

# Artigo de Revisão

## Review Article

Susana Ferreira<sup>1</sup>  
Carla Nogueira<sup>1</sup>  
Sara Conde<sup>2</sup>  
Natália Taveira<sup>3</sup>

### Ventilação não invasiva

#### *Non-invasive ventilation*

Recebido para publicação/*received for publication*: 08.11.26

Aceite para publicação/*accepted for publication*: 09.02.06

#### Resumo

A ventilação não invasiva (VNI) consiste na aplicação de um suporte ventilatório sem recorrer a métodos invasivos, evitando desta forma as complicações associadas à entubação orotraqueal e ventilação mecânica invasiva. Esta técnica já demonstrou ser eficaz em diversos tipos de insuficiência respiratória aguda ou crónica agudizada. Neste artigo, os autores fazem uma revisão dos benefícios, vantagens e limitações da VNI, interfaces utilizadas e principais indicações desta técnica na insuficiência respiratória aguda (IRA) e na insuficiência respiratória crónica agudizada.

**Rev Port Pneumol 2009; XV (4): 655-667**

**Palavras-chave:** Ventilação não invasiva, insuficiência respiratória, edema agudo do pulmão, doenças pulmonares obstrutivas, asma, bronquiectasias, fibrose quística, entubação orotraqueal.

#### Abstract

Non-invasive ventilation (NIV) is a technique that delivers mechanical ventilation avoiding side effects and complications associated with endotracheal intubation and invasive mechanical ventilation. This technique has proved to be effective in different types of respiratory failure. In this article, the authors revise the advantages and limitations of NIV, interfaces used and indications in acute and acute-on-chronic respiratory failure.

**Rev Port Pneumol 2009; XV (4): 655-667**

**Key-words:** Noninvasive ventilation, respiratory failure, pulmonary edema, obstructive lung diseases, asthma, bronchiectasis, cystic fibrosis, endotracheal intubation.

<sup>1</sup> Interna Complementar de Pneumologia

<sup>3</sup> Assistente Hospitalar Graduada de Pneumologia

<sup>2</sup> Assistente Hospitalar de Pneumologia

Centro Hospitalar de Vila Nova de Gaia / Espinho EPE – Porto, Portugal

Directora: Dr.ª Bárbara Parente

#### Correspondência:

Susana Alves Ferreira

Centro Hospitalar de Vila Nova de Gaia / Espinho EPE

Avenida dos Descobrimentos, n.º 371, Bloco A, Habitação 121

4400-103 Vila Nova de Gaia, Portugal

E-mail: s.a.ferreira@iol.pt

Telefone: 00351912767155

## Introdução

A ventilação não invasiva (VNI) refere-se à aplicação de um suporte ventilatório sem recurso a métodos invasivos da via aérea (entubação orotraqueal – EOT – e traqueostomia). Em crescente uso, tem um papel cada vez mais importante, quer em patologia aguda (unidades de cuidados intensivos), quer na da doença respiratória crónica.

Os objectivos da VNI são a diminuição do trabalho respiratório, o repouso dos músculos respiratórios, a melhoria das trocas gasosas e, nos doentes com doença pulmonar obstrutiva crónica (DPOC), a diminuição de uma auto-Peep (*positive expiratory end pressure*).

Tem como principais vantagens evitar a EOT, com a consequente diminuição dos riscos associados, nomeadamente infecções nosocomiais e lesão traqueal, evitando o trabalho dinâmico imposto pelo tubo endotraqueal; não sendo necessária sedação, permite ao doente falar, manter tosse eficaz e alimentação oral. É fácil de instituir e de retirar e pode ser efectuada fora de uma unidade de cuidados intensivos (UCI). Acarreta, por isso, uma diminuição do tempo de internamento hospitalar, da mortalidade e uma diminuição dos custos.

## Evolução

A VNI foi inicialmente aplicada na epidemia de poliomielite (1930-50), utilizando a ventilação por pressão negativa (pulmão de aço, couraça, poncho) que consistia na aplicação de pressão subatmosférica externa ao tórax simulando a inspiração, ocorrendo a expiração de forma passiva.

Nos anos 40 e 50, com o desenvolvimento da VNI por pressão positiva, a VNI por pressão negativa foi perdendo o seu lugar,

mas só a partir da década de 80, com a introdução do CPAP (*continuous positive airway pressure*) para tratamento da síndrome de apneia obstrutiva do sono (SAOS), esta técnica começou a ser mais divulgada.

## Como actua a VNI

Os principais modelos ventilatórios na VNI, assim como na ventilação invasiva, são a ventilação regulada por pressão ou regulada por volume, existindo poucos estudos comparativos entre estas duas categorias em VNI.

Habitualmente, são utilizados em VNI os ventiladores regulados por pressão, uma vez que apresentam um menor custo, maior capacidade para compensação de fugas, são mais portáteis e mais bem tolerados pelos doentes. Podem ser utilizados em situações agudas ou crónicas.

Podem ser aplicados nas modalidades “Assistida” (o doente desencadeia todos os movimentos ventilatórios e o ventilador auxilia insuflando volumes), “Assistida/Controlada” (o doente desencadeia alguns movimentos ventilatórios e o ventilador inicia os restantes), ou “Controlada” (o ventilador assegura todos os movimentos ventilatórios). A maior parte dos centros recomenda a utilização do modo assistido/controlado, ou apenas assistido em doentes que mantenham boa *drive* respiratória.

