considered failure predictors because there was no relation between success and failure.

The risk of complications associated to NIV is considered very low when compared to complications associated to mechanical ventilation²⁵. Most patients did not present complications resulting from the use of NIV (94.6%). Also, there wasn't association to NIV success and failure among patients, which was confirmed by Schettino et al.³

When assessing cough characteristics, it was verified that productive cough and the need of tracheal aspiration showed significant differences among patients whose NIV treatment was successful or unsuccessful. Of the patients whose NIV failed, 34.1% presented productive cough and 37.0% needed tracheal aspiration. These variables were considered predictors of failure.

The main reasons for OTI use after NIV were ARF (55%) and decreased level of consciousness (20%). Similar data were found in the study by Schettino et al.³, who also identified ARF as the main cause of OTI use after NIV treatment (31.1%), followed by decreased level of consciousness (15.3%).

Hospitalization length of the study patients was 10 (6-18) days. Patients whose NIV therapy was successful were hospitalized for 8 (5-14) days, whereas patients whose NIV therapy failed were hospitalized for 17 (10-26) days. This shows, as in the study by Demoule et al.²⁶, that ICU length of stay was significantly shorter for patients who received NIV, when compared to those who initially received OTI. Sameer et al.¹⁴ demonstrated that ICU length of stay median for patients whose NIV treatment failed was longer than for those with successful NIV treatment (median of 8.9 (4-13.2) days versus 3 (1.8-4.4) days). Fifteen percent (15%) of the patients whose NIV treatment failed were tracheostomized.

Mortality rate was 25%, and there were more deaths among patients whose NIV treatment failed (75.5%) than among the ones with successful results (24.5%) – a statistically significant difference. According to Schettino et al.³, only 5.4% of the patients whose NIV treatment was successful died. This favorable result was also seen in the studies by Sameer et al.¹⁴, Paus-Janssen et al.²⁴ and Keenan et al.²⁷.

The main limitations of this present study were the installation of NIV (performed by different physiotherapists, according to the work shift of physiotherapy services); absence of physiotherapists at some ICUs studied

at night, in which NIV data were obtained through medical records made by other professionals; no records of time for NIV initial installation; and absence of oxygenotherapy monitoring while the patient was not receiving NIV treatment.

Despite the limitations in this study, the information presented portrayed the clinical practice and the effects of NIV among a study population of 407 patients in a large tertiary public hospital.

It was concluded that the present cohort study found results compatible with the relevant literature. It was evidenced that the use of NIV decreases the need of OTI in chronic and acute respiratory failure cases, as well as it decreases length of hospitalization and mortality rates among these patients. Age; SAPS II; IPAP, EPAP and FiO_2 values of the last NIV day; presence of productive cough; and need of tracheal aspiration were the only predictors of failure identified in the study. If carefully used, through a cautious selection of patients, NIV becomes a safe and effective method to be employed in clinical practice.

REFERENCES

1. Caples SM, Gay PC. Noninvasive positive pressure ventilation in intensive care unit: A concise review. *Critical Care Medicine*. 2005; 33: 2651-2658.
2. Liesching T, Kwok H, Hill NS. Acute application of noninvasive positive pressure ventilation. *Chest*. 2003; 124: 699-713.
3. Schettino G, Altobelli N, Kacmarek RM. Noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure outside clinical trials: experience at Massachusetts General Hospital. *Critical Care Medicine*. 2008; 36: 441-447.
4. Alsous F, Amoateng-Adjepong Y, Manthous CA. Noninvasive ventilation: experience at a community teaching hospital. *Intensive Care Medicine*. 1999, 25: 458-463.
5. Keenan SP, Powers C, McCormack DG, Block G. Noninvasive positive-pressure ventilation for postextubation respiratory distress: A randomized controlled trial. *Jama*. 2002; 287: 3238-3244.
6. Navalesi P, Fanfulla F, frigerio P, Gregoretti C, Nava S. Physiologic evaluation of noninvasive mechanical ventilation delivered with three

types of masks in patients with chronic hypercapnic respiratory failure.

Critical Care Medicine. 2000; 28: 1785-1790.

