

## OXIGENOTERAPIA E VENTILAÇÃO NÃO INVASIVA

A oxigenoterapia consiste na administração de oxigênio acima da concentração do gás ambiental normal (21%), com o objetivo de manter a oxigenação tecidual adequada, corrigindo a hipoxemia e conseqüentemente, promover a diminuição da carga de trabalho cardiopulmonar através da elevação dos níveis alveolar e sanguíneo de oxigênio. Vale ressaltar que alguns tipos de nebulizadores (a jato, por exemplo) utilizam o fluxo de oxigênio com o objetivo de promover névoa, e não necessariamente reverter a hipoxemia, partilhando as partículas de medicamentos e promovendo a reversão do broncoespasmo da musculatura lisa da árvore brônquica.

Segundo a “American Association for Respiratory Care” (AARC), as indicações básicas de oxigenoterapia são:

- PaO<sub>2</sub> < 60 mmHg ou Sat O<sub>2</sub> < 90 % (em ar ambiente)
- Sat O<sub>2</sub> < 88% durante a deambulação, exercício ou sono em portadores de doenças cardiorrespiratórias.
- IAM
- Intoxicação por gases (monóxido de carbono)
- Envenenamento por cianeto

### Manifestações Clínicas de Hipoxemia:

Leve a Moderada	Grave
Taquipnéia/Dispnéia	Taquipnéia/Dispnéia
Palidez	Cianose
Taquicardia	Taquicardia/bradicardia/arritmias
Agitação	Sonolência
Desorientação	Confusão mental/tempo de reação lenta
Cefaléia	Hipertensão e hipotensão eventual
Hipertensão leve	Perda da coordenação
Vasoconstrição periférica	Baqueteamento
	Coma

No que concerne à variação de administração de oxigênio, podemos classificar os sistemas de liberação do gás em sistemas destinados a liberar concentrações baixas (<35%), moderadas (35 a 60%) ou altas (>60%). No entanto, estas concentrações dependerão da profundidade inspiratória de cada paciente. Quanto maior for uma inspiração, maior a diluição do oxigênio fornecido e menor a fração inspiratória de

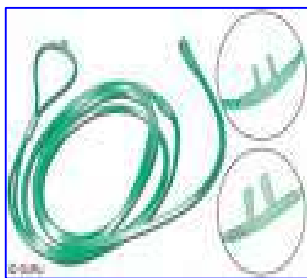
oxigenio( $FiO_2$ ). Neste sentido, um sistema que forneça somente uma parte do gás inspirado sempre irá produzir uma  $FiO_2$  variável. Podemos obter uma  $FiO_2$  fixa se utilizarmos um sistema de alto fluxo ou um sistema com reservatório, daí a necessidade de se eleger um sistema adequado.

Os sistemas de oxigenoterapia classificam-se em: sistema de baixo e alto fluxo.

### Sistemas de Baixo Fluxo:

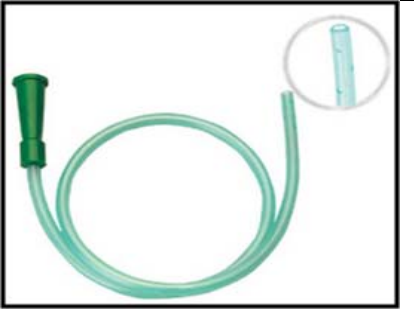
Fornecem oxigênio suplementar às vias aéreas diretamente com fluxos de 8 l/min ou menos. Como o fluxo inspiratório de um indivíduo adulto é superior a este valor, o oxigênio fornecido por este dispositivo de baixo fluxo será diluído com o ar, resultando numa  $FiO_2$  baixa e variável. Estes sistemas incluem a cânula nasal, o cateter nasal e o cateter trans-traqueal.

- Cânula nasal ou óculos – Geralmente, utilizam-se fluxos superiores a 8l/min, mas podem causar desconforto e ressecamento nasal, mesmo com dispositivos de umidificação acoplados. As cânulas podem ter reservatórios. O paciente utiliza esse suprimento do reservatório de oxigênio sempre que seu fluxo inspiratório for superior ao fluxo de oxigênio do dispositivo. Estes reservatórios evitam a diluição aérea do oxigênio. Existem dois tipos de cânulas com reservatório: o reservatório nasal e o reservatório pendente, menos comumente encontrado no mercado. A cânula com reservatório nasal armazena cerca de 20 ml durante a expiração e o oxigênio é extraído deste dispositivo durante a inspiração, diminuindo assim o fluxo necessário. Estas cânulas com reservatórios devem ser substituídas a cada 3 semanas para evitar o desgaste da membrana, uma vez que o paciente deve ser treinado a uma expiração nasal e não bucal.