Os ventiladores portáteis regulados por pressão são muitas vezes designados BiPAP (*bi-level positive airway pressure*), apesar de esta ser uma denominação errónea, dado tratar-se de uma marca comercial. O BiPAP fornece uma ventilação por pressão positiva com dois níveis de pressão, um nível de suporte inspiratório (IPAP – *inspiratory positive*

*airways pressure*) e um nível de pressão no fim da expiração (EPAP ou PEEP – *expiratory positive airways pressure*).

Existem diversas vantagens na aplicação de EPAP, como a prevenção do *rebreathing* de CO<sub>2</sub>, estabilização das vias aéreas superiores durante o sono, recrutamento de alvéolos, diminuição da formação de atelectasias e redução do trabalho inspiratório necessário para activar o *trigger* inspiratório em doentes com auto-PEEP (PEEP intrínseca).

O CPAP aplica uma pressão contínua durante todo o ciclo respiratório (inspiração e expiração), não assistindo activamente a inspiração. Não é por isso considerado um verdadeiro modo ventilatório, sendo a sua principal utilização no SAOS e em alguns casos de edema agudo do pulmão.

### Interfaces

A escolha da interface é um ponto crucial para o sucesso da VNI.

Existem actualmente várias interfaces disponíveis: máscaras nasais, faciais (oronasais), faciais totais, capacete, peças bucais e almofadas nasais.

As máscaras nasais são as mais utilizadas em ventilação domiciliária por serem mais bem toleradas, permitindo ao doente a comunicação e a alimentação oral; quando existem fugas por abertura da boca, pode ser colocado um apoio de queixo, de modo a contornar este problema.

As máscaras faciais são preferíveis nas situações agudas quando é difícil manter o encerramento da boca. Contudo, estas máscaras, assim como as faciais totais e o capacete, são muitas vezes mal toleradas, devido à sensação de claustrofobia e ao maior risco de aspiração de vómito.

As almofadas nasais são essencialmente utilizadas quando surgem lesões cutâneas associadas ao uso das máscaras nasais, pois apresentam a desvantagem de não permitirem a aplicação de pressões elevadas (maior probabilidade de fugas de ar).

### Efeitos adversos

Os efeitos adversos, assinalados no Quadro I, são geralmente pouco importantes, raramente obrigando à interrupção da técnica.

**Quadro I** – Efeitos adversos associados ao uso da VNI

- 
- 1 – Congestão nasal
  - 2 – Secura das mucosas
  - 3 – Eritema / úlcera de pressão no dorso do nariz
  - 4 – Distensão gástrica
  - 5 – Conjuntivite
  - 6 – Fugas
  - 7 – Pneumonia de aspiração
- 

### Contraindicações ao uso de VNI

Existem algumas contraindicações ao uso de VNI (Quadro II); a mais importante a ter em conta é a indicação para VMI (ventilação mecânica invasiva). O maior risco na instituição deste método é o de atrasar o momento óptimo para EOT e VMI, razão pela qual o técnico que a institui deve estar bem familiarizado com as diferentes condicionantes de sucesso e insucesso da mesma.

### Onde aplicar

A VNI deve ser aplicada preferencialmente em unidades de cuidados intensivos (UCI) e unidades de ventilação não invasiva (UVNI). Pode também ser aplicada em unidades médicas de cuidados intermédios e

**Quadro II** – Contraindicações para o uso de VNI<sup>1</sup>

- 
- 1 – Paragem cardiopulmonar
  - 2 – Encefalopatia grave
  - 3 – Hemorragia gastrointestinal grave
  - 4 – Instabilidade hemodinâmica
  - 5 – Cirurgia facial ou trauma
  - 6 – Obstrução da via aérea superior
  - 7 – Incapacidade de drenagem de secreções traqueobronquiais
  - 8 – Incapacidade de protecção da via aérea com risco de aspiração
- 

enfermarias com vigilância adequada e possibilidade de transferência rápida.

Mais importante do que o local onde se realiza a VNI é a experiência e a disponibilidade dos técnicos que a aplicam.

Um estudo em doentes com exacerbações agudas de DPOC e realizado em enfermarias gerais demonstrou melhores resultados em doentes com pH > 7,30, sugerindo que os doentes mais graves devem ser referenciados para unidades mais diferenciadas<sup>2</sup>.

Pode ainda ser iniciada no serviço de urgência (SU), desde que o pessoal esteja treinado com a técnica e o doente monitorizado e vigiado, para que em caso de falência da VNI possa ser rapidamente transferido<sup>3</sup>. Não deve nunca ser adiada a EOT e ventilação mecânica (VM) se o doente apresentar indicação para tal em qualquer momento (Quadro III).

### **Como aplicar**

Ao iniciar a técnica, deve ser explicado o procedimento ao doente. Este deve estar confortavelmente sentado e monitorizado com oximetria de pulso, frequência respiratória, monitorização cardíaca electrocardiográfica, tensão arterial e alarmes de fugas de ar. Deve ser realizada periodicamente gasometria arterial.