7. Hilbert G, Gruson D, Portel L, Gbikpi-Benissan G, Cardinaud JP. Noninvasive pressure support ventilation in COPD patients with postextubation hypercapnic respiratory insufficiency. *European Respiratory Journal*. 1998; 11: 1349-1353.
8. Brochard L, Mancebo J, Wysocki M, Lofaso F, Conti G, Rauss A, Simonneau G, Benito S, Gasparetto A, Lemaire F, Isabey D, Harf A. Non-invasive positive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *The New England Journal Medicine*. 1995; 333:817-822.
9. Peter JV, Moran JL, Phillips-Hughes J, Graham P, Bersten AD. Effect of non-invasive positive ventilation on mortality in patients with acute cardiogenic pulmonary oedema: a meta-analysis. *The Lancet*. 2006, 367:1155-1163.
10. Girault C, Daudenthun I, Chevron V, Tamion F, Leroy J, Bonmarchand G. Noninvasive ventilation as a systematic extubation and weaning technique in acute-on-chronic respiratory failure: A prospective,

randomized controlled study. *American Journal Respiratory Critical Care Medicine*. 1999; 160: 86-92.

11. Nava S, Ambrosino N, Clini E, Prato M, Orlando G, Vitacca M, Bridaga P, Fracchia C, Rubini F. Noninvasive ventilation in the weaning of patients with respiratory failure due to chronic obstructive pulmonary disease: randomized, controlled trial. *Annals Internal Medicine*. 1998; 128:721-728.
12. Diaz O, Iglesia R, Ferrer M, Zavala E, Santos C, Wagner PD, Roca J, Rodrigues-Roisin R. Effects of noninvasive ventilation on pulmonary gas exchange and hemodynamics during acute hypercapnic exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. *American Journal Respiratory Critical Care Medicine*. 1997; 156: 1840-1845.
13. Esteban A, Frutos-Vivar F, Ferguson ND, Arabi Y, Apezteguia C, Gonzalez M, Epstein SK, Hill NS, Nava S, Soares M, D'Empaire G, Alfa I, Anzueto A. Noninvasive positive-pressure ventilation for respiratory failure after extubation. *The New England Journal of Medicine*. 2004; 350: 2452-2460.
14. Rana S, Jenad H, Gay P, Buck CF, Hubmayr RD, Gajic O. Failure on non-invasive ventilation in patients with acute lung injury: observational cohort study. *Critical Care*. 2006; 10: 479.

15. Antonelli M, Conti G, Rocco M, Bufi M, Blasi RA, Vivino G, Gasperetto A, Meduri GU. A comparison of noninvasive positive-pressure ventilation and conventional mechanical ventilation in patients with acute respiratory failure. *The New England Journal of Medicine*. 1998; 339: 429-435.
16. Carlucci A, Richard JC, Wysocki M, Lepage E, Brochard L. Noninvasive versus conventional mechanical ventilation - An epidemiologic survey. *American Journal Respiratory Critical Care Medicine*. 2001; 163: 874-880.
17. American Thoracic Society. International Consensus Conferences in Intensive Care Medicine: Noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. *American Journal Respiratory Critical Care Medicine* 2001; 163: 283-291.
18. British Thoracic Society Standards of Care Committee. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure. *Thorax* 2002; 57: 192-211.
19. Mehta S, Hill N. Noninvasive ventilation. *American Journal Respiratory Critical Care Medicine*. 2001; 164: 540-577.
20. Rocker GM, Mackenzie M, Williams B, Logan PM. Noninvasive positive pressure ventilation: successful outcome in patients with acute lung injury/ARDS. *Chest* 1999; 115: 173-177.

21. Meduri GU, Turner RE, Abou-Shala N, Wunderink R, Tolley E. Noninvasive positive pressure ventilation via face mask: first-line intervention in patients with acute hypercapnic and hypoxemic respiratory failure. *Chest* 1996; 109: 179-193.
22. Guérin C, Girard R, Chemorin C, De Varax R, Fournier G. Facial mask noninvasive mechanical ventilation reduces the incidence of nosocomial pneumonia: a prospective epidemiological survey from a single ICU. *Intensive Care Medicine*. 1998; 24: 1024-1032.
23. Sinuff T, Cook D, Randall J, Allen C. Noninvasive positive-pressure ventilation: a utilization review of use in a teaching hospital. *Canadian Medical Association*. 2000; 163: 969-973.
24. Paus-Janssen ES, Reid JK, Cockcroft DW, Laframboise K, Ward HA. The use of noninvasive ventilation in acute respiratory failure at a tertiary care center. *Chest*. 2004, 126: 165-172.
25. III Consenso brasileiro de ventilação mecânica: ventilação mecânica não invasiva com pressão positiva. Coordenador: Guilherme P. P. Schettino (SP). *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2007; 33 (Supl 2): S 54-S 70.

