

## Uso da Ventilação Mecânica Não Invasiva na Unidade de Tratamento Intensivo

### COORDENAÇÃO DAS DIRETRIZES DO HUPES

Núcleo de Epidemiologia Clínica e Medicina Baseada em Evidências (NEC)

Chefe do NEC: Dr. Antonio Alberto Lopes

### DIRETORIA DO HUPES

Diretoria Geral: Dr. Hugo Ribeiro Jr.

### EQUIPE ELABORADORA DO DOCUMENTO:

COORDENAÇÃO: Dra Adriana Latado

REVISÃO DA LITERATURA E DEFINIÇÃO DE GRAUS DE RECOMENDAÇÃO:

Carolina Barni (Fisioterapeuta do HUPES), Mali Montes (Fisioterapeuta do HUPES), Maurício Pinheiro (Fisioterapeuta do HUPES), Simone Farias (Fisioterapeuta do HUPES), Viviane Burgos (Fisioterapeuta, Chefe do Serviço de Fisioterapia).

REVISÃO: Daniel Reis Santos (Fisioterapeuta do Hospital de Irmã Dulce, Fundação Bahiana de Cardiologia, Hospital Cleriston Andrade e Professor da Universidade Jorge Amado).

ELABORAÇÃO FINAL: Janeiro / 2009

O projeto “Diretrizes Clínicas do COMHUPES” é uma idéia antiga do Núcleo de Epidemiologia Clínica e Medicina Baseada em Evidências (NEC). **O ponto básico que diferencia as Diretrizes do COM-HUPES de outras desenvolvidas no Brasil é a participação dos profissionais da instituição na elaboração das recomendações e a possibilidade de revisão sempre que necessário.** As condutas definidas como mais adequadas devem servir como guia na tomada de decisão frente a um problema específico do paciente. A definição das recomendações deverá levar em consideração as características peculiares do paciente, incluindo o seu perfil sócio-econômico.

### METODOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DA DIRETRIZ

Esta diretriz foi elaborada obedecendo às etapas seguintes:

1. Revisão sistemática da literatura científica
2. Avaliação crítica do material selecionado, considerando a sua aplicabilidade na solução de problemas utilizando recursos disponíveis na instituição
3. Definição do grau de recomendação para adotar ou evitar determinadas condutas e a qualidade da evidência, tomando por base aspectos metodológicos dos trabalhos e consistência da literatura quanto a aplicação dos resultados em humanos. Conforme definido no Projeto de Diretrizes Clínicas do COMHUPES, as recomendações descritas neste documento serão submetidas a um processo de revisão continuada e atualizadas sempre que necessário.

O grau de recomendação e o nível de evidência foram categorizados de forma conjunta em quatro níveis:

A = Ensaios clínicos e estudos observacionais\* de elevada qualidade científica, com definição clara de benefícios ou de malefícios ao se adotar a conduta;

B = Ensaios clínicos e estudos observacionais de menor qualidade científica, deixando dúvidas quando aos benefícios ou malefícios ao se adotar a conduta;

C = Estudos clínicos sem grupos de comparação (séries de casos);

D = Opinião desprovida de avaliação crítica ou baseada em estudos cujos resultados não se aplicam diretamente em seres humanos (experimentos laboratoriais em animais).

\* Estudos observacionais podem ser considerados como de elevada evidência científica para recomendações quando faltam ensaios clínicos, quando a magnitude da associação é muito grande (ex., risco relativo superior a 5 ou menor do que 0,2) e os limites do intervalo de confiança de 95% estão muito distantes da hipótese nula. É importante também observar as possíveis fontes de vieses que, se presentes, poderiam desviar os resultados de um estudo observacional na direção contrária a observada.

Condutas alternativas foram sugeridas na impossibilidade de se adotar uma diretriz que fosse pautada em tecnologia ainda não disponível localmente.

## INTRODUÇÃO

A ventilação mecânica não invasiva tem sido considerada uma alternativa à ventilação mecânica convencional em pacientes com insuficiência respiratória aguda, internados em unidades de terapia intensiva (UTI). As complicações da Ventilação Mecânica Invasiva (VMI) juntamente com os benefícios do procedimento não invasivo têm justificado a grande escolha dos profissionais por este método de ventilação em pacientes gravemente enfermos.

### 1. VENTILAÇÃO MECÂNICA NÃO INVASIVA

O termo Ventilação Mecânica Não Invasiva (VMNI) refere-se à liberação de ventilação mecânica por pressão positiva utilizando técnicas que não requerem uma via aérea artificial, ou seja, dispensam a utilização de um tubo endotraqueal ou cânula de traqueostomia [1] (C).