Nas zonas de maior pressão pode ser aplicado hidrocolóide e, de seguida, colocada a máscara seleccionada, verificando se existem fugas. Habitualmente, programa-se o ventilador com uma pressão mínima expiratória (EPAP) de 4 cm H<sub>2</sub>O e uma pressão mínima inspiratória (IPAP) de 10-12 cm H<sub>2</sub>O, que será ajustada de acordo com a evolução clínica e gasimétrica, podendo atingir valores até 30 cmH<sub>2</sub>O (IPAP). Deve administrar-se oxigénio suplementar, de modo a manter saturações periféricas de O<sub>2</sub> (sO<sub>2</sub>) ≥ 90%.

A monitorização de gases do sangue arterial deve ser efectuada após 30-60 minutos.

Os factores mais importantes para o sucesso deste tipo de ventilação são a selecção criteriosa dos doentes, o início atempado, o tipo de abordagem do doente, o equipamento e o local apropriados, interfaces adequadas e confortáveis e, principalmente, pessoal treinado com esta técnica.

Alguns dos factores preditivos de sucesso da VNI relacionados com a apresentação inicial do doente são enumerados no Quadro IV.

### **Aplicação da VNI na insuficiência respiratória aguda (IRA)**

#### **Edema agudo do pulmão cardiogénico**

A VNI (modo BiPAP ou CPAP) é actualmente aceite como uma das componentes no tratamento do edema agudo do pulmão (EAP), com resultados comprovados na redução da necessidade de EOT e taxa de mortalidade.

Os efeitos fisiológicos do CPAP incluem o aumento da capacidade residual funcional, a redução do trabalho respiratório, a diminuição da pressão transmural do ventrículo esquerdo e da pós-carga e a melhoria do débito

**Quadro III – Critérios para avançar para EOT<sup>4</sup>**

- 
- 1 – Intolerância à interface
  - 2 – Assincronismo doente / ventilador
  - 3 – Ausência de melhoria das trocas gasosas e/ou dispneia
  - 4 – Instabilidade hemodinâmica, isquemia do miocárdio ou disritmia ventricular
  - 5 – Necessidade urgente de EOT (secreções abundantes, protecção da via aérea)
  - 6 – Incapacidade de melhorar o estado de consciência após 30 minutos de VNI em doentes hipoxémicos e agitados
- 

cardíaco. A associação de EPAP torna mais eficaz o descanso dos músculos respiratórios. Três estudos demonstraram a eficácia do CPAP no EAP cardiogénico<sup>5,6,7</sup>. Os estudos de Rusterholtz *et al*<sup>8</sup> e de Hoffman *et al*<sup>9</sup> demonstraram a eficácia do BiPAP nestes doentes, com diminuição da necessidade de EOT. Estes estudos<sup>8,9</sup> revelaram um risco de enfarte agudo de miocárdio (EAM) acrescido com a utilização de BiPAP em doentes com EAP cardiogénico. Um estudo posterior<sup>10</sup> (n= 27), comparando a utilização de CPAP e BiPAP, concluiu que doentes tratados com BiPAP apresentavam uma redução mais rápida da pCO<sub>2</sub>; no entanto, este estudo foi interrompido precocemente devido a uma elevada taxa de EAM neste grupo (71% no grupo tratado com BiPAP *vs* 31% no grupo tratado com CPAP). Contudo, a análise dos dados revelou que os doentes trata-

dos com BiPAP apresentavam níveis de creatinina quinase mais elevados antes do início do tratamento.

Uma meta-análise recente<sup>11</sup>, incluindo 23 estudos, comparou a utilização de CPAP, BiPAP e terapêutica médica convencional nestes doentes. O CPAP e o BiPAP reduziram a necessidade de EOT, o CPAP comparativamente à terapêutica convencional reduziu a mortalidade, tendência também observada com o BiPAP (apesar de não estatisticamente significativo). Observou-se fraca evidência de aumento da incidência de EAM com BiPAP relativamente ao CPAP.

As recomendações actuais são de que a utilização de CPAP (10-15 cm<sup>2</sup> H<sub>2</sub>O) deve ser considerada para os doentes com EAP e insuficiência respiratória hipoxémica que não responde à terapêutica habitual. A ventilação não invasiva binível (BiPAP) deve ser

**Quadro IV – Factores preditivos de sucesso da VNI**

- 
- 1 – Ausência de pneumonia
  - 2 – Gravidade inicial mais baixa
  - 3 – Secreções escassas
  - 4 – Menor idade
  - 5 – Capacidade de cooperação; sincronismo doente/ventilador
  - 6 – Melhor *score* neurológico
  - 7 – Boa adaptação à interface (sem fugas)
  - 8 – 92 mmHg < paCO<sub>2</sub> > 45 mmHg
  - 9 – 7,35 < pH sangue arterial > 7,10
  - 10 – Melhoria clínica e das trocas gasosas nas primeiras duas horas de VNI
-

considerada apenas nos doentes com hiper-capnia ou insuficiência respiratória persistente após a utilização de CPAP, devendo ser evitada a sua utilização no EAP após EAM.

### **Doentes imunodeprimidos**

Nos doentes imunodeprimidos, são várias as evidências que suportam o uso da VNI como modalidade ventilatória de primeira linha, com redução da mortalidade e da necessidade de EOT e das complicações infecciosas, quando comparada com a ventilação invasiva.

A diminuição da mortalidade parece ser uma consequência da diminuição da necessidade de EOT, com menor número de complicações, como a pneumonia associada ao ventilador, infecções nosocomiais e choque séptico.