Fonte: [http://www.myrespiratorysupply.com/respiratory-care-nasal-cannula-c-10\\_21.html](http://www.myrespiratorysupply.com/respiratory-care-nasal-cannula-c-10_21.html)

- Cateter nasal – Este dispositivo deveria atingir a úvula; no entanto, sua inserção geralmente se faz às cegas até uma profundidade igual à distância entre o nariz e o lóbulo da orelha. Como este cateter afeta a produção de secreção, deverá ser removido e substituído por um novo pelo menos a cada 8 horas e preferencialmente, na narina oposta. A concentração de oxigênio através deste dispositivo varia conforme a quantidade de fluxo de oxigênio fornecido por minuto, o tamanho dos seios da face e a frequência e volume respiratório do paciente, tendo valores aproximados de:

1l = 24%	
2l = 28%	
3l = 32%	
4l = 36%	
5l = 40%	

Fonte: Oxiair

- Máscara Facial – As máscaras faciais são os sistemas mais comumente utilizados. Existem três tipos de máscaras: a simples, a de reinalação parcial e a de não-reinalação. A máscara facial simples deve cobrir a boca e o nariz. O corpo da máscara em si coleta e armazena oxigênio entre as inspirações do paciente e, a expiração se faz através de orifícios laterais ou pela própria borda da máscara. A variação de entrada de ar de uma máscara simples é de 5 a 12 l/min para se obter uma oxigenação satisfatória. Com fluxos inferiores a 5l/min, o volume da máscara atua como espaço morto e provoca a reinalação do CO<sub>2</sub>. A magnitude da variação da FiO<sub>2</sub> depende do fluxo de entrada de oxigênio, do volume da máscara, da extensão do escape de ar (saída) e da frequência e volume respiratório do paciente. Já as máscaras de reinalação parcial e não-reinalação possuem uma bolsa reservatório flexível de 1 litro fixada à entrada de oxigênio, produzindo FiO<sub>2</sub> mais elevada que a máscara simples. A diferença fundamental entre estes dois modelos de máscaras é o dispositivo de válvulas.

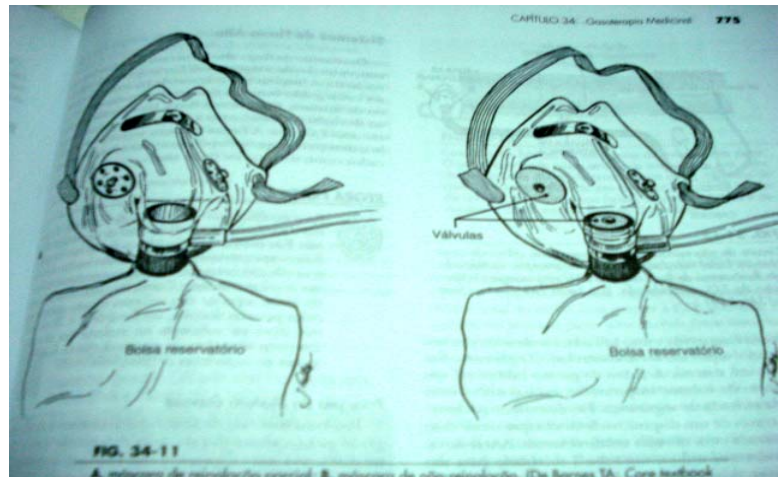
  - A **máscara de reinalação parcial** não contém válvulas. Durante a inspiração, o oxigênio flui para o interior da máscara e passa diretamente ao paciente e durante a expiração parte do ar é armazenado na bolsa. Como não existe válvula separando a máscara da bolsa, parte do gás expirado pelo paciente também entra nesta, o que não acontece com as máscaras que possuem válvulas. Como a porção inicial do gás expirado é oriunda do espaço morto anatômico, a bolsa possui, sobretudo, oxigênio e pouco CO<sub>2</sub>. À medida que a bolsa se enche de oxigênio e gás do espaço morto, dois terços finais da expiração escapam através das portas de expiração da máscara. Enquanto o fluxo de entrada de oxigênio evita o colapso da bolsa durante a inspiração, a reinalação de CO<sub>2</sub> se torna desprezível.
  - A **máscara de não-reinalação** impede a reinalação através de válvulas unidirecionais. Uma válvula inspiratória se encontra no topo da bolsa, enquanto as válvulas expiratórias cobrem as portas de expiração sobre o corpo da máscara. Durante a inspiração, uma leve pressão negativa fecha as válvulas expiratórias, impedindo a diluição aérea; ao mesmo