Em contraste com a VMI, a VMNI preserva os mecanismos de proteção das vias aéreas e permite que o paciente expectore a secreção, fale, coma, beba, verbalize seus desejos e anseios. Observamos ainda redução nas taxas de pneumonias associadas à ventilação mecânica. A VMNI proporciona maior conforto e conveniência para o paciente tendo em vista sua praticidade e menor custo, podendo ser administrada por profissional capacitado fora da unidade de terapia intensiva, o que colabora para uma racionalização na utilização dos leitos hospitalares [2] (C).

As teóricas vantagens da VMNI incluem a eliminação das possíveis complicações associadas com a intubação endotraqueal, promoção de maior conforto ao paciente, preservação dos mecanismos de defesa das vias aéreas, possibilidade de manutenção da fala e deglutição, além de promoção de maior flexibilidade na instituição e remoção da ventilação mecânica [3] (C).

Os principais efeitos da VMNI no sistema respiratório são: aumento da capacidade residual funcional (CRF), alteração do volume corrente e da ventilação alveolar minuto, que por si sós, podem alterar os níveis de CO<sub>2</sub> arterial [4] (C). Assim sendo, estes efeitos são importantes para corrigir as possíveis alterações pneumofuncionais que possam vir a se desenvolver nos pacientes hospitalizados, ajudando a manter uma função pulmonar estável.

Com o uso adequado e criterioso da VMNI, em situações de insuficiência respiratória aguda, é possível se alcançar os seguintes objetivos terapêuticos: alívio dos sintomas, redução do trabalho respiratório, melhoria ou estabilização das trocas gasosas, manutenção ou ganho dos volumes pulmonares, adequada sincronia paciente-ventilador, minimização dos riscos do suporte ventilatório convencional, eliminação da necessidade de intubação orotraqueal e otimização da ventilação alveolar [4] (C).

Em consequência a esses benefícios, pode-se obter redução do tempo de permanência na UTI, do tempo total de hospitalização, das complicações associadas a longos períodos de internação (como as infecções nosocomiais) e, finalmente, das taxas de mortalidade dos pacientes [1] (C).

As desvantagens da VMNI são: exige maior experiência e dedicação da equipe multidisciplinar; maior consumo de tem-

po junto ao paciente; requer monitorização e vigilância adequadas; risco de vômitos e de aspiração do conteúdo gástrico; distensão abdominal; lesão facial; ressecamento nasal, oral ou conjuntival; e barotrauma [4] (C).

## **1.1 ASPECTOS TÉCNICOS PARA O USO DA VMNI**

### **1.1.1 EFEITOS FISIOLÓGICOS DA VMNI**

Entre os efeitos fisiológicos da VMNI destacam-se [5] (C):

1. Manter ou modificar as trocas gasosas pulmonares;
2. Intervir na ventilação alveolar, corrigindo níveis de pressão arterial de gás carbônico ( $\text{PaCO}_2$ ), pH, reduzindo a pressão intracraniana (PIC) ou ainda realizando hipercapnia permissiva;
3. Favorecer a oxigenação arterial [normalização da pressão arterial de  $\text{O}_2$  ( $\text{PaO}_2$ ), da saturação de oxigênio ( $\text{SaO}_2$ ) e do conteúdo arterial de oxigênio ( $\text{CaO}_2$ )]. O principal objetivo é atingir e manter valores aceitáveis de oxigenação ( $\text{PaO}_2 > 60 \text{ mmHg}$ ,  $\text{SaO}_2 > 90\%$ );
4. Aumentar o volume pulmonar e a capacidade vital;
5. Aumentar a capacidade residual funcional; a utilização de PEEP adequadamente titulada é de fundamental importância nestes casos;
6. Aumento no volume expiratório forçado do 1º segundo (VEF1) em pacientes asmáticos [6] (C);
7. Reduzir o trabalho muscular respiratório.