Tais evidências são fundamentadas por diferentes estudos<sup>12,13,14,15</sup>, que usaram como base populações de imunodeprimidos de causas diversas, como sejam os transplantados de órgãos sólidos, de medula óssea e os doentes com síndrome de imunodeficiência adquirida (SIDA).

### **Asma**

A utilização da VNI na asma está ainda numa fase muito precoce, sendo a evidência científica pouco clara, com base em estudos inconclusivos e alguns contraditórios.

Dois estudos que reforçam a utilização da VNI nesta patologia são o realizado por Meduri *et al*<sup>16</sup> e o de Fernandez MM<sup>17</sup>. O primeiro<sup>16</sup> incluía 17 doentes com pH médio à admissão de 7,25 e pCO<sub>2</sub> média de 65 mmHg, que após aplicação de VNI melhoraram rapidamente, quer os valores ga-

simétricos, quer o estado clínico. A tolerância ao ventilador foi muito boa e apenas 2 dos 17 doentes tiveram evolução desfavorável com necessidade EOT. O segundo estudo<sup>17</sup>, retrospectivo, em doentes com mal asmático e hiper-capnia, apresentou também resultados favoráveis com instituição da VNI.

São estudos com amostras de reduzida dimensão, não controlados e não randomizados. Em comum os doentes apresentavam cansaço muscular, reflectido pela hiper-capnia, parecendo este ser um factor preditivo de sucesso para VNI. Outros estudos são necessários para criar suporte científico evidente e clarificar o papel da hiper-capnia como condicionante de sucesso.

### **Pneumonia adquirida na comunidade (PAC)**

A utilização da VNI em doentes com pneumonia deve ser muito cautelosa, uma vez que as taxas de insucesso nestes doentes, principalmente nas situações de pneumonias graves, são muito elevadas (insucesso em cerca de 1/3 dos doentes).

Um estudo<sup>18</sup> randomizado e controlado, em doentes com PAC, demonstrou que o uso de VNI diminui a taxa de EOT (21% *versus* 50%) e o tempo de internamento em UCI (1,8 ± 0,7 dias *vs* 6 ± 1,8 dias). No subgrupo dos doentes com DPOC e pneumonia, a taxa de sobrevida aos 2 meses também melhorou (88,9% *vs* 37,5%).

Um outro estudo<sup>19</sup>, em doentes com PAC e insuficiência respiratória hipoxémica, comparou a utilização de VNI com oxigenoterapia, demonstrando uma diminuição na necessidade de EOT, número de dias na UCI e melhoria da sobrevida aos 3 meses com a utilização de VNI.

Um estudo mais recente<sup>20</sup>, em doentes com insuficiência respiratória aguda de várias etiologias, que compara a VNI com VMI, demonstrou que no subgrupo dos doentes com pneumonia a taxa de insucesso da VNI era elevada.

Deste modo, e na falta de evidência científica, não é recomendado o uso de VNI como terapia ventilatória de eleição nas pneumonias. Excepção parece ser o grupo dos doentes com DPOC e exacerbação motivada por pneumonia. Não obstante, um pequeno ensaio com VNI poderá ser considerado nos casos de pneumonia em doentes cooperantes, sob monitorização intensiva e com EOT e VMI prontamente disponíveis.

#### **ALI (*acute lung injury*)/ARDS (*acute respiratory distress syndrome*)**

A presença deste quadro clínico constitui uma situação de extrema gravidade e a aplicação da VNI no ALI e ARDS representa grande controvérsia.

São poucos os estudos existentes relativamente ao uso de VNI nesta situação clínica, reportando taxas de insucesso entre 50 a 80%.

Uma meta-análise recente<sup>21</sup> não evidenciou vantagem da VNI sobre a terapêutica convencional, no que respeita a taxa de EOT e mortalidade em UCI.

De acordo com um estudo europeu multicêntrico recente<sup>22</sup>, em ambiente de UCI, o uso de VNI numa fase muito precoce do ARDS foi vantajoso, com melhoria das trocas gasosas e evitando a EOT em 54% dos doentes, condicionando um menor número de pneumonias associadas ao ventilador e uma diminuição da taxa de mortalidade na UCI.

Actualmente, a evidência não recomenda a utilização por rotina da VNI nesta situação clínica. Contudo, um curto ensaio poderá ser tentado em doentes com quadro clínico de menor gravidade, desde que numa UCI e que não seja atrasada a EOT.

#### **Falência respiratória pós-extubação (prevenção e tratamento)**

A falência respiratória pós-extubação pode ocorrer, sendo que cerca de 10% dos doentes necessitam de ser reintubados<sup>23</sup>, condicionando pior prognóstico.

Dois estudos multicêntricos, randomizados e controlados<sup>24,25</sup>, envolvendo doentes de elevado risco para falência pós-extubação, evidenciaram o papel preventivo da VNI na falência respiratória pós-extubação, reduzindo a necessidade de reintubação. Um dos estudos<sup>25</sup> demonstrou ainda reduzir a mortalidade na UCI no subgrupo dos doentes com insuficiência respiratória hipercápnica. A aplicação precoce de VNI é crucial para evitar a falência respiratória pós-extubação. Quando a falência respiratória pós-extubação já está estabelecida (primeiras 48h), a VNI não parece prevenir a necessidade de reintubação. Dois estudos randomizados e controlados<sup>26,27</sup>, comparando a utilização de VNI com a terapêutica médica convencional na falência respiratória nas primeiras 48h após a extubação, não demonstrou redução na taxa de reintubações ou mortalidade. Um destes estudos<sup>27</sup> resultou mesmo num aumento da mortalidade na UCI, presumivelmente atribuído a um atraso na reintubação, uma vez que no grupo da VNI o tempo médio desde o estabelecimento da falência respiratória até à reintubação foi mais prolongado.