tempo, a válvula inspiratória localizada no topo da bolsa se abre fornecendo oxigênio ao paciente. Durante a expiração, a ação da válvula reverte à direção do fluxo; uma pressão positiva discreta fecha a válvula inspiratória, impedindo que o gás expirado entre na bolsa. Concomitantemente, as válvulas expiratórias unidirecionais se abrem e desviam o gás expirado para a atmosfera.



Fonte: [www.santacatarinaoxigenio.com.br](http://www.santacatarinaoxigenio.com.br)



Fonte: Scanlan et al.

### Sistemas de Alto Fluxo:

Os sistemas de alto fluxo fornecem uma determinada concentração de oxigênio em fluxos iguais ou superiores ao fluxo inspiratório máximo do paciente, assim asseguram uma  $FiO_2$  conhecida.

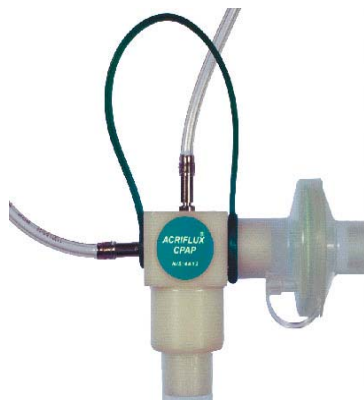
- Máscara de arrastamento de ar – Esta máscara funciona como um Venturi. O ar é arrastado pela força de cisalhamento nos limites do fluxo de jato de oxigênio que passa através de um orifício. Quanto menor for o diâmetro deste, maior a velocidade do fluxo e maior quantidade de ar arrastado. A máscara possui um orifício de jato ou bocal em torno do qual se encontra uma porta de arrastamento. O corpo da máscara possui várias portas largas que permitem o escape tanto do fluxo excessivo do dispositivo quanto do gás expirado pelo paciente. A  $FiO_2$  é regulada pela escolha e troca do adaptador do jato. O maior jato fornece a menor velocidade de oxigênio e daí o maior arrastamento de ar e maior  $FiO_2$ ; no entanto, a maior parte das máscaras de arrastamento de ar não liberam mais que 50% de oxigênio e nem fluxo suficiente para manter esta concentração.



Fonte: Criticalmed

Cores dos Pinos	Concentração de Oxigênio	Fluxo de Oxigênio Sugerido	Total de Fluxo de Gás
Azul	24%	3 l/min.	78 l/min.
Amarelo	28%	6 l/min.	66 l/min.
Branco	31%	8 l/min.	72 l/min.
Verde	35%	12 l/min.	72 l/min.
Rosa	40%	15 l/min.	60 l/min.
Laranja	50%	15 l/min.	40 l/min.

- Geradores de Fluxo – São recursos utilizados para gerarem alto fluxo através de arrastamento de ar. A fonte de oxigênio passa através de duas válvulas de agulha; uma propulsiona o jato, determinando a quantidade de ar arrastado e a outra fornece oxigênio suplementar para aumentar a  $FiO_2$ . Este tipo de gerador é utilizado para se realizar ventilação não invasiva através de máscara facial siliconizada e é acoplado a uma fonte de 50 psig, fornecendo concentrações de  $O_2$  de 30% a 100% com fluxos até 100l/min.



Fonte: Criticalmed

## Efeitos fisiológicos e Toxicidade do Oxigênio

A toxicidade afeta os pulmões e o sistema nervoso central, dependendo da quantidade e tempo de exposição à oxigenoterapia. Os efeitos neurológicos centrais incluindo tremores, contrações e convulsões tendem a ocorrer somente quando o paciente for submetido às pressões superiores a uma atmosfera (oxigenoterapia hiperbárica), no entanto, as respostas pulmonares ocorrem entre 12 a 72 horas de exposição a 100% de O<sub>2</sub> inspirado.