### **1.1.2 EFEITOS CLÍNICOS [5] (C)**

Entre os efeitos clínicos da VMNI destacam-se:

1. Reversão da hipoxemia;
2. Reversão da acidose respiratória;
3. Redução do desconforto respiratório e/ou do trabalho muscular;
4. Prevenção ou reversão da fadiga muscular;
5. Prevenção ou tratamento de atelectasias;
6. Redução da necessidade de sedação, anestesia ou bloqueio neuromuscular;
7. Redução do consumo de oxigênio sistêmico e miocárdico e da produção de ácido láctico;
8. Redução da pressão intracraniana através da hiperventilação;
9. Estabilização da parede torácica com a distribuição homogênea de volumes pulmonares;
10. Aumento na eficácia da tosse, facilitando a eliminação de secreção pelo paciente, reduzindo conseqüentemente a necessidade de terapia de higiene brônquica invasiva;
11. Redução da necessidade de internação em pacientes asmáticos;
12. Redução da necessidade de intubação [6] (C);
13. Redução da mortalidade hospitalar [6] (C);
14. Ferramenta do “desmame em progresso” utilizado principalmente em pacientes portadores de DPOC [7] (C).

### **1.1.3 INTERFACES**

As interfaces mais utilizadas para a aplicação da VMNI no ambiente hospitalar são as máscaras nasais e oronasais ou faciais.

A máscara oronasal, também conhecida como facial, é a interface mais utilizada na aplicação da VMNI, permitindo maior volume corrente quando comparada com a máscara nasal e, conseqüentemente, correção mais rápida das trocas gasosas [8] (C).

A máscara nasal é, provavelmente, a interface mais confortável, porém a resistência das narinas ao fluxo de ar e a presença do vazamento de ar pela boca podem limitar o seu uso em alguns pacientes [9] (C) [10] (B).

A máscara nasal possui uma particularidade: o paciente deve manter a boca fechada para evitar escapes de ar e obter a

ventilação adequada. Essa máscara é menos claustrofóbica e é utilizada principalmente em pacientes com doenças respiratórias crônicas (apnéia do sono, hipercapnia, etc.)

Na tentativa de melhorar o conforto e a tolerância dos pacientes durante a VMNI, dispomos hoje de novas interfaces: a máscara facial total e o capacete. A máscara facial total tem a vantagem de diminuir o vazamento e possibilitar o uso de maiores pressões inspiratórias. É de tamanho único, possui um suporte de fácil utilização com boa vedação, apresenta menores riscos de ferimentos e reduz a sensação de claustrofobia. Uma maior área de contato entre a máscara e a face do paciente pode diminuir as lesões de pele relacionadas ao uso da máscara e tornar o seu uso mais confortável [11] (C). Como desvantagens, encontramos: aumento do trabalho respiratório, barulho no interior, risco de ressecamento de córneas e possíveis reinalações de CO<sub>2</sub> (podendo ser minimizado com o aumento da pressão de suporte usada).

Schettino et al. demonstraram que, apesar do maior volume interno de ar nessa máscara, a reinalação de CO<sub>2</sub> durante o uso da máscara facial total é semelhante à reinalação das máscaras oronasais.

Os capacetes têm a vantagem de eliminar o contato da interface com a face do paciente, evitando assim a complicação mais frequente da VMNI que é a lesão de pele. O grande espaço-morto dos capacetes e a sua parede muito complacente levam, respectivamente, à reinalação de CO<sub>2</sub> e a necessidade do uso de maiores valores de pressão inspiratória para garantir a correção das trocas gasosas [12] (C) [13] (B). O ruído interno dos capacetes pode ser um grande limitante para o seu uso [14] (C).

#### 1.1.4 VENTILADORES E MODOS VENTILATÓRIOS

Os ventiladores específicos para a VMNI têm como característica principal a presença de um circuito único por onde ocorrem tanto a inspiração como a expiração. Um orifício localizado na porção distal desse circuito é obrigatório para minimizar a reinalação de CO<sub>2</sub> durante a inspiração [12,15,16] (C).

Tolerância ao vazamento, sincronia paciente-ventilador e preço competitivo são as principais vantagens desses ventiladores, quando comparados aos ventiladores de UTI [17] (D) [18] (B).

Restrição de alguns modos ventilatórios, limitação de alarmes e dificuldade para o ajuste da fração inspirada de oxigênio (FiO<sub>2</sub>) são algumas das limitações desses aparelhos específicos para VMNI, porém alguns modelos já apresentam esses requisitos [2] (C).

Os ventiladores tradicionais encontrados em UTI são capazes de fornecer a VMNI, dando ao profissional assistente algumas vantagens como o controle de FiO<sub>2</sub>, vários modos ventilatórios e padrões de fluxo inspiratório, assim como a separação dos gases entre o circuito inspiratório e expiratório, as várias opções de monitorização e alarmes. Entretanto, podem incomodar bastante o paciente e o profissional assistente principalmente na fase de adaptação da máscara, isto é, no início da administração da técnica. A maior desvantagem da utilização de ventiladores tradicionais para a VMNI é a dificuldade de compensar as fugas ou os vazamentos aéreos que ocorrem com frequência. Na ocorrência de fuga aérea, a máquina poderá não perceber o fim da inspiração do paciente e a fase inspiratória se prolongará, gerando autociclagem e/ou disparos inadequados contribuindo para o mecanismo de assincronia paciente-ventilador [2] (C).