Portanto, a utilização da VNI no tratamento da falência respiratória pós-extubação não está actualmente preconizada por rotina.

### **Desmame ventilatório**

Na maioria dos doentes sob VMI consegue-se proceder à extubação e desmame do ventilador num curto período de tempo. No entanto, existe um subgrupo de doentes em que este processo é bastante demorado e difícil, nomeadamente nos doentes com DPOC, aumentando substancialmente o risco de infecção nosocomial.

Vários autores têm apoiado o uso de VNI no período de desmame ventilatório dos doentes com exacerbação de DPOC e insuficiência respiratória crónica hipercápnica agudizada.

O primeiro estudo randomizado e controlado foi realizado por *Nava*<sup>28</sup> em doentes com DPOC, e demonstrou que a extubação com aplicação imediata de VNI, comparativamente com o desmame ventilatório clássico, apresentou maiores taxas de sucesso, diminuição da pneumonia associada ao ventilador, do número de dias na UCI e da mortalidade.

Um outro estudo<sup>29</sup>, também em doentes com doença pulmonar crónica, comparou a VNI com o desmame ventilatório clássico em doentes que falharam uma tentativa de “peça em T”. Este estudo demonstrou uma extubação mais precoce no grupo da VNI, apesar de não se encontrarem diferenças no número de dias na UCI e mortalidade aos 3 meses.

Um estudo de Ferrer<sup>30</sup>, comparando VNI com o desmame ventilatório clássico e incluindo maioritariamente doentes com insuficiência respiratória hipercápnica, evidenciou redução do número de complicações

infecciosas e de dias de internamento na UCI e hospital, com melhoria da sobrevida aos 3 meses no grupo da VNI.

Uma meta-análise recente<sup>31</sup>, comparando desmame com VNI *versus* desmame clássico, confirmou que a VNI condiciona menor incidência de pneumonia associada ao ventilador, menor duração de ventilação mecânica e menores taxas de mortalidade.

Portanto, actualmente é preconizada uma tentativa de desmame com VNI, após uma ou várias tentativas sem sucesso de “peça em T” no desmame ventilatório de doentes com insuficiência respiratória hipercápnica ou doença pulmonar crónica.

Em doentes com outro tipo de falências respiratórias são ainda necessários mais estudos para avaliar o papel da VNI no desmame ventilatório.

### **O uso de VNI em doentes sem indicação para medidas invasivas (*do not reanimate* – DNR e não EOT)**

Cada vez mais esta modalidade ventilatória é usada como alternativa à EOT nas patologias incuráveis, crónicas e avançadas, onde a situação clínica é irreversível, apesar de todas as medidas científicas conhecidas e disponíveis, sendo também oferecida esta alternativa aos doentes que recusam ou estão relutantes em relação à EOT.

Em dois estudos<sup>32,33</sup> em que a VNI foi aplicada a doentes com insuficiência respiratória aguda e “indicação para não entubar”, cerca de metade sobreviveu e teve alta da UCI. É necessário ponderar o desconforto e o prolongar do sofrimento *versus* o potencial sucesso desta terapêutica e alta hospitalar em doentes que de outra forma iriam falecer.



Estudos recentes<sup>34,35</sup> demonstraram benefícios da VNI como medida paliativa na diminuição da dispneia e no maior conforto. O uso de VNI nestas situações extremas permanece muito controverso, devendo ter-se em conta aspectos éticos, legais e a vontade expressa do doente e da família. A utilização da VNI deve basear-se na existência de alguma perspectiva de reversibilidade ou, caso não exista (doentes terminais), no conforto do doente com melhoria da dispneia e manutenção da autonomia.

### **Aplicação da VNI na insuficiência respiratória crónica (IRC) agudizada**

A VNI demonstrou eficácia no tratamento da insuficiência respiratória hipercápnica aguda ou crónica agudizada, particularmente nas exacerbações agudas de DPOC<sup>36</sup>.

### **Exacerbações de DPOC**

As exacerbações agudas de DPOC (EADPOC) são um motivo frequente de admissão hospitalar e, quando suficientemente graves para necessitar de internamento, associam-se a taxas de mortalidade entre 6-26%<sup>37</sup>. Este grupo de doentes, quando necessitam de VMI, apresentam um desmame difícil e uma maior susceptibilidade às complicações da técnica, nomeadamente as infecciosas, com um aumento do risco de pneumonia associada ao ventilador de 1% por cada dia que permanecem sob EOT<sup>38,39</sup>.

Existem actualmente vários estudos prospectivos randomizados, revisões sistemáticas e meta-análises que demonstraram um bom nível de evidência da eficácia da VNI nas EADPOC. A VNI demonstrou, comparativamente com a terapêutica convencional,

reduzir a dispneia, melhorar a sobrevida, reduzir a necessidade de EOT e o tempo de internamento hospitalar. Uma meta-análise recente<sup>40</sup> demonstrou uma redução da necessidade de EOT em 65%, da mortalidade hospitalar em 55% e do tempo de internamento em 1,9 dias, comparativamente com o tratamento convencional.