Tempo de Exposição (h)	Resposta Fisiológica
12-24	Traqueobronquite; tosse seca; dor torácica subesternal; diminuição da clearance mucociliar; diminuição da capacidade vital.
24-30	Parestesias; náuseas; vômitos; alteração da síntese protéica nas células endoteliais; alterações na função celular;
30-48	Diminuição da complacência pulmonar; aumento da P(A-a)O <sub>2</sub> ; diminuição da capacidade de difusão.
48-60	Inativação do surfactante; edema alveolar por aumento da permeabilidade.
> 60	SDRA: morte

Vale ressaltar que o paciente exposto a uma O<sub>2</sub> elevada durante um período prolongado apresenta sinais clínicos de broncopneumonia, com aparecimento de infiltrados irregulares presentes na radiologia torácica, evidenciando lesão alveolar conseqüente a lesão do endotélio capilar, edema intersticial e espessamento da membrana alvéolo-capilar. Com a seqüência do processo, as células alveolares tipo I são destruídas e as células tipo II se proliferam. Segue-se uma fase exsudativa, acarretando níveis V/Q baixos, derivações fisiológicas e hipoxemia. Nos estágios finais, ocorre desenvolvimento de fibrose e hipertensão pulmonar. Se esta hipoxemia progressiva for tratada com suplementação de oxigênio, os efeitos tóxicos somente pioram. Sabe-se que a toxicidade do oxigênio causa produção exagerada de radicais livres e se não controlados, ocasionam morte celular. No entanto, as enzimas, como exemplo, a superóxido dismutase, inativam os radicais livres antes que eles possam provocar um dano mais grave; mas com a presença de FiO<sub>2</sub> elevada, os radicais livres superam os sistemas antioxidantes presentes no organismo causando lesão celular o que por sua vez, provoca uma reação imune, produzindo infiltração tecidual por neutrófilos e macrófagos, além de liberação de mediadores inflamatórios, piorando a lesão inicial.

Daí, levantamos a seguinte questão para ser refletida e discutida: **Como tratar um paciente que chegou a este estágio de hipoxemia refratária e intoxicação por O<sub>2</sub>?**

A quantidade exata segura de oxigênio ainda é discutida, mas estima-se que uma FiO<sub>2</sub> < 0,5 ainda possa ser ofertada sem maiores danos ao paciente e o objetivo sempre deverá ser a utilização de menor fração possível compatível com a oxigenação tecidual adequada.

A necessidade de oxigenoterapia é determinada pela mensuração de uma PaO<sub>2</sub> e/ou SatO<sub>2</sub> inadequada, seja através de métodos invasivos ou não invasivos. No entanto, devemos nos atentar às precauções e possíveis complicações:



- PaO<sub>2</sub> > 60 mmHg pode deprimir a ventilação em alguns pacientes com hipercapnia crônica (DPOC).
- FiO<sub>2</sub> > 0,5 pode causar atelectasia de absorção. Níveis elevados de oxigênio depletam rapidamente os níveis de nitrogênio o que contribui para uma atelectasia precoce (denitrogenização alveolar).
- Nas crianças prematuras, a PaO<sub>2</sub> >100mmhg pode causar retinopatia da prematuridade.
- FiO<sub>2</sub> elevada pode piorar a lesão pulmonar, causando grave injúria pulmonar.
- Depressão da ventilação pode ocorrer principalmente em pacientes portadores de DPOC, por supressão dos quimiorreceptores periféricos (nestes alterados para a hipóxia) e conseqüente redução do estímulo ventilatório.
- Alterações na motricidade dos macrófagos pulmonares
- Diminuição da capacidade vital (CV)
- Redução na atividade mucociliar
- Irritabilidade e crises convulsivas

## FORMAS DE CONCENTRAÇÃO DE O<sub>2</sub>

- Oxigênio Gasoso => em cilindros.
- Oxigênio Líquido => reservatório criogênico de O<sub>2</sub> líquido e mochila portátil. Contem oxigênio a 100% na forma líquida sob pressão. Deve conter um mínimo de 400 litros de oxigênio para que permita uma autonomia de fornecer 15 litros por minuto durante no mínimo 20 minutos. O O<sub>2</sub> puro (100%) é obtido pela destilação fracionada do ar. O ar é filtrado primeiro para retirar impurezas; é então comprimido a altas pressões e seco para retirar o vapor d'água. Para ser liquefeito é esfriado a baixas temperaturas e então é permitido o reaquecimento lento. Quando reaquecido, os vários componentes do ar (O<sub>2</sub>, N) são capturados e armazenados separadamente em *containers* quando atingem pontos de ebulição diferentes. Cilindros portáteis como os usados em salvamentos e em pacientes dependentes de oxigênio que necessitam manter suas atividades diárias fora do domicílio, têm autonomia de 20 a 60 minutos. Cilindros maiores (não portáteis) têm maiores autonomies, porém são mais pesados, dificultando o transporte e manuseio.