26. Demoule A, Girou E, Richard JC, Taille S, Brochard L. Benefits and risks of success or failure of noninvasive ventilation. *Intensive Care Medicine* 2006; 32: 1747-1755.
27. Keenan SP, Sinuff T, Cook DJ, Hill NS. Which patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease benefit from noninvasive positive pressure ventilation? A systematic review of the literature. *American Journal Respiratory Critical Care Medicine*. 2003, 138: 861-870.

ANEXO D: Comprovante de submissão do artigo completo intitulado "Success and failure of non-invasive ventilation: a cohort study at a large tertiary hospital".

From: "Respiratory Medicine Editorial Office"
<respiratorymedicine@elsevier.com>
Sent: Tuesday, January 12, 2010 1:26 PM
To: <teresatravaglia@usp.br>
Subject: Submission Confirmation for Your Paper

Respiratory Medicine
Ref: YRMED-D-10-00042
Title: SUCCESS AND FAILURE OF NON-INVASIVE VENTILATION: A COHORT STUDY AT A LARGE TERTIARY HOSPITAL
Authors: Teresa Travaglia; Teresa Cristina Travaglia; Líria Yamauchi; Sidnei Bernardes; Maise Figueiroa; Clarice Tanaka ; Carolina Fu
Article Type: Original Article

Dear Mrs Teresa Cristina Travaglia,

Your submission entitled "SUCCESS AND FAILURE OF NON-INVASIVE VENTILATION: A COHORT STUDY AT A LARGE TERTIARY HOSPITAL" has been received by Respiratory Medicine.

You may check on the progress of your paper by logging on to the Elsevier Editorial System as an author. The URL is <http://ees.elsevier.com/yrmed/>.

Your manuscript will be given a reference number once an Editor has been assigned.

Thank you for submitting your work to this journal. Please do not hesitate to contact me if you have any queries.

Kind regards,

Respiratory Medicine

For any technical queries about using EES, please contact Elsevier Author Support at authorsupport@elsevier.com

ANEXO E: Regulamento editorial da Revista Respiratory Medicine a qual o artigo completo intitulado “Success and failure of non-invasive ventilation: a cohort study at a large tertiary hospital” foi submetido.

<http://www.elsevier.com>

[Browse Journals](#) > [Respiratory Medicine home](#) > Guide For Authors

Respiratory Medicine

ISSN:

0954-6111

Imprint: ELSEVIER

Statistics

Impact Factor: 2.338

Issues per year: 12

Guide for Authors

Respiratory Medicine is an internationally-renowned, clinically-oriented journal, combining cutting-edge original research with state-of-the-art reviews dealing with all aspects of respiratory diseases and therapeutic interventions, but with a clear clinical relevance. The journal is an established forum for the publication of phased clinical trial work at the forefront of interventional research. As well as full-length original research papers, the journal publishes reviews, correspondence, and short reports. The Journal also publishes regular supplements on areas of special interest.

Online Submission of Manuscripts

⇒ <http://ees.elsevier.com/yrmed>

Submission and peer review of all papers is now conducted entirely online, increasing efficiency for editors, authors, and reviewers, and enhancing publication speed. Authors are guided stepwise through the entire process, and are kept abreast of the progress of their paper at each stage.

The system creates PDF version of the submitted manuscript for peer review, revision and proofing. All correspondence, including the Editor's decision and request for revisions, is conducted by e-mail.

Authors requesting further information on online submission are strongly encouraged to view the system, including a tutorial, at ⇒ <http://ees.elsevier.com/yrmed>. Authors are asked to bear in mind the guideline peer review and publication times available at the Respiratory Medicine journal homepage: click here for [Journal News](#).

Peer Review

Submissions are allocated to a handling editor, typically an Associate Editor. Should the paper be considered suitable for peer review, appropriate reviewers will be recruited. Authors are required to provide the name and full contact details of 2 potential reviewers, though choice of reviewers is at the discretion of the handling editor.

The final decision-making responsibility lies with the handling editor, who reserves the right to reject the paper despite favourable reviews depending on the priorities of the journal.

For full details on the peer review process and current peer review decision times please click here for [Journal News](#).

Cover letter

Corresponding authors must provide a cover letter which includes statements answering the following questions:

- Has the work been seen and approved by all co-authors?
- How is the work clinically relevant, and how does it add to existing research?
- Have papers closely related to the submitted manuscript been published or submitted for publication elsewhere? If so please provide details.

Failure to provide a cover letter addressing each of the questions above will result in the paper being returned to the author. The cover letter must be uploaded as a separate submission item.