Os doentes que mais beneficiam com esta técnica são aqueles com falência respiratória ligeira a moderada e repercussão no pH pouco acentuada (pH 7,30 a 7,35). Nestes casos, a VNI tem um papel importante, ao evitar a deterioração continuada e a necessidade de EOT, podendo ser instituída com um nível de monitorização mínima em enfermarias e áreas específicas de um serviço de urgência. No entanto, mesmo aqueles com falência respiratória mais grave e repercussão marcada no pH (pH < 7,25) podem obter benefício, sendo necessária uma vigilância muito mais apertada, uma vez que, nestes casos, as taxas de falência são bastante mais elevadas<sup>41</sup>. A taxa de falência da VNI é proporcional à gravidade da acidose respiratória; mas tendo em conta os bons resultados relatados por diferentes estudos, pode ser tentado um pequeno período experimental de VNI, sob monitorização, com avaliação sistemática e atenção aos factores preditivos de insucesso, em local que permita passar de imediato para a EOT e VMI, se insucesso (UVNI ou UCI).

Destaca-se a importância do momento correcto para o início da VNI. Uma meta-análise<sup>42</sup> incluindo oito estudos comparou a VNI como adjuvante da terapêutica convencional com esta última, isoladamente. A VNI demonstrou reduzir mortalidade, necessidade de EOT, taxa de falência do tratamento e número de dias no hospital. No entanto, estes benefícios foram notórios apenas quando

a VNI foi instituída precocemente, antes da instalação de acidose severa. Portanto, se instituída nas exacerbações mais graves, apenas após ausência de resposta à terapêutica médica, a VNI pode condicionar um tempo de internamento e mortalidade a curto prazo semelhantes às da VMI.

Mesmo doentes com idades mais avançadas e EADPOC com acidose respiratória podem beneficiar desta técnica, com boa tolerância<sup>43</sup>. A presença de depressão marcada do estado de consciência era considerada até há alguns anos uma contraindicação absoluta ao uso de VNI. Estudos recentes<sup>44,45</sup> demonstraram bons resultados na aplicação de VNI em doentes com EADPOC e depressão ligeira a moderada do estado de consciência, com redução do número de infecções nosocomiais e do número de dias de internamento. Em doentes com depressão severa do estado de consciência, os resultados são mais desfavoráveis e a VNI deve ser aplicada com maior cautela, sempre sob monitorização apertada. Actualmente, propõe-se a VNI como estratégia ventilatória de primeira linha nas EADPOC com acidose respiratória, em diferentes locais e em diferentes tempos, de acordo com a gravidade da falência respiratória. Não existe evidência de que uma tentativa falhada de VNI seja prejudicial, desde que não se atrase o momento correcto para EOT e VMI e não existam contraindicações à sua instituição.

### **Bronquiectasias e fibrose quística**

Neste grupo de doentes, não existem estudos controlados e randomizados relativamente à utilização de VNI na insuficiência respiratória aguda ou crónica agudizada (exacerbações). É sugerido, com base na prática clínica, um potencial benefício nas exacerbações com acidose respiratória.

Uma chamada de atenção para a broncorreia excessiva que, nestes doentes, pode limitar a aplicação desta técnica.

Nos doentes com fibrose quística em fases avançadas da doença e a aguardar transplante pulmonar, realizaram-se alguns estudos<sup>46,47,48,49</sup> aplicando a VNI como “ponte” para o transplante, com bons resultados. Actualmente, a VNI deve ser considerada nestes casos.

### **Doenças restritivas (deformidades da parede torácica/doenças neuromusculares)**

Actualmente está estabelecida a utilidade da VNI domiciliária nos doentes restritivos estabilizados, com melhoria da qualidade de vida e redução do número de internamentos. No entanto, existem poucos estudos controlados neste grupo de doentes em situações agudas. Relativamente às deformidades da parede torácica, existem apenas alguns relatos de casos isolados, com taxas de sucesso entre 33 e 66%. Um estudo<sup>50</sup> comparando a eficácia da VNI nas exacerbações de doenças restritivas com as exacerbações de DPOC demonstrou uma taxa de sucesso inferior nos doentes restritivos (35% *vs* 67%).

Nos doentes neuromusculares, a VNI pode ser tão eficaz como a ventilação invasiva, desde que não exista atingimento bulbar severo. Estes doentes habitualmente não são capazes de eliminar as secreções traqueobrônquicas, sendo que a associação da tosse assistida pode aumentar a eficácia da VNI.

### **Conclusões**

Nos últimos anos assistiu-se a um crescente entusiasmo e uso da VNI. Actualmente, é uma estratégia terapêutica bem aceite e que pode ser utilizada com sucesso na insufi-

ciência respiratória de diferentes etiologias. No entanto, a consciência dos insucessos deve estar sempre presente, uma vez que a taxa de falência da VNI na insuficiência respiratória hipercápnica é de cerca de 20%<sup>51</sup>, com taxas de falência na insuficiência respiratória hipoxémica ainda mais altas.

