

# 1. Indicações de ventilação mecânica invasiva com pressão positiva

Coordenador: SÉRGIO SALDANHA MENNA BARRETO

Relator: NIVALDO FILGUEIRAS

Colaboradores: AÍRTON STINGELLIN CRESPO, ANALUCE GÓES, ARTHUR VIANNA, ADRIANA CARVALHO, EDUARDO O. FERNANDES, JAIME VERAS, JOSÉ EDUARDO CASTRO, NIVALDO FILGUEIRAS, PAULO ROBERTO A. CARVALHO, ROSE PLOTNIK, SILVIA REGINA R. VIEIRA

Discutidores: JAMOCYR MOURA MARINHO, ROSÂNGELA MELO

## INTRODUÇÃO

A ventilação mecânica é um método de suporte para o paciente durante uma enfermidade aguda, não constituindo, nunca, uma terapia curativa. O emprego da ventilação mecânica implica riscos próprios, devendo sua indicação ser prudente e criteriosa e sua aplicação cercada por cuidados específicos.

## DA SUSPEITA CLÍNICA AO DIAGNÓSTICO DE INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA

A insuficiência respiratória não se caracteriza por ser um achado clínico exclusivo. A dispnéia pode ser o principal sintoma apresentado, cuja intensidade, rapidez de aparecimento e evolução fornecem dados importantes para o diagnóstico e a terapêutica. Outros sinais e sintomas devem ser analisados com cautela. A cianose, considerada um dos grandes sinais da hipoxemia, tem o seu aparecimento dependente da presença de 5g/dL de hemoglobina reduzida no sangue arterial. Portanto, em caso de anemia, mesmo discreta (hemoglobina = 10g/dL), o grau de hipoxemia grave deverá ser relativamente acentuado para que este sinal seja aparente ( $\text{SaO}_2$  e  $\text{PaO}_2$  capilar, respectivamente, de 50% e 25mmHg). Sendo assim, a cianose, quando presente, constitui um importante sinal de hipoxemia, porém, a sua ausência não exclui a possibilidade de uma situação clínica grave.

Apesar desses fatores, na maioria das vezes, o diagnóstico de insuficiência respiratória aguda é fácil em virtude da intensidade dos sinais e sintomas. O quadro clínico pode ser alarmante e não deixar dúvidas em relação às condutas que devem ser assumidas. Outras vezes, porém, necessita-se de um alto índice de suspeição e um cuidado extremo no acompanhamento destas manifestações clínicas, pois, mesmo na vigência de hipoxemia importante, elas podem ser mínimas ou até ausentes (Tabela 1.1).

O diagnóstico laboratorial e definitivo da  $\text{IR}_{\text{esA}}$  é realizado através da gasometria arterial. Aceita-se que a  $\text{PaO}_2$  inferior a 55-60mmHg e a saturação arterial de oxigênio

inferior a 90% ou a  $\text{PaCO}_2$  superior a 45-50mmHg com pH inferior a 7,30-7,35 expressam a disfunção respiratória que permite o diagnóstico de insuficiência respiratória aguda.

O gradiente alvéolo-arterial de oxigênio [ $\text{P(A-a)O}_2$ ] e outros indicadores da eficiência das trocas [como a relação  $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$ ] permitem diferenciar os tipos de hipoxemia. Os valores do  $\text{P(A-a)O}_2$  aumentam com a idade do paciente e são considerados os indicadores mais sensíveis e simples na avaliação do comprometimento da hematose. Hipoxemia com gradiente aumentado indica defeito nas trocas alvéolo-capilares (insuficiência respiratória hipoxêmica). Hipoxemia com gradiente normal é compatível com hipoxemia por hipoventilação alveolar (insuficiência respiratória ventilatória).

Hipoxemia, hipercapnia e gradiente elevado são compatíveis com o mecanismo combinado de hipoxemia e de insuficiência ventilatória (insuficiência respiratória combinada). O cálculo do gradiente é útil na abordagem inicial do paciente com  $\text{IR}_{\text{esA}}$  e no seu seguimento pré-oxigenoterapia. A oferta de concentrações elevadas de oxigênio aumenta paralelamente o gradiente, tornando menos fidedigna a avaliação de seu resultado, em face de concentrações inaladas diferentes.

Assim, sob oxigenoterapia, outros indicadores da eficiência da transferência de oxigênio e da evolução dos

TABELA 1.1  
Manifestações clínicas

SNC	Agitação, cefaléia, tremores, alucinações, convulsões
RESPIRAÇÃO	Amplitude, frequência, ritmo, padrão, expiração prolongada, respiração paradoxal
AUSCULTA	Roncos, sibilos, estertores, ausência de murmúrio vesicular
APARÊNCIA	Sudorese, cianose, puxão traqueal, uso da musculatura acessória
HEMODINÂMICA	Taquicardia, bradicardia, arritmia, hipertensão, hipotensão

mecanismos responsáveis pela IResA têm sido usados, destacando-se a relação  $PaO_2/FIO_2$ ; seu valor normal, em ar ambiente ( $FIO_2 = 0,21$ ), é acima de 400 e, sob oxigênio puro, é superior a 500. Esta relação é útil na quantificação da gravidade da lesão pulmonar, na comparação evolutiva e na predição dos câmbios na  $PaO_2$  se a  $FIO_2$  for elevada. Valores abaixo de 300 indicam deterioração de trocas e, abaixo de 200, sugerem a extrema gravidade do quadro respiratório.