Os novos ventiladores de UTI estão sendo adaptados para funcionarem tanto durante a ventilação invasiva quanto não invasiva. Algoritmos para a compensação automática de vazamento e a possibilidade do ajuste do critério de ciclagem são exemplos de mudanças para facilitar o uso dos ventiladores de UTI para o suporte ventilatório não invasivo.

Apesar das vantagens e limitações inerentes a cada um dos dois tipos de ventiladores mecânicos, as taxas de sucesso com a utilização de um ou de outro sistema são comparáveis [19] (B) [20] (A).

Os dois modos ventilatórios mais utilizados, na prática, para a aplicação da VMNI são: Pressão Positiva Contínua nas Vias Aéreas (CPAP) e a Pressão Positiva Bifásica nas Vias Aéreas (BILEVEL ou BIPAP).

A CPAP é uma forma de suporte ventilatório espontâneo, constituída de um único nível de pressão, que permanece nos pulmões independentemente da fase do ciclo respiratório do paciente.

A CPAP favorece as trocas gasosas pelo aumento da CRF, pela melhora da relação V/Q, pela redução do shunt, pela redistribuição do líquido extravascular e pelo auxílio na remoção de secreções brônquicas, sem aumento significativo no volume corrente [21] (C). Por esse motivo, deve-se utilizar a CPAP apenas em pacientes que apresentem um prejuízo quanto à oxigenação, seja pela redução da CRF (atelectasias) ou pelo aumento na espessura da membrana respiratória (edema

agudo de pulmão) [4] (C).

A CPAP é um modo ventilatório empregado com frequência para o suporte ventilatório não-invasivo de pacientes com edema agudo de pulmão (EAP). Nessa situação, acreditamos que se deva utilizar um valor mínimo de 10 cmH<sub>2</sub>O para garantir os benefícios hemodinâmicos e ventilatórios da CPAP. Lembremos que a CPAP não é capaz de aumentar a ventilação alveolar, motivo pelo qual, na presença de hipercapnia, é dada a preferência ao uso da ventilação não invasiva com dois níveis de pressão [22,23] (A). Ful et al. demonstraram que a CPAP obtida com gerador de fluxo tem funcionamento semelhante à CPAP de ventiladores mecânicos para aplicação não invasiva [24] (D).

O modo BILEVEL ou BIPAP é também um modo espontâneo constituído por dois níveis de pressão nas vias aéreas, em que o nível IPAP (Pressão Inspiratória Positiva nas Vias Aéreas) é puramente inspiratório, e o EPAP (Pressão Expiratória Positiva nas Vias Aéreas) é produzido na fase expiratória do ciclo respiratório, fazendo com que o paciente tenha um suporte pressórico variável nas duas fases do ciclo. Dessa forma, existe uma variação de pressão na fase inspiratória ( $\Delta P$ ) que, por sua vez, determina uma variação de volume, o qual pode ser alto ou baixo de acordo com o diferencial de pressão existente nas vias aéreas. Por esse motivo, além de alterar os níveis da CRF pelo EPAP, é possível alterar o volume corrente e, conseqüentemente, o volume minuto, os níveis de CO<sub>2</sub> e corrigir níveis de hipercapnia que porventura venham a ocorrer nesses pacientes, em razão dos quadros de hipoventilação [4] (C).

Tendo em vista essas considerações, pode-se então indicar esse tipo de ventilação tanto para pacientes com quadros isolados de hipoxemia (atelectasia ou EAP) como para aqueles que apresentem alterações nos níveis de CO<sub>2</sub> ocasionados por redução da ventilação alveolar minuto (síndrome de hipoventilação).

Dessa forma, a indicação da BILEVEL está direcionada a pacientes com distúrbios de biomecânica e/ou ventilação pulmonar, ou seja, pacientes com insuficiência respiratória aguda hipercápnica.