É uma técnica que exige grande disponibilidade e dedicação do técnico, obrigando a reavaliações frequentes, principalmente na fase inicial (primeiras 4 a 8 horas), pois só assim se garante o sucesso e a detecção precoce do insucesso com indicação para EOT. O maior risco, na utilização da VNI, é o atraso da EOT e VMI em tempo útil. Advoga-se, por isso, que seja instituída por profissionais treinados e conhecedores dos factores preditivos de insucesso, com selecção criteriosa dos doentes, assim como em unidades próprias, com monitorização adequada, de modo a garantir o sucesso desta terapêutica.

## Bibliografia

- Ambrosino N, Vaghegini G. Noninvasive positive pressure ventilation in the acute care setting: Where are we? *Eur Respir J* 2008; 31:874- 886.
- Plant PK, Owen JL, Elliot MW. Early use of non-invasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease on general respiratory wards: a multicentre randomized controlled trial. *Lancet* 2000; 355:1931-1935.
- International Consensus Conference in Intensive Care Medicine. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163: 238-291.
- Antonelli M, Pennisi MA, Montiniet L. Clinical review: Noninvasive ventilation in the clinical setting – experience from the past 10 years. *Critical Care* 2005; 9(1): 98-103.
- 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. *N Engl J Med* 1991; 325:1825-1830.
- 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; 107:1379-1386.
- Rasanen J, Heikkila J, Downs J, *et al.* Continuous positive airways pressure by face mask in acute cardiogenic pulmonary edema. *Am J Cardiol* 1985; 55:296-300.
- Rusterholtz T, Kempf J, Berton C, *et al.* Noninvasive pressure support ventilation (NIPSV) with face mask in patients with acute cardiogenic pulmonary edema (ACPO). *Intensive Care Med* 1999; 25:21-28.
- Hoffmann B, Welte T. The use of non-invasive pressure support ventilation for severe respiratory insufficiency due to pulmonary edema. *Intensive Care Med* 1999; 25:15-20.
- Mehta S, Jay GD, Woolard RH, *et al.* Randomized prospective trial of bilevel versus continuous positive airway pressure in acute pulmonary edema. *Crit Care Med* 1997; 25:620-608.
- Peter JV, Moran JL, Phillips-Hughes J, Graham P, Bersten AD. Effect of non-invasive positive pressure ventilation (NIPPV) on mortality in patients with acute cardiogenic pulmonary oedema: a meta-analysis. *Lancet* 2006; 367:1155-1163.
- Antonelli M, Conti G, Bui M, *et al.* Noninvasive ventilation for treatment of acute respiratory failure in patients undergoing solid organ transplantation: a randomized trial. *JAMA* 2000; 283:235-241.
- Hilbert G, Gruson D, Vargas F, *et al.* Noninvasive ventilation in immunosuppressed patients with pulmonary infiltrates, fever and acute respiratory failure. *N Engl J Med* 2001; 344: 481-487.
- Confalonieri M, Calderini E, Terraciano S, *et al.* Noninvasive ventilation for treating acute respiratory failure in AIDS patients with *Pneumocystis carinii* pneumonia. *Intensive Care Med* 2002; 28: 1233-1238.
- Depuydt PO, Benoit DD, Vandewoude KH, Decruyenaere JM, Colardyn FA. Outcome in noninvasively and invasively ventilated hematologic patients with acute respiratory failure. *Chest* 2004; 126: 1299-1306.
- Meduri GU, Cook TR, Turner RE, Cohen M, Leeper KV. Noninvasive positive pressure ventilation in status asthmaticus. *Chest* 1996; 110: 767-774.
- Fernandez MM, Villagra A, Blanch L, Fernandez R. Noninvasive mechanical ventilation in status asthmaticus. *Intensive Care Med* 2001; 27:486-492.