### A TOMADA DE DECISÃO

A decisão em iniciar a ventilação mecânica depende do julgamento clínico. Frente a um quadro de insuficiência respiratória aguda, as indicações incluem a presença de importantes alterações gasométricas, inadequada resposta ao tratamento clínico e o excessivo trabalho respiratório com evidência de fadiga da musculatura respiratória. Excetuando-se os casos de falência cardiorrespiratória, proteção de vias aéreas e/ou apnéia, nos quais a indicação de suporte ventilatório é indiscutível, não existem outras situações em que a indicação de ventilação mecânica não mereça uma avaliação crítica pelo médico. Qualquer outro critério de indicação do suporte ventilatório não deve ser considerado absoluto ou infalível. Porém, alguns parâmetros objetivos podem auxiliar na decisão da indicação de ventilação mecânica (Tabela 1.2).

TABELA 1.2  
Parâmetros auxiliares para indicação de ventilação mecânica

Parâmetros	Normal	Indicação de VM
<b>CLÍNICOS</b>		
Frequência Respiratória (ipm)*	12-20	> 35
<b>CAPACIDADE VENTILATÓRIA</b>		
Volume Corrente (ml/kg)	5-8	< 5
Capacidade Vital (ml/kg)	65-75	< 10-15
Vol. Exp. Forçado no 1º seg. (ml/kg)	50-60	< 10
Volume Minuto (L/min)	5-6	> 10
Ventilação Voluntária Máxima (L/min)	120-180	< 20, < 2 x CV
Pressão Inspiratória Máxima (cmH <sub>2</sub> O)	(80-120)	< -20 a -30
Espaço Morto (%)	25-40	> 60
<b>GASOMETRIA ARTERIAL</b>		
$PaCO_2$ (mmHg)	35-45	50-55
$PaO_2$ (mmHg) ( $FIO_2 = 0,21$ )	> 75	< 50
$P(A-a)O_2$ ( $FIO_2 = 1,0$ )	< 30-60	> 350-450
$PaO_2/FIO_2$	> 350	< 200
$PaO_2/PAO_2$	0,75	0,15
$Qs'/Qt'$	< 7,0	> 20-25

\* Este valor da FR não se aplica em pacientes pediátricos.

### AGUDIZAÇÃO DE INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA CRÔNICA

Em casos de agudização de pneumopatia crônica ou de doença neuromuscular com disfunção ventilatória crôni-

ca, os estados de descompensação devem ser considerados através de comprometimento do estado mental, hipoxemia grave e refratária e acidose respiratória progressiva, e não apenas pelos valores numéricos estáveis dos parâmetros acima descritos, que podem ser encontrados em condições usuais.

Na asma aguda, que habitualmente cursa com hiperventilação alveolar e hipocapnia (além de hipoxemia corrigível com oxigenoterapia), valores de normalidade numérica da  $PaCO_2$  e do pH são sinônimos de insuficiência ventilatória virtual por falência muscular. Acidose respiratória, em crise de asma aguda, é um indicador da extrema gravidade da crise.

### VENTILAÇÃO NÃO INVASIVA

Novos recursos de assistência ventilatória vêm sendo desenvolvidos, como, por exemplo, as técnicas não invasivas. Estas, como a ventilação não invasiva com pressão positiva (VNI), vêm ampliando as opções terapêuticas para pacientes com insuficiência respiratória aguda. Este tipo de ventilação apresenta um papel importante no manejo de pacientes com insuficiência respiratória aguda e crônica, eliminando a necessidade de intubação ou traqueostomia e prevenindo alguns problemas decorrentes da ventilação invasiva. A VNI está contra-indicada para os casos de hipoxemia refratária, queda do estado mental, instabilidade hemodinâmica, incapacidade de adaptação às máscaras nasal ou facial e falência das tentativas anteriores.

### OBJETIVOS DA VENTILAÇÃO MECÂNICA

Os principais objetivos a serem atingidos, no processo inicial da instalação da ventilação e em sua manutenção, têm sido alvo de sistematizações consensuais. Os objetivos fundamentais do suporte ventilatório foram divididos em fisiológicos e clínicos.

#### A) OBJETIVOS FISIOLÓGICOS

1) Manter ou modificar a troca gasosa pulmonar:

- **Ventilação alveolar ( $PaCO_2$  e pH).** O suporte ventilatório tem como objetivo intervir na ventilação alveolar. Em certas circunstâncias, o objetivo pode ser aumentar a ventilação alveolar (hiperventilação para reduzir a pressão intracraniana) ou reduzir a ventilação alveolar de maneira controlada (hipercapnia permissiva); porém, o objetivo usualmente adotado é normalizar a ventilação alveolar.