For queries, please contact the journal editorial office directly:

respiratorymedicine@elsevier.com

Authorship

All authors should have made substantial contributions to all of the following: (1) the conception and design of the study, or acquisition of data, or analysis and interpretation of data, (2) drafting the article or revising it critically for important intellectual content, (3) final approval of the version to be submitted.

Acknowledgements

All contributors who do not meet the criteria for authorship as defined above should be listed in an acknowledgements section. Examples of those who might be acknowledged include a person who provided purely technical help, writing assistance, or a department chair who provided only general support. Authors should disclose whether they had any writing assistance and identify the entity that paid for this assistance.

Conflict of interest

The potential for conflict of interest exists when an author (or the author's institution), reviewer or editor has financial or personal relationships that may inappropriately influence his or her actions. Editors and reviewers for the journal are responsible for disclosing to the Chief Editor any personal or financial relationship that may bias their work during the peer review process. Authors are specifically asked to reflect on financial conflicts of interest (such as employment, consultancy, stock ownership, honoraria and paid expert testimony) as well as other forms of conflict of interest, including personal, academic and intellectual issues.

For the conflict of interest statement all authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organisations that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential conflicts of interest include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and grants or other funding. The Conflict of Interest Statement is a mandatory submission item: authors are required to submit the statement to proceed with their submission. Conflict of Interest statements will typically be published within the body of the article, and will appear preceding the references section. All sources of funding should be declared as an acknowledgement at the end of the text. Authors should declare the role of study sponsors, if any, in the study design, in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the manuscript; and in the decision to submit the manuscript for publication. If the study sponsors had no such involvement, the authors should so state.

Randomised controlled trials

All randomised controlled trials submitted for publication in Respiratory Medicine should include a completed Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT) flow chart. Please refer to the CONSORT statement website at <http://www.consort-statement.org> for more information. Respiratory Medicine has adopted the proposal from the International Committee of Medical Journal Editors

(ICMJE) which require, as a condition of consideration for publication of clinical trials, registration in a public trials registry. Trials must register at or before the onset of patient enrolment. The clinical trial registration number should be included at the end of the abstract of the article. For this purpose, a clinical trial is defined as any research study that prospectively assigns human participants or groups of humans to one or more health-related interventions to evaluate the effects of health outcomes. Health-related interventions include any intervention used to modify a biomedical or health-related outcome (for example drugs, surgical procedures, devices, behavioural treatments, dietary interventions, and process-of-care changes). Health outcomes include any biomedical or health-related measures obtained in patients or participants, including pharmacokinetic measures and adverse events. Purely observational studies (those in which the assignment of the medical intervention is not at the discretion of the investigator) will not require registration. Further information can be found at <http://www.icmje.org>

Disclosure of Clinical Trial Results

When submitting a Clinical Trial paper to the journal via the online submission system please select *Clinical Trial Paper* as an article type. In line with the position of the International Committee of Medical Journal Editors, the journal will not consider results posted in the same clinical trials registry in which primary registration resides to be prior publication if the results posted are presented in the form of a brief structured (less than 500 words) abstract or table. However, divulging results in other circumstances (eg, investors' meetings) is discouraged and may jeopardise consideration of the manuscript. Authors should fully disclose all posting in registries of results of the same or closely related work.

Supplementary material

Respiratory Medicine accepts electronic supplementary material to support and enhance your scientific research. Supplementary files offer the author additional possibilities to publish supporting applications, movies, animation sequences, high-resolution images, background datasets, sound clips and more. Supplementary files supplied will be published online alongside the electronic version of your article including ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>. In order to ensure that your submitted material is directly usable, please ensure that data is provided in one of our recommended file formats. Authors should submit the material in electronic format together with the article and supply a concise and descriptive caption for each file. For more detailed instructions please visit our artwork instruction pages at <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

Ethics

Work on human beings that is submitted to *Respiratory Medicine* should comply with the principles laid down in the Declaration of Helsinki; Recommendations guiding physicians in biomedical research involving human subjects. Adopted by the 18th World Medical Assembly, Helsinki, Finland, June 1964, amended by the 29th World Medical Assembly, Tokyo, Japan, October 1975, the 35th World Medical Assembly, Venice, Italy, October 1983, and the 41st World Medical Assembly,

Hong Kong, September 1989. The manuscript should contain a statement that the work has been approved by the appropriate ethical committees related to the institution(s) in which it was performed and that subjects gave informed consent to the work. Studies involving experiments with animals must state that their care was in accordance with institution guidelines. Patients' and volunteers' names, initials, and hospital numbers should not be used.