Para pacientes com DPOC agudizada, pressão de suporte e PEEP (PS + PEEP ou Inspiratory Positive Airway Pressure, também conhecido como IPAP, nível acima da EPAP – Expiratory Positive Airway Pressure) foram o modo ventilatório utilizado na maioria dos estudos publicados até o momento, sendo por isto o modo ventilatório recomendado pela maioria dos autores [25] (C). Nessa modalidade, a PS (ou IPAP) deve ser ajustada para gerar um volume corrente de 6 a 8ml/kg e frequência respiratória <30ipm. O valor da PEEP (ou EPAP) deve ser inferior à PEEP intrínseca (devido à dificuldade de medir a PEEP intrínseca durante a ventilação espontânea, sugere-se o uso inicial da PEEP/EPAP de 6 cmH<sub>2</sub>O). A ventilação assistida proporcional pode ser uma alternativa a “PS + PEEP” para a VMNI na DPOC agudizada, como demonstrado em alguns estudos clínicos [26] (D) [27] (B).

Vários modos de ventilação mecânica com pressão positiva, quando aplicados pela técnica não-invasiva, foram eficientes em diminuir a necessidade de intubação traqueal e promover a melhora das trocas gasosas em pacientes graves. Entretanto, dúvidas persistem acerca do melhor modo a ser utilizado. Basicamente, a discussão gira em torno das vantagens e limitações dos modos com pressão-controlada, nos quais o fluxo é “livre”, quando comparados com os modos com volume-controlado, nos quais o fluxo é constante. Estudos recentes, comparando os dois modos ventilatórios, têm demonstrado eficácia equivalente na melhora das trocas gasosas, porém os modos limitados à pressão (especificamente a PS) se acompanharam de maior conforto ou aceitação pelos pacientes [28,29] (B). Alguns modos ventilatórios “avançados”, como ventilação por volume de suporte e a ventilação proporcional assistida, têm se mostrado promissores para o uso durante a VMNI por promoverem uma maior sincronia paciente-ventilador [6] (C).

Como referido, vários modos de liberação de VMNI têm sido usados, com significantes benefícios clínicos e fisiológicos. Na insuficiência respiratória aguda secundária à DPOC descompensada, Ventilação Assistida-Controlada com Volume Controlado (VA/C), Ventilação com Pressão de Suporte (PSV) e ventilação proporcional assistida resultaram em melhora no volume-minuto, frequência respiratória e gases sanguíneos arteriais, ao mesmo tempo em que reduziram o trabalho dos músculos ventilatórios e diminuíram o desconforto respiratório [30,31] (D). Assim, como na VMI, a adição de PEEP externa compensa os efeitos da PEEP intrínseca, reduzindo o esforço inspiratório necessário para o disparo do ciclo ventilatório e o consumo de oxigênio. Na insuficiência respiratória hipoxêmica de diferentes etiologias, a VMNI pode melhorar os gases sanguíneos arteriais, frequência respiratória, dispnéia, e uso de músculos acessórios da ventilação [32] (A) [33] (B). No edema pulmonar cardiogênico, máscara de CPAP reduz a frequência respiratória, corrige a acidose respiratória e melhora a hemodinâmica [34] (B). Outros modos ventilatórios, incluindo a PSV, são igualmente eficientes em reduzir o trabalho respiratório e melhorar as variáveis fisiológicas no EAP de causa cardiogênica, porém podem estar associados com efeitos hemodinâmicos adversos [35] (B).

De acordo com a International Consensus Conferences in Intensive Care Medicine em 2001, na ausência de evidência favorecendo um modo ventilatório específico, a escolha deve ser baseada na experiência e familiaridade com cada modo e ajustada de acordo com a etiologia e gravidade do processo fisiopatológico responsável pela insuficiência respiratória aguda [7] (C). Modos ventilatórios que permitem o estabelecimento de uma frequência respiratória de base (VA/C, PA/C) podem ser preferíveis para pacientes que apresentam desconforto respiratório grave, mecânica respiratória ou drive ventilatório instáveis, episódios de apnéia ou de hipoventilação. Nas outras situações, modalidades espontâneas, com ou sem assistência do ventilador (PSV ou CPAP, respectivamente), podem ser seguramente implementadas.

## 1.2 ROTINAS PARA A APLICAÇÃO DA VMNI

- Explicar e orientar a terapia ao paciente;
- Posicionar o paciente em decúbito dorsal com cabeceira elevada a 45°;
- Escolher a interface adequada;
- Escolher a técnica adequada e iniciar a terapia com pressões baixas;
- Proteger a base do nariz com “pele” artificial;
- Fixar a interface com cuidado;
- Ajustar: a pressão inspiratória capaz de gerar um volume corrente de 6 a 8ml/kg; a PEEP pela saturação arterial de oxigênio (SatO<sub>2</sub>) e/ou PEEP intrínseca; e a FiO<sub>2</sub> para uma SatO<sub>2</sub> ≥90%;
- Ajustar corretamente os alarmes do ventilador;
- Vigiar e monitorizar o paciente;
- Reavaliar periodicamente o paciente;

## 1.3 MONITORIZAÇÃO DA VMNI [1] (C)

A monitorização do paciente recebendo VMNI consiste em determinar se o objetivo inicial de tolerância à VMNI está sendo atingido. Nenhum outro objetivo será atingido se o paciente não apresenta conforto e tolerância ao método.