- **Oxigenação arterial ( $PaO_2$ ,  $SaO_2$  e  $CaO_2$ ).** O objetivo é atingir e manter valores aceitáveis de oxigenação arterial ( $PaO_2 > 60$ mmHg,  $SaO_2 > 90\%$ ). A oferta de oxigênio aos tecidos ( $DO_2$ ) deve ser considerada, corrigindo fatores como o conteúdo arterial de oxigênio (hemoglobina) e o débito cardíaco.

2) Aumentar o volume pulmonar:

- *Insuflação pulmonar inspiratória final*. Visa a prevenir ou tratar atelectasia.
  - *Otimizar a capacidade residual funcional (CRF)*. Utilizar a PEEP em situações em que a redução na CRF pode ser prejudicial (redução da PaO<sub>2</sub>, maior injúria pulmonar) como na SARA e em pós-operatório com dor.
- 3) Reduzir o trabalho muscular respiratório.

B) OBJETIVOS CLÍNICOS

- Reverter hipoxemia: aumentando a ventilação alveolar, aumentando o volume pulmonar, diminuindo o consumo de oxigênio e aumentando a oferta de oxigênio.
- Reverter a acidose respiratória aguda
- Reduzir o desconforto respiratório
- Prevenir ou reverter atelectasias
- Reverter fadiga dos músculos respiratórios
- Permitir sedação, anestesia ou uso de bloqueadores neuromusculares
- Reduzir o consumo de oxigênio sistêmico e miocárdico
- Reduzir a pressão intracraniana
- Estabilizar a parede torácica

CONCLUSÕES

O II Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica resume as recomendações e indicações do suporte ventilatório do seguinte modo:

- 1) Importância da conceituação mais ampla de insuficiência respiratória (considerando a oxigenação tecidual) para que o paciente seja abordado amplamente.
- 2) Na indicação, considerar a evolução das manifestações clínicas e da monitoração dos parâmetros fisiológicos.
- 3) A ventilação mecânica deve ser precoce e essencialmente baseada nas manifestações clínicas do paciente.
- 4) Os parâmetros considerados de maior aplicabilidade e os indicadores da falência ventilatória são a PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>, P(A-a)O<sub>2</sub> e PaO<sub>2</sub>/FIO<sub>2</sub>.
- 5) Indicações da ventilação mecânica:
  - *IResA já estabelecida, decorrente de alterações da função pulmonar*: da mecânica ventilatória e da troca gasosa
  - *Profilática*: conseqüente às condições clínicas que podem potencialmente levar à insuficiência respiratória. Exemplo: pós-operatório
  - *Disfunção em outros órgãos e sistemas*. Exemplo: choque, hipertensão intracraniana.

---

## 2. Métodos essenciais de ventilação mecânica

Coordenador: MARCO AURÉLIO FAGUNDES ÂNGELO

Relator: ROSALVO ABREU

Colaboradores: ARQUIMEDES NASCENTES COELHO SANTOS, BRUNO DO VALLE PINHEIRO, EDUARDO FONSECA SAD, JOSÉ DE FREITAS TEIXEIRA JÚNIOR, MARCO ANTÔNIO SOARES REIS, MARIA CRISTINA MACHADO PIZZOLO, MARIA DA GLORIA RODRIGUES MACHADO, FERNANDO A BOTONI

Discutidor: PAULO ROCHA

### CONCEITO

Como métodos essenciais de ventilação mecânica devemos entender todo e qualquer método de suporte ventilatório capaz de prover, com o menor dano e custo possível, a melhor ventilação e oxigenação capazes de suprir a demanda do paciente.

### MÉTODOS ATUALMENTE ACEITOS

Os métodos de suporte ventilatório mais praticados na rotina assistencial e, por isso, considerados convencionais, são os seguintes:

- Ventilação com pressão positiva intermitente, assistida e/ou controlada, ciclada a volume ou pressão (IPPV);
- Ventilação a pressão controlada (PCV);

- Ventilação mandatória intermitente sincronizada (SIMV);

- Ventilação com suporte pressórico (PSV);
- Pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP);
- Associações: SIMV + PSV, PSV + CPAP, SIMV + CPAP.

Assim, temos como técnicas essenciais de suporte ventilatório aquelas que têm demonstrado melhorar a condução das insuficiências respiratórias, principalmente na SARA, isto é, as técnicas de suporte ventilatório total ou parcial, com respiradores de pressão positiva ciclados a tempo, pressão, volume ou fluxo, PEEP, CPAP, SIMV, suas associações, PCV, VAPSV (ventilação com suporte pressórico e volume garantido).

Técnicas que ainda não se tornaram convencionais, mas têm seguidores e indicações, também devem ser conside-