### Fórmula para calcular a autonomia do cilindro em minutos:

Capacidade do cilindro (em litros) / Fluxo/min utilizado (litros/min)

Exemplo: Você possui um cilindro com 400 litros e vai utilizar O<sub>2</sub> através de cateter a 5 litros/min. O resultado da duração do cilindro pode ser encontrado se dividirmos  $400/5 = 80$  minutos.

O cilindro pode ser feito de alumínio ou aço e deve ser testado a cada 2 a 10 anos dependendo das leis vigentes no país.

Concentrador de O<sub>2</sub> => Fornece oxigênio abaixo de 100%, usualmente 85% e até 4 a 6 l/min. Pode ser conectado à rede elétrica.

## VENTILAÇÃO NÃO INVASIVA

A ventilação não invasiva (VNI) consiste em um suporte ventilatório com utilização de pressão positiva empregado em pacientes que não estejam fazendo uso de qualquer tipo de via aérea artificiais (tubo endotraqueal ou cânula de traqueostomia). A conexão entre o dispositivo ventilatório e o paciente é realizada através de uma máscara nasal ou facial.

É necessário que se estabeleçam critérios de inclusão para a seleção de pacientes, assim como dispositivos, interfaces e modos ventilatórios (dependente da capacidade de cada aparelho). Tecnicamente, qualquer ventilador mecânico pode ser utilizado para a administração de VNI, desde que o seu funcionamento não seja prejudicado pela presença de vazamento. No entanto, na prática, isso não ocorre. Muitos ventiladores mecânicos invasivos apresentam alto grau de vazamento quando utilizados para a VNI, não estabelecendo uma acomodação satisfatória na interface ventilador-paciente.

### Seleção dos Pacientes

Segundo o Consenso de Ventilação Não Invasiva com pressão positiva (2009), com compilações da American Respiratory Care Foundation (1997), a escolha criteriosa dos pacientes elegíveis se dá na presença de pelo menos dois critérios a seguir:

- Desconforto respiratório com dispnéia moderada, com utilização de musculatura acessória;
- pH < 7,35 e PaCO<sub>2</sub> > 45 mmHg;
- Frequência respiratória > 25 imp (adultos)

Cabe ressaltar que a VNI não é utilizada para melhorar a saturação de O<sub>2</sub> e a queda da saturação não constitui critério de inclusão para sua utilização.

Os efeitos fisiológicos se constituem em aumento da capacidade residual funcional (CRF), reabertura de unidades alveolares colapsadas, melhora da troca gasosa, diminuição do esforço respiratório, redistribuição do líquido extravascular, diminuição do retorno venoso e diminuição do shunt. As contra-indicações se classificam em absolutas e relativas, sendo assim, distribuídas:

#### Absolutas

- Parada respiratória
- Instabilidade hemodinâmica



- Queda do nível de consciência
- Pós-operatórios recentes de cirurgia facial, esofágica e gástrica
- Trauma e queimaduras de face
- Risco de broncoaspirações (secreção e vômitos)
- Incapacidade de manter a permeabilidade de vias aéreas
- Alterações anatômicas da nasofaringe
- Distensão abdominal

#### **Relativas**

- Ansiedade e agitação
- Obesidade mórbida
- Hipersecreção
- Síndrome da angústia respiratória aguda com hipoxemia grave
- Gestação

Uma atenção redobrada deve-se ter com pacientes que estejam sob nutrição oral ou gástrica. Nunca se deve administrar a VNI durante a dieta ou no intervalo de duas horas próximas às refeições.

Há diversos aparelhos no mercado para o uso de VNI; no entanto nem todos disponibilizam as diversas modalidades de ventilação existentes.

Ainda persistem dúvidas acerca do melhor modo ventilatório a ser utilizado e basicamente, as discussões giram em torno das vantagens e desvantagens dos modos limitados à pressão com fluxo livre (CPAP, PS e Bilevel) quando comparados aos modos ciclados a volume com fluxo constante (VAPSV e PAV). Independentemente, do modo utilizado, a atenção maior se deve à sincronia entre paciente-ventilador.