Copyright

Accepted papers become the copyright of the Journal and are accepted on the understanding that they have not been published, are not being considered for publication elsewhere and are subject to editorial revision. If papers closely related to the submitted manuscript have been published or submitted for publication elsewhere, the author must state this in their cover letter. Upon acceptance of an article, authors will be asked to sign a "Journal Publishing Agreement" (for more information on this and copyright see <http://www.elsevier.com/authors>). Acceptance of the agreement will ensure the widest possible dissemination of information. An e-mail (or letter) will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form. If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has preprinted forms for use by authors in these cases: please consult <http://www.elsevier.com/permissions>. Or email healthpermissions@elsevier.com.

Manuscript submission checklist

Authors should ensure they have uploaded the following as separate items in order for the editorial office to process their submission. Failure to provide any of the mandatory items below will result in the manuscript being returned to the author.

- Cover letter (mandatory)
- Abstract (including clinical trial registration number where appropriate) (mandatory)
- Conflict of Interest Statement (mandatory) Manuscript including ethics statement as appropriate (mandatory)
- Artwork (optional)
- Supplementary files eg. datasets, video files (optional)
- Permissions letters (As necessary, see below)
- Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT) flow chart as appropriate

Reviews

The journal welcomes submission of state-of-the-art reviews on important topics with a clinical relevance. Potential review authors are encouraged to contact the Deputy Editor Dr N. Hanania hanania@bcm.tmc.edu in advance with their review proposals.

Case Reports (Respiratory Medicine CME)

All case reports will henceforth no longer be considered for publication in Respiratory Medicine, but instead for the sister publication **Respiratory Medicine CME**. *Please note that this is a separate publication to the regular journal. Case reports may be submitted for consideration for Respiratory Medicine CME via the same online submission site as the regular journal, as described below. Authors are urged to visit [Respiratory Medicine CME](#) for specific information and acceptance criteria used.*

Preparing your manuscript

Authors are asked to bear in mind the following additional points before entering the submission process.

Format and Structure

Most text formats can be accommodated, but Microsoft Word is preferable. In general, articles should conform to the conventional structure of Summary, Introduction, Methods, Results, Discussion and References.

Title

Your title page, should give the title in capital letters (not exceeding 100 letters), a running title (not exceeding 50 letters) and the authors' names (as they are to appear), affiliations and complete addresses, including postal (zip) codes. The author and address to whom correspondence should be sent must be clearly indicated. Please supply telephone, fax and e-mail numbers for the corresponding author.

Abstract

An abstract of your manuscript summarizing the content, at a maximum of 250 words, should be provided as a separate submission item.

Reference Format

Manuscripts should use the 'Embellished Vancouver' style for references, as follows:
Text: Indicate references by superscript numbers in the text. The actual authors can be referred to, but the reference number(s) must always be given.
List: Number the references in the list in the order in which they appear in the text.

Examples:

Reference to a journal publication:

1. Van der Geer J, Hanraads JAJ, Lupton RA. The art of writing a scientific article. J Sci Commun 2000; **163**:51?9.

Reference to a book:

2. Strunk Jr W, White EB. The elements of style. 3rd ed. New York: Macmillan; 1979.

Reference to a chapter in an edited book:

3. Mettam GR, Adams LB. How to prepare an electronic version of your article. In: Jones BS, Smith RZ, editors. Introduction to the electronic age. New York: E-Publishing Inc; 1999, p. 281-304. Note shortened form for last page number. e.g., 51-9, and that for more than 6 authors the first 6 should be listed followed by 'et al.' For further details you are referred to 'Uniform Requirements for Manuscripts submitted to Biomedical Journals' (*J Am Med Assoc* 1997;277:927-34), see also http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/terms_cond.html

Figures

Figures of good quality should be submitted online as a separate file. For detailed instructions on the preparation of electronic artwork, consult: <http://www.elsevier.com/authors>. Permission to reproduce illustrations should always be obtained before submission and details included with the captions.

Tables

Tables should be submitted online as a separate file, bear a short descriptive title, and be numbered in Arabic numbers. Tables should be cited in the text.

Keywords

A list of three to six keywords should be supplied: full instructions are provided when submitting the article online.

Units and Abbreviations

These should be given in SI units with the traditional equivalent in parentheses where appropriate. Conventions for abbreviations should be those detailed in Units, Symbols, and Abbreviations, available from the Royal Society of Medicine.