18. Confalonieri M, Potena A, Carbone G, Porta RD, Tolley EA, Meduri GU. Acute respiratory failure in patients with severe community-acquired pneumonia: a prospective randomized evaluation of noninvasive ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 160:1585-1591.
19. Ferrer M, Esquinas A, Leon M, Gonzalez G, Alarcon A, Torres A. Noninvasive ventilation in severe hypoxemic respiratory failure: a randomized controlled trial. *Am J Respir Crit Care Med* 2003; 168: 1438-1444.
20. Honrubia T, Garcia López FJ, Franco N, *et al.* Noninvasive versus conventional mechanical ventilation in acute respiratory failure. A multicenter, randomized controlled trial. *Chest* 2005; 128: 3916-3924.
21. Agarwal R, Reddy C, Aggarwal AN, Gupta D. Is there a role for noninvasive ventilation in acute respiratory distress syndrome? A meta-analysis. *Respir Med* 2006; 100: 2235-2238.
22. Antonelli M, Conti G, Esquinas A, *et al.* A multicenter survey on the use in clinical practice of noninvasive ventilation as a first-line intervention for acute respiratory distress syndrome. *Crit Care Med* 2007; 35: 18-25.
23. Epstein SK. Predicting extubation failure: Is it in (on) the cards? *Chest* 2001; 120: 1061-1063.
24. Nava S, Gregoret C, Fanfulla F, Squadrone E, Grassi M, Carlucci A, *et al.* Noninvasive ventilation to prevent respiratory failure after extubation in high risk patients. *Crit Care Med* 2005; 33:2465-2470.
25. Ferrer M, Valencia M, Nicolas JM, Bernadich O, Badia JR, Torres A. Early non-invasive ventilation averts extubation failure in patients at risk. A randomized trial. *Am J Respir Crit Care Med* 2006; 15; 173:64-70.
26. 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.
27. Esteban A, Frutos-Vivar F, Ferguson ND, Arabi Y, Apezteguia C, Gonzales M, *et al.* Non-invasive positive pressure ventilation for respiratory failure after extubation. *N Engl J Med* 2004; 350:2452-2460.
28. Nava S, Ambrosino N, Clini E, Prato M, Orlando G, Vitacca M, *et al.* Noninvasive mechanical ventilation in the weaning of patients with respiratory failure due to chronic obstructive pulmonary disease. A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 1998; 128:721-728.
29. 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. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 160: 86-92.
30. Ferrer M, Esquinas A, Arancibia F, Bauer TT, Gonzalez G, Carrilo A. Noninvasive ventilation during persistent weaning failure: a randomized controlled trial. *Am J Respir Crit Care Med* 2003; 168: 70-76.
31. Burns KE, Adhikari NK, Meade MO. A meta-analysis of noninvasive weaning to facilitate liberation from mechanical ventilation. *Can J Anaesth* 2006; 53: 305-315.
32. Levy M, Tanios MA, Nelson D, Short K, Senechia A, Vespia J, Hill NS. Outcomes of patients with do-not-intubate orders treated with noninvasive ventilation. *Crit Care Med* 2004; 32:2002-2007.
33. Schettino G, Altobelli N, Kacmarek RM. Noninvasive positive pressure ventilation reverses acute respiratory failure in selected "do-not-intubate" patients. *Crit Care Med* 2005; 33:1976-1982.
34. Chu C-M, Chan VL, Wong IWY, Leung W, Lin AWN, Cheung K-F. Noninvasive ventilation in patients with acute hypercapnic exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease who refused endotracheal intubation. *Crit Care Med* 2004; 32: 372-377.
35. Cuomo A, Delmastro M, Ceriana P, *et al.* Noninvasive mechanical ventilation as a palliative treatment of acute respiratory failure in patients with end-stage solid cancer. *Pall Med* 2004; 18:602-610.
36. British Thoracic Society Standards of Care Committee. Noninvasive ventilation in acute respiratory failure. *Thorax* 2002; 57:192-211.
37. Martin TR, Lewis SW, Albert RK. The prognosis of patients with chronic obstructive pulmonary disease after hospitalization for acute respiratory failure. *Chest* 1982; 82(3):310-314.
38. Torres A, Aznar R, Gatell JM, Jiménez P, González J, Ferrer A, *et al.* Incidence, risk, and prognosis factors of nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients. *Am Rev Respir Dis* 1990; 142(3):523-528.
39. Fagon JY, Chastre J, Hance AJ, Montravers P, Novara A, Gibert C. Nosocomial pneumonia in ventilated patients: a cohort study evaluating attributable mortality and hospital stay. *Am J Med* 1993; 94(3):281-288.

40. Bradley S Quon, Wen Qi Gan, Don D Sin. Contemporary management of acute exacerbations of COPD – systematic review and meta-analysis. *Chest* 2008; 133:756-766.
41. Conti G, Antonelli M, Navalesi P, *et al.* Noninvasive versus conventional mechanical ventilation in patients with chronic obstructive pulmonary disease after failure of medical treatment in the ward: a randomized trial. *Int Care Med* 2002; 28:1701-1707.
42. Lightowler JV, Wedzicha JA, Elliot 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. *BMJ* 2003; 326:185-189.
43. Balami JS, Packham SM, Gosney MA. Non-invasive ventilation for respiratory failure due to acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease in older patients. *Age Ageing* 2006; 35:75-78.
44. Scala R, Naldi M, Archinucci I, Coniglio G, Nava S. Noninvasive positive pressure ventilation in patients with acute exacerbations of COPD and varying levels of consciousness. *Chest* 2005; 128:1657-1666.
45. Scala R, Nava S, Conti G, *et al.* Noninvasive versus conventional ventilation to treat hypercapnic encephalopathy in chronic obstructive pulmonary disease. *Intensive Care Med* 2007; 33:2101-2108.
46. Hodson ME, Madden BP, Steven MH, *et al.* Non-invasive mechanical ventilation for cystic fibrosis patients – a potential bridge to transplantation. *Eur Respir J* 1991; 4:524-527.
47. Caronia CG, Silver P, Nimkoff C, Gorvoy J, Quinn C, Sagy M. Use of bilevel positive airway pressure (BiPAP) in end-stage patients with cystic fibrosis awaiting lung transplantation. *Clin Pediatr* 1998; 37: 555-559.
48. Hill AT, Edenborough FP, Cayton RM, *et al.* Long-term nasal intermittent positive pressure ventilation in patients with cystic fibrosis and hypercapnic respiratory failure. *Respir Med* 1998; 92: 523-526.
49. Madden BP, Kariyawasam H, Siddiqi AJ, Machin A, Pryor JA, Hodson ME. Noninvasive ventilation in cystic fibrosis patients with acute or chronic respiratory failure. *Eur Respir J* 2002; 19: 310-313.
50. Robino C, Faisy C, Diehl JL, *et al.* Effectiveness of non-invasive positive pressure ventilation differs between decompensated chronic restrictive and obstructive pulmonary disease patients. *Int Care Med* 2003; 29: 603-610.
51. Nava S, Ceriane P. Causes of failure of noninvasive mechanical ventilation. *Respir Care* 2004; 49:295-303.