A aplicabilidade pode ser sob a forma de CPAP (pressão positiva contínua em vias aéreas), Pressão de Suporte, Ventilação Assistida Proporcional, dois níveis de pressão denominada Bilevel e em raros casos, a Pressão de Suporte com Volume garantido. Entretanto, nem todos ventiladores dispõem destes modos. Muitos ventiladores utilizados na UTI estão sendo adaptados para funcionarem tanto durante a ventilação invasiva quanto não invasiva, sendo supridos de algoritmos para a compensação automática de vazamento e ajuste do critério de ciclagem (fase inspiratória para a expiração durante a pressão de suporte).

Os ventiladores específicos para VNI 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 deste circuito é obrigatório para minimizar a reinalação de CO<sub>2</sub> durante a inspiração, pois este orifício permite um vazamento contínuo de ar pelo circuito, eliminando assim o CO<sub>2</sub> exalado pelo paciente durante

a expiração. Por esse motivo, os ventiladores específicos para VNI foram estruturados para funcionar na presença de vazamento.

A escolha do método utilizado depende da disponibilidade de cada serviço, sendo que na maioria deles, a maior disponibilidade se dá para os geradores de fluxo com CPAP.



Fonte: Criticalmed

Entretanto, não há ainda no momento nenhum estudo comparando o uso de ventiladores de UTI com aqueles específicos para VNI em pacientes com insuficiência respiratória aguda.

### Modos Ventilatórios:

- **CPAP (Continuous Positive Airway Pressure)** – Nesta modalidade de ventilação estipula-se somente um nível de pressão que se mantém constante durante a inspiração e expiração. Não existe ajuste da frequência respiratória e geralmente, esta modalidade é administrada através de geradores de fluxo ou ventiladores próprios de uso domiciliar, uma vez que o circuito do ventilador mecânico invasivo causa uma grande resistência na qual o paciente não consegue superar quando a determinação de apenas um nível de pressão. Esta modalidade é contra-indicada em distúrbios que cursam com alterações mecânicas respiratórias e doenças neuromusculares, sendo sua indicação mais comum em insuficiência respiratória não hipercápnica.
- **Bilevel (Pressão Positiva Bifásica)** – Dois níveis de pressão são oferecidos durante a ventilação. Um nível maior o qual denominamos IPAP e outro no patamar da expiração, EPAP. O disparo é realizado pelo esforço do paciente ou dependendo do modelo do suporte ventilatório, pode ser realizado por tempo, com uma frequência pré-programada, como se fossem ciclos espontâneos e assistidos. A ciclagem ocorre por redução do fluxo inspiratório ou por tempo. Esse modo ventilatório é indicado em insuficiência respiratória tipo hipercápnica e existem aparelhos destinados à sua utilização. Alguns ventiladores invasivos utilizados nas UTIs dispõem desta modalidade de ventilação e embora saibamos que dois níveis de pressão estejam sendo utilizados, a denominação não se aplica à pressão positiva bifásica, assumindo outras terminologias como ventilação não invasiva por pressão positiva (NPPV), entre outras.



Fonte: Criticalmed



Fonte: Draeger

- **Pressão de Suporte** – É um modo de ventilação regulada por pressão e ciclada à fluxo. Quando se inicia a inspiração, o ventilador libera um fluxo alto que vai diminuindo ao longo de toda inspiração enquanto a pressão selecionada se mantém constante até que começa a expiração, mantendo o sistema pressurizado. Neste modo, a IPAP é substituída pelo nível de PSV e a EPAP pela PEEP. Durante a inspiração o paciente controla o tempo inspiratório, o fluxo e a frequência respiratória. O volume corrente depende do esforço do paciente, da mecânica pulmonar e do nível de pressão estabelecido. O esforço do paciente é ativado por um sensor (*trigger*) de pressão ou fluxo e a pressão de suporte se mantém até que se alcance um nível pré-fixado de fluxo de 15 a 25% ou até um valor fixo, dependendo do tipo de ventilador. A fase expiratória se realiza de forma passiva e uma pressão expiratória final é aplicada.
- **PAV – Ventilação Proporcional Assistida.** Foi desenvolvido para aumentar ou reduzir a pressão nas vias aéreas em proporção ao esforço do paciente. A PAV determina a quantidade de suporte em relação ao esforço, assistindo a ventilação com uma proporcionalidade uniforme entre ventilador-paciente. Ocorre um hibridismo com a pressão de suporte, adequando-se às propriedades de elastância e resistência do sistema respiratório. O próprio esforço do paciente determina a pressão, o fluxo, o volume corrente, a frequência respiratória e a relação I:E. No entanto, como a PAV acompanha mudanças no esforço respiratório, em casos de piora ou melhora haverá uma variabilidade do volume corrente, o que não garante um desfecho significativo.
- **VAPS – Pressão de Suporte com Volume garantido.** Nesta forma de ventilação, há um duplo controle de pressão e volume dentro de um mesmo ciclo. Ao escolher este modo deve-se indicar a frequência respiratória, o pico de fluxo, a PEEP, a sensibilidade de disparo, o volume corrente mínimo desejado e a pressão de suporte. O ciclo respiratório começa disparado pelo paciente ou por tempo. Após o disparo, o ventilador tenta alcançar a pressão de suporte o mais rápido possível. Esta fase equivale à pressão controlada e associa-se com rápida variação de fluxo