Resposta subjetiva: A VMNI objetiva o alívio do desconforto respiratório do paciente. Além disso, o suporte deve ser aplicado de forma a acarretar desconforto mínimo para o paciente. Esses aspectos devem ser avaliados à beira do leito e levando-se em consideração as queixas do paciente, relacionadas à máscara ou ao fluxo de gás, além da observação de sinais não-verbais de angústia ou desconforto.

Resposta fisiológica: a redução da frequência respiratória dentro dos primeiros 60 a 120 minutos de uso da VMNI é um dos sinais mais consistentes de uma resposta favorável ao método. Sincronia paciente-ventilador, redução da atividade dos músculos acessórios da ventilação, eliminação da respiração paradoxal e queda da frequência cardíaca são também observados nesses casos.

Troca gasosa: monitorizada através de oximetria de pulso contínua e análise de gases arteriais periodicamente (hemogasimetria arterial). O objetivo é manter adequada oxigenação, enquanto se aguarda uma melhora na ventilação, que pode ser gradual.

## 2. INDICAÇÕES DA VMNI

- Exacerbação da doença pulmonar obstrutiva crônica
- Exacerbação da asma
- Edema pulmonar cardiogênico
- Insuficiência respiratória aguda hipoxêmica
- Falência respiratória pós-extubação

### 3. CONTRA-INDICAÇÕES

- Diminuição da consciência, sonolência, agitação, confusão ou recusa do paciente
- Instabilidade hemodinâmica
- Obstrução de via aérea superior ou trauma de face
- Incapacidade de deglutição
- Náuseas e vômitos
- Sangramento digestivo alto
- Infarto agudo do miocárdio
- Pós-operatório recente de cirurgia de face, vias áreas superiores ou esôfago.

### 4. FALÊNCIA

Considera-se como falência do SVNI a impossibilidade de reversão do quadro de insuficiência respiratória e/ou agravamento da condição inicial, durante ou após sua aplicação, associados ou não às complicações da técnica. Estas condições determinam a instalação iminente do suporte ventilatório invasivo, aumentando significativamente a morbidade e a mortalidade relacionadas a procedimentos não eletivos. Desta forma, se faz necessária criteriosa observação do paciente durante a aplicação, identificação coerente das limitações e prontidão para as medidas de correção e estabilização.

São os principais sinais de falência da VMNI [5] (C):

- Necessidade de FIO<sub>2</sub> maior que 60% para uma PaO<sub>2</sub> maior que 60mmHg;
- Queda no pH e/ou aumento da PaCO<sub>2</sub>;
- Elevação da frequência respiratória acima ou igual a 35 incursões/minuto e/ou aumento do trabalho respiratório;
- Rebaixamento do nível de consciência ou agitação;
- Instabilidade hemodinâmica (arritmias graves, isquemia miocárdica);
- Distensão abdominal;
- Intolerância à máscara.

### 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A evidência disponível sugere que a ventilação com pressão positiva não-invasiva, além de melhorar a troca gasosa e a evolução clínica em diferentes tipos de insuficiência respiratória aguda, reduz o risco de pneumonia nosocomial, a necessidade de intubação e a mortalidade. Entretanto o sucesso da VMNI está diretamente relacionado à tolerância e à colaboração do paciente.

### SUMÁRIO DE RECOMENDAÇÕES E CONCLUSÕES

1. A VMNI é um procedimento eficaz para tratamento de muitos pacientes com insuficiência respiratória aguda e apresenta vantagens em relação à VMI, pois preserva os mecanismos de proteção natural das vias aéreas, além de permitir que o paciente fale, converse e se alimente por via oral;
2. Com a VMNI, pode-se obter melhora ou normalização das trocas gasosas, melhora dos sintomas e do trabalho respiratórios, aumento dos volumes pulmonares, diminuição da necessidade de intubação orotraqueal, redução da pressão intracraniana, menor consumo miocárdico e sistêmico de oxigênio e, finalmente, redução da mortalidade hospitalar;
3. As indicações de VMNI são: exacerbação de DPOC ou asma, edema pulmonar cardiogênico, insuficiência respiratória aguda hipoxêmica de outra etiologia e falência respiratória pós-extubação;
4. Apesar dos benefícios evidentes, a VMNI exige maior experiência da equipe assistente, monitorização cuidadosa do paciente e apresenta algumas desvantagens: risco de vômitos e de aspiração do conteúdo gástrico; distensão abdo-