Language Editing

Papers will only be accepted when they are written in an acceptable standard of English. Authors who require information about language editing and copyediting services pre- and post-submission please visit

<http://www.elsevier.com/wps/find/authorshome.authors/languagepolishing> or contact authorsupport@elsevier.com for more information. Please note Elsevier neither endorses nor takes responsibility for any products, goods or services offered by outside vendors through our services or in any advertising. For more information please refer to our Terms and Conditions

http://www.elsevier.com/wps/find/termsconditions.cws_home/termsconditions

Brief Communications

These should be submitted as detailed above but should not exceed 1000 words, and may normally contain only one illustration or table. Brief communications containing new information may be selected for rapid peer review and publication at the discretion of the editor and editorial board.

Permissions Information

If illustrations are borrowed from published sources, written permission must be obtained from both publisher and author, and a credit line giving the source added to

the legend. If text material totalling 250 to 300 words, or any tables, are borrowed verbatim from published sources, written permission is required from both publisher and author. With shorter quotations, it is sufficient to add a bibliographic credit. Permission letters for reproduced text or illustration must accompany the manuscript. If you have been unable to obtain permission, please point this out.

Fast-track Publication

The journal aims for prompt publication of all accepted papers. Submissions containing new and particularly important data may be fast-tracked for peer review and publication; this is a limited facility and is strictly at the discretion of the Chief Editor.

Proofs

One set of page proofs in PDF format will be sent by e-mail to the corresponding author which they are requested to correct and return within 48 hours. Only minor corrections are acceptable at this stage. If we do not have an e-mail address then paper proofs will be sent by post. Elsevier now sends PDF proofs which can be annotated; for this you will need to download Adobe Reader version 7 available free from [Adobe](http://adobe.com). Instructions on how to annotate PDF files will accompany the proofs. The exact system requirements are given at the [Adobe](http://adobe.com) site. If you do not wish to use the PDF annotations function, you may list the corrections (including replies to the Query Form) and return to Elsevier in an e-mail. Please list your corrections quoting line number. If, for any reason, this is not possible, then mark the corrections and any other comments (including replies to the Query Form) on a printout of your proof and return by fax, or scan the pages and e-mail, or by post. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures.

Offprints

The corresponding author, at no cost, will be provided with a PDF file of the article via e-mail or, alternatively, 25 free paper offprints. The PDF file is a watermarked version of the published article and includes a cover sheet with the journal cover image and a disclaimer outlining the terms and conditions of use. Additional paper offprints can be ordered by the authors. An order form with prices will be sent to the corresponding author.

Accepted Articles

For the facility to track accepted articles and set email alerts to inform you of when an article's status has changed Visit: ➡ <http://authors.elsevier.com/TrackPaper.html> There are also detailed artwork guidelines, copyright information, frequently asked questions and more. Contact details for questions arising after acceptance of an article, especially those related to proofs, are provided after registration of an article for publication.

Funding body agreements and policies

Elsevier has established agreements and developed policies to allow authors who publish in Elsevier journals to comply with potential manuscript archiving

requirements as specified as conditions of their grant awards. To learn more about existing agreements and policies please visit <http://www.elsevier.com/fundingbodies>.

Editorial office

To contact the Respiratory Medicine editorial office, please email respiratorymedicine@elsevier.com. We aim to respond to all queries rapidly.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Caples SM, Gay PC. Noninvasive positive pressure ventilation in intensive care unit: A concise review. *Critical Care Medicine*. 2005; 33: 2651-2658.
2. Liesching T, Kwok H, Hill NS. Acute application of noninvasive positive pressure ventilation. *Chest*. 2003; 124: 699-713.
3. Schettino G, Altobelli N, Kacmarek RM. Noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure outside clinical trials: experience at Massachusetts General Hospital. *Critical Care Medicine*. 2008; 36: 441-447.
4. Alsous F, Amoateng-Adjepong Y, Manthous CA. Noninvasive ventilation: experience at a community teaching hospital. *Intensive Care Medicine*. 1999, 25: 458-463.
5. Keenan SP, Powers C, McCormack DG, Block G. Noninvasive positive-pressure ventilation for postextubation respiratory distress: A randomized controlled trial. *Jama*. 2002; 287: 3238-3244.