reduzindo o trabalho respiratório. Ao alcançar a pressão, o ventilador calcula o volume que foi distribuído na primeira fase da inspiração. Se todo o volume mínimo foi assim distribuído, a mudança de fase ocorre por ciclagem a fluxo, como no modo pressão de suporte. Se o volume fixado não foi atingido, o fluxo desacelera e alcança o pico de fluxo “setado” inicialmente e mantém-se constante até que o volume mínimo seja alcançado. Neste momento, a pressão pode ultrapassar a pressão de suporte indicada, sendo necessário observar eventuais elevações excessivas de pressão através do alarme da máxima pressão inspiratória. Apesar de haver relatos da utilização deste modo ventilatório na modalidade não invasiva, reconhece-se que seu uso é mais indicado para ventilação invasiva.

Para pacientes portadores de DPOC agudizada, a pressão de suporte com PEEP (PS + PEEP ou Bilevel), foi considerada o modo ventilatório mais benéfico na maioria dos estudos publicados até o momento. Nessa modalidade, a PS (ou IPAP) deve ser ajustada para gerar um volume corrente aproximado de 6 a 8 mL/kg e frequência respiratória < 30/min. O valor da PEEP (ou EPAP) deve ser inferior ao da PEEP intrínseca (devido a dificuldade de medir a PEEP intrínseca durante a ventilação espontânea, sugere-se o uso da PEEP/EPAP inicialmente em torno de 6 cmH<sub>2</sub>O).

A ventilação assistida proporcional (PAV) pode ser uma alternativa a PS + PEEP para VNI na DPOC agudizada, como demonstrado em alguns estudos clínicos e a CPAP (*continuous positive airway pressure*) é um modo ventilatório empregado com frequência para o suporte ventilatório não invasivo de pacientes com edema agudo de pulmão (EAP). Nessa situação, acredita-se que um valor mínimo de 10 cmH<sub>2</sub>O deva ser utilizado para garantir os benefícios hemodinâmicos e ventilatórios da CPAP.

Vale ressaltar que a CPAP não é capaz de aumentar a ventilação alveolar, motivo pelo qual na presença de hipercapnia é dada preferência ao uso da ventilação não invasiva com dois níveis de pressão.

### **Escolha das Interfaces:**

Existem vários tipos de interfaces utilizadas para a VNI e a escolha varia de acordo com o tamanho da face do paciente e na adaptabilidade deste. A VNI implica necessariamente, a presença de vazamento de ar ao redor da máscara e intuitivamente, acredita-se que a magnitude do vazamento seja diretamente relacionada à pressão positiva alcançada na máscara durante o período inspiratório e inversamente relacionada à pressão de fixação desta contra a face. Em contrapartida, quanto maior for a pressão de fixação, menor a tolerância do paciente e maior índice de lesões na pele.

As máscaras nasais são mais toleradas sob o ponto de vista de comodidade já que permitem ao paciente tossir, falar e expectorar. Produzem menos claustrofobia, no entanto, a resistência se encontra

aumentada se compararmos às máscaras faciais. São mais utilizadas em insuficiência respiratória crônica, em respiradores não bucais.



Fonte: Contourliving



Fonte: Contourliving



Fonte: Respirationics

As máscaras faciais apresentam o inconveniente de não evitar a broncoaspiração por vômitos e promover a retenção de CO<sub>2</sub>. No entanto, é preferível na insuficiência respiratória aguda ou nas descompensações de pacientes portadores de DPOC, uma vez que a dispnéia praticamente obriga os pacientes a respirarem pela boca.



Fonte: Multimeed

A *Full Face* cobre completamente a face do paciente, com excelente adaptabilidade, mas incorre no mesmo inconveniente da facial. Apresenta a vantagem de diminuir o vazamento e possibilitar o uso de maiores pressões inspiratórias. Uma maior área de contato entre a máscara e a face do paciente pode diminuir as lesões de pele relacionadas ao uso da máscara facial e tornar o seu uso mais confortável.