- minal; lesão facial; ressecamento nasal, oral e conjuntival; e barotrauma;
5. Para instalar a VMNI, utilizam-se, como interfaces, as máscaras oronasais (mais usadas), máscaras nasais e, mais recentemente, as máscaras faciais totais e os capacetes;
  6. Os ventiladores para VMNI podem ser os aparelhos tradicionais usados na UTI ou aqueles específicos para ventilação não invasiva, não havendo diferença significativa nos seus índices de sucesso terapêutico;
  7. Os modos ventilatórios mais comuns para aplicação de VMNI são CPAP e BIPAP. A CPAP oferece nível constante de pressão e deve ser aplicada a pacientes com hipoxemia secundária a atelectasias ou edema agudo de pulmão;
  8. A BIPAP ou BILEVEL, com níveis diferentes de pressão para cada fase do ciclo ventilatório (IPAP e EPAP), consegue melhorar os volumes pulmonares, podendo ser indicada para tratamento de pacientes com hipoxemia isolada ou associada à hipercapnia;
  9. São contra-indicações para VMNI: diminuição da consciência, agitação ou recusa do paciente, instabilidade hemodinâmica, obstrução de via aérea superior ou trauma de face, incapacidade de deglutição, náuseas e vômitos, sangramento digestivo alto, infarto agudo do miocárdio e pós-operatório recente de cirurgia de face, vias áreas superiores ou esôfago;
  10. A fâlcia do emprego da VMNI deve ser cuidadosamente avaliada e se caracteriza por: necessidade de  $FIO_2 > 60\%$  para  $PaO_2 > 60\text{mmHg}$ ; queda no pH e/ou aumento da  $PaCO_2$ ; aumento da  $FR \geq 35\text{ipm}$  e/ou aumento do trabalho respiratório; rebaixamento do nível de consciência ou agitação; instabilidade hemodinâmica; distensão abdominal; e intolerância à máscara.
  11. A tolerância e a colaboração do paciente são tão importantes para o sucesso da VMNI do que a escolha adequada do modo de suporte para cada síndrome clínica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Knobel E. Terapia Intensiva. Pneumologia e Fisioterapia Respiratória. Ed. Atheneu. 2004; pág.109-18/ 203-4.
2. Rodrigues SL. Reabilitação Pulmonar: conceitos básicos. Ed Manole, 2003. pág. 149-63.
3. Meduri GU. Noninvasive positive-pressure ventilation in patients with acute respiratory failure. In J. J. Marini & A. S. Slutsky. Physiological Basis of Ventilatory Support. Lung Biology in Health and Disease 2000; 118: 921.
4. Sarmiento GJV. Fisioterapia respiratória no paciente crítico. Rotinas Clínicas. Ed. Manole. 2005; pág. 90-7.
5. Carvalho, CRR. Ventilação Mecânica – Volume I- Básico. Relatório do II Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica. Ed. Atheneu. 2000; pág 305-446.
6. III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica: Ventilação mecânica não invasiva com pressão positiva. J Bras Pneumol 2007;33(Supl 2): S92-S105.
7. International Consensus Conferences in Intensive Care Medicine: noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. Am J Respir Crit Care Med 2001; 163: 283-91.
8. Navalesi P, Fanfulla F, Frigerio P, Gregoretto C, Nava S. Physiologic evaluation of noninvasive mechanical ventilation delivered with three types of masks in patients with chronic hypercapnic respiratory failure. Crit Care Med 2000; 28: 1785-90.
9. Soo Hoo GW, Santiago S, Williams AJ. Nasal mechanical ventilation for hypercapnic respiratory failure in chronic obstructive pulmonary disease: determinants of success and failure. Crit Care Med 1994; 22: 1253-61.
10. 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: 142-7.
11. Criner GJ, Travaline JM, Brennan KJ, Kreimer DT. Efficacy of a new full face mask for noninvasive positive pressure ventilation. Chest 1994; 106: 1109-15.
12. Schettino GP, Chatmongkolchart S, Hess DR, Kacmarek RM. Position of exhalation port and mask design affect CO2 rebreathing during noninvasive positive pressure ventilation. Crit Care Med 2003; 31: 2178-82.
13. Antonelli M, Pennisi MA, Pelosi P, et al. Noninvasive positive pressure ventilation using a helmet in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease: a feasibility study. Anesthesiology 2004; 100: 16-24.
14. Taccone P, Hess D, Caironi P, Bigatello LM. Continuous positive airway pressure delivered with a “helmet”: effects on carbon dioxide rebreathing. Crit Care Med 2004; 32: 2090-6.