6. Navalesi P, Fanfulla F, frigerio P, Gregoretti C, Nava S. Physiologic evaluation of noninvasive mechanical ventilation delivered with three types of masks in patients with chronic hypercapnic respiratory failure. *Critical Care Medicine*. 2000; 28: 1785-1790.
7. Hilbert G, Gruson D, Portel L, Gbikpi-Benissan G, Cardinaud JP. Noninvasive pressure support ventilation in COPD patients with postextubation hypercapnic respiratory insufficiency. *European Respiratory Journal*. 1998; 11: 1349-1353.
8. Brochard L, Mancebo J, Wysocki M, Lofaso F, Conti G, Rauss A, Simonneau G, Benito S, Gasparetto A, Lemaire F, Isabey D, Harf A. Non-invasive positive ventilation for acute exarcebations of chronic obstructive pulmonary disease. *The New England Journal Medicine*. 1995; 333:817-822.
9. Peter JV, Moran JL, Phillips-Hughes J, Graham P, Bersten AD. Effect of non-invasive positive ventilation on mortality in patients with acute cardiogenic pulmonary oedema: a meta-analysis. *The Lancet*. 2006, 367:1155-1163.
10. Girault C, Daudenthun I, Chevron V, Tamion F, Leroy J, Bonmarchand G. Noninvasive ventilation as a systematic extubation and weaning technique in acute-on-chronic respiratory failure: A prospective,

randomized controlled study. *American Journal Respiratory Critical Care Medicine*. 1999; 160: 86-92.

11.Nava S, Ambrosino N, Clini E, Prato M, Orlando G, Vitacca M, Bridaga P, Fracchia C, Rubini F. Noninvasive ventilation in the weaning of patients with respiratory failure due to chronic obstructive pulmonary disease: randomized, controlled trial. *Annals Internal Medicine*. 1998; 128:721-728.

12.Diaz O, Iglesia R, Ferrer M, Zavala E, Santos C, Wagner PD, Roca J, Rodrigues-Roisin R. Effects of noninvasive ventilation on pulmonary gas exchange and hemodynamics during acute hypercapnic exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. *American Journal Respiratory Critical Care Medicine*. 1997; 156: 1840-1845.

13.Esteban A, Frutos-Vivar F, Ferguson ND, Arabi Y, Apezteguia C, Gonzalez M, Epstein SK, Hill NS, Nava S, Soares M, D'Empaire G, Alía I, Anzueto A. Noninvasive positive-pressure ventilation for respiratory failure after extubation. *The New England Journal of Medicine*. 2004; 350: 2452-2460.

14.Rana S, Jenad H, Gay P, Buck CF, Hubmayr RD, Gajic O. Failure on non-invasive ventilation in patients with acute lung injury: observational cohort study. *Critical Care*. 2006; 10: 479.

15. Antonelli M, Conti G, Rocco M, Bui M, Blasi RA, Vivino G, Gasperetto A, Meduri GU. A comparison of noninvasive positive-pressure ventilation and conventional mechanical ventilation in patients with acute respiratory failure. *The New England Journal of Medicine*. 1998; 339: 429-435.
16. Carlucci A, Richard JC, Wysocki M, Lepage E, Brochard L. Noninvasive versus conventional mechanical ventilation - An epidemiologic survey. *American Journal Respiratory Critical Care Medicine*. 2001; 163: 874-880.
17. III Consenso brasileiro de ventilação mecânica: ventilação mecânica não invasiva com pressão positiva. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2007; 33 (Supl 2): S 54-S 70.
18. Mehta S, Hill N. Noninvasive ventilation. *American Journal Respiratory Critical Care Medicine*. 2001; 164: 540-577.
19. American Thoracic Society. International Consensus Conferences in Intensive Care Medicine: Noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. *American Journal Respiratory Critical Care Medicine* 2001; 163: 283-291.

20. Park M, Sangean MC, Volpe Mde S, Feltrim MI, Nozawa E, Leite PF, and col. Randomized, prospective trial of oxygen, continuous positive airway pressure, and bilevel positive airway pressure by face mask in acute cardiogenic pulmonary edema. *Critical Care Medicine*. 2004; 32(12): 2407-2415.
21. Hess DR. The evidence for noninvasive positive-pressure ventilation in the care of patients in acute respiratory failure: a systematic review of the literature. *Respiratory Care Medicine*. 2004;49(7):810-829.
22. Schettino GP, Chatmongkolchart S, Hess DR, Kacmarek RM. Position of exhalation port and mask design affect CO₂ rebreathing during noninvasive positive pressure ventilation. *Critical Care Medicine*. 2003;31(8):2178-2182.
23. Vitacca M, Barbano L, D'Anna S, Porta R, Bianchi L, Ambrosino N. Comparison of five bilevel pressure ventilators in patients with chronic ventilatory failure: a physiologic study. *Chest*. 2002;122(6):2105-2114
24. Kwok H, McCormack J, Cece R, Houtchens J, Hill NS. Controlled trial of oronasal versus nasal mask ventilation in the treatment of acute respiratory failure. *Critical Care Medicine*. 2003;31(2):468-473