Fonte: circle city communities



Fonte: Homefisio

Schettino et al. demonstraram que apesar do maior volume interno de ar nessa máscara, a reinalação de  $\text{CO}_2$  durante o seu uso é semelhante às de outras máscaras.

O sistema *Helmet* (capacete tipo escafandro) ocupa toda região cefálica, incorrendo nas mesmas inconveniências das máscaras faciais e o custo é muito elevado. No entanto, têm a vantagem de eliminar o contato da interface com a face do paciente, evitando assim a complicação mais freqüente da VNI, que é a lesão de pele. O grande espaço-morto dos capacetes e a sua parede muito complacente levam, respectivamente, à reinalação de  $\text{CO}_2$  e à necessidade do uso de maiores valores de pressão inspiratória para garantir a correção das trocas gasosas. O ruído interno dos capacetes pode ser um grande limitante para o seu uso.



Fonte: <http://rea-ped-kb.aphp.fr/techniques/VNI.htm>



As prongas nasais são utilizadas em recém-natos e estes devem estar em jejum, com a sonda orogástrica aberta pelo risco da grande distensão abdominal e vômitos. O sistema é alimentado por um fluxo contínuo ou variável de ar quente e umidificado proveniente de uma fonte contínua de gás exercendo uma pressão positiva contínua (CPAP). Apesar das vantagens, esta interface pode lesar as narinas causando não somente desconforto, mas hiperemia, sangramento e necrose do septo nasal e columela.



Fonte: Pediatrix Medical Group of Tennessee

No entanto, não podemos estipular se uma modalidade é melhor que outra, ou uma interface trará maiores ou menores benefícios sob todas as concepções de distúrbios ou doenças pulmonares. Não há uma regra específica, mas a monitorização ventilatória destes pacientes por todos os profissionais de saúde se torna fundamental.

### **Bibliografia:**

1. CARVALHO, C.R.R. *Ventilação Mecânica*. Vol.2 Avançado. São Paulo: Atheneu, 2003.
2. DAVID, C. M. *Ventilação Mecânica: da fisiologia à pratica clinica*. Rio de Janeiro: Revinter, 2002.
3. KNOBEL, E. *Condutas no Paciente Grave*. Rio de Janeiro: Revinter, 2006
4. MOCELIN, H.T.; FISCHER,G.B.;RANZI, L.C.; ROSA R.D.; PHILOMENA, M.R. Oxigenoterapia domiciliar em crianças: relato de sete anos de experiência. *J. Pneumologia*. vol.26 n.6 São Paulo Nov./Dec. 2000.
5. NET,Á.;BENITO, S. *Ventilação Mecânica*. Rio de Janeiro: Revinter, 2002.
6. RHODIUS,E.; CANEVA, J.; SIVORI, M. Consenso Argentino de Oxigenoterapia Crônica Domiciliar. *Medicina*.v.58, n.2,2000.
7. SCANLAN, C.L.; WILKINS,R.L.;STOLLER, J. K. *Fundamentos da Terapia Respiratória de Egan*. São Paulo: Mosby, 2009.

8. SCHETTINO, G.P.P.III *Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica*. Disponível em: [http://www.jornaldepneumologia.com.br/PDF/Suple\\_151\\_47\\_3cap3.pdf](http://www.jornaldepneumologia.com.br/PDF/Suple_151_47_3cap3.pdf).
9. SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA. *Consenso Brasileiro de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC)*, 2000. Disponível em: <<http://www.sbpt.org.br>>.
10. STEBAN, A.; FRUTIS-VIVAR, F.; FERGUNSON, N. *Non Invasive positive pressure ventilation for respiratory failure after extubation*. New England J. Med. 350, 2004.
11. SZPILMAN, D. *Centro de recuperação de afogados*. GSE.GMAR. CBMERJ.s/d.
12. THIAGO PRUDENTE BARTHOLO, T.P.; GOMES, M.M.; ARNALDO JOSÉ NORONHA FILHO, A.J. DPOC: o impacto da oxigenoterapia domiciliar no tratamento. *Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Pneumologia* [online]. 2000, vol.26, n.6.
13. ULTRA, R. B. *Fisioterapia Intensiva*. Rio de Janeiro: Guanabra Koogan, 2009.
14. ULTRA, R. B.; FERRARI, D.; COCA, V. *Diretrizes para Assistência