15. Ferguson GT, Gilmartin M. CO<sub>2</sub> rebreathing during BiPAP ventilatory assistance. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 151: 1126-35.
16. Lofaso F, Brochard L, Hang T, et al. Home versus intensive care pressure support devices. Experimental and clinical comparison. *Am J Respir Crit Care Med* 1996; 153: 1591-9.
17. Bunburaphong T, Imanaka H, Nishinura M, Hess D, Kacmarek RM. Performance characteristics of bilevel pressure ventilators: a lung model study. *Chest* 1997; 111: 1050-60.
18. Vitacca M, Barbano L, D'Anna S, et al. Comparison of five bilevel pressure ventilators in patients with chronic ventilatory failure: a physiologic study. *Chest* 2002; 122: 2105-14.
19. Kramer N, Meyer TJ, Meharg J, Cece RD, Hill NS. Randomized, prospective trial of noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 151: 1799-806.
20. Brochard L, Mancebo J, Wsocki M, et al. Noninvasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med* 1995; 333: 817-22.
21. Presto, B. et al. *Fisioterapia Respiratória. Uma nova visão. 2º edição.* Bruno Lombaerde Ed. Varella Presto Editor Produtor Editor, Rio de Janeiro, 2005; pág 131-46.
22. Masip J, Betbesé AJ, Páez J, et al. Non-invasive pressure support ventilation versus conventional oxygen therapy in acute cardiogenic pulmonary oedema: a randomized trial. *Lancet*. 2000; 356: 2126-32.
23. Park M, Sangean MC, Volpe Mde S, et al. Randomized, prospective trial of oxygen, continuous positive airway pressure, and bilevel positive airway pressure by face mask in acute cardiogenic pulmonary edema. *Crit Care Med* 2004; 32: 2407-15.
24. Fu C, Caruso P, Lucatto JJ, et al. Comparison of two flow generators with a noninvasive ventilator to deliver continuous positive airway pressure: a test lung study. *Intensive Care Med* 2005; 31: 1587-91.
25. Hess DR. The evidence for noninvasive positive pressure ventilation in the care of patients in acute respiratory failure: a systematic review of the literature. *Respir Care* 2004; 49 : 810-29.
26. Porta R, Appendini L, Vitacca M, et al. Mask proportional assist vs pressure support ventilation in patients in clinically stable condition with chronic ventilatory failure. *Chest* 2002; 122: 479-88.
27. Wsocki M, Richard JC, Meshaka P. Noninvasive proportional assist ventilation compared with noninvasive pressure support ventilation in hypercapnic acute respiratory failure. *Crit Care Med* 2002; 30: 323-9.
28. Vitacca M, Rubini F, Foglio K, et al. Non-invasive modalities of positive pressure ventilation improve to the outcome of acute exacerbations in COLD patients. *Intensive Care Med* 1993; 19: 450-5.
29. Girault C, Richard JC, Chevron V, et al. Comparative physiologic effects of noninvasive assist-control and pressure support ventilation in acute hypercapnic respiratory failure. *Chest* 1997; 111: 1639-48.
30. Appendini L, Patessio A, Zanaboni S, et al. Physiologic effects of positive end-expiratory pressure and mask pressure support during exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 149: 1069-76.
31. Vitacca M, Clini E, Pagani M, et al. Physiologic effects of early administered mask PAV (proportional assist ventilation) in patients with chronic obstructive pulmonary disease and acute respiratory failure. *Crit Care Med* 2000; 28: 1791-7.
32. Antonelli M, Conti G, Rocco M, et al. A comparison of noninvasive positive pressure ventilation and conventional mechanical ventilation in patients with acute respiratory failure. *N Engl J Med* 1998; 339: 429-35.
33. 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: 235-41.
34. Bersten AD, Holt AW, Vedig AE, et al. Treatment of severe cardiogenic pulmonary edema with continuous positive airway pressure delivered by face mask. *N Engl J Med* 1991; 325:1825.
35. 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: 620-8.