- 25.Soo Hoo GW, Santiago S, Williams AJ. Nasal mechanical ventilation for hypercapnic respiratory failure in chronic obstructive pulmonary disease: determinants of success and failure. *Critical Care Medicine*. 1994;22(8):1253-1261.
- 26.Richards GN, Cistulli PA, Ungar RG, Berthon-Jones M, Sullivan CE. Mouth leak with nasal continuous positive airway pressure increases nasal airway resistance. *American Journal Respiratory Critical Care Medicine*. 1996;154(1):182-186.
- 27.Martins De Araujo MT, Vieira SB, Vasquez EC, Fleury B. Heated humidification or face mask to prevent upper airway dryness during continuous positive airway pressure therapy. *Chest*. 2000;117(1):142-147.
- 28.Criner GJ, Travaline JM, Brennan KJ, Kreimer DT. Efficacy of a new full face mask for noninvasive positive pressure ventilation. *Chest*. 1994;106(4):1109-1115.
- 29.Lightowler JV, Wedzicha JA, Elliott MW, Ram FS. Non-invasive positive pressure ventilation to treat respiratory failure resulting from exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease: Cochrane systematic review and meta-analysis. *British Medical Journal*. 2003;326(7382):185.

30. Keenan SP, Sinuff T, Cook DJ, Hill NS. Which patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease benefit from noninvasive positive-pressure ventilation? A systematic review of the literature. *Annals of Internal Medicine*. 2003;138(11):861-870.
31. Ram FS, Picot J, Lightowler J, Wedzicha JA. Non-invasive positive pressure ventilation for treatment of respiratory failure due to exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2004(3):CD004104.
32. Meduri GU, Cook TR, Turner RE, Cohen M, Leeper KV. Noninvasive positive pressure ventilation in status asthmaticus. *Chest*. 1996;110(3):767-774.
33. Soroksky A, Stav D, Shpirer I. A pilot prospective, randomized, placebo-controlled trial of bilevel positive airway pressure in acute asthmatic attack. *Chest*. 2003;123(4):1018-1025.
34. Rasanen J, Heikkila J, Downs J, Nikki P, Vaisanen I, Viitanen A. Continuous positive airway pressure by face mask in acute cardiogenic pulmonary edema. *The American Journal of Cardiology*. 1985;55(4):296-300.

35. Bersten AD, Holt AW, Vedig AE, Skowronski GA, Baggoley CJ. Treatment of severe cardiogenic pulmonary edema with continuous positive airway pressure delivered by face mask. *The New England Journal Medicine*. 1991;325(26):1825-1830.
36. Lin M, Yang YF, Chiang HT, Chang MS, Chiang BN, Cheitlin MD. Reappraisal of continuous positive airway pressure therapy in acute cardiogenic pulmonary edema. Short-term results and long-term follow-up. *Chest*. 1995;107(5):1379-1386.
37. British Thoracic Society Standards of Care Committee. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure. *Thorax* 2002; 57: 192-211.
38. Rocker GM, Mackenzie M, Williams B, Logan PM. Noninvasive positive pressure ventilation: successful outcome in patients with acute lung injury/ ARDS. *Chest* 1999; 115: 173-177.
39. Meduri GU, Turner RE, Abou-Shala N, Wunderink R, Tolley E. Noninvasive positive pressure ventilation via face mask: first-line intervention in patients with acute hypercapnic and hypoxemic respiratory failure. *Chest* 1996; 109: 179-193.
40. Guérin C, Girard R, Chemorin C, De Varax R, Fournier G. Facial mask noninvasive mechanical ventilation reduces the incidence of

nosocomial pneumonia: a prospective epidemiological survey from a single ICU. *Intensive Care Medicine*. 1998; 24: 1024-1032.

41.Sinuff T, Cook D, Randall J, Allen C. Noninvasive positive-pressure ventilation: a utilization review of use in a teaching hospital. *Canadian Medical Association*. 2000; 163: 969-973.

42.Paus-Janssen ES, Reid JK, Cockcroft DW, Laframboise K, Ward HA. The use of noninvasive ventilation in acute respiratory failure at a tertiary care center. *Chest*. 2004, 126: 165-172.

43.Demoule A, Girou E, Richard JC, Taille S, Brochard L. Benefits and risks of success or failure of noninvasive ventilation. *Intensive Care Medicine* 2006; 32: 1747-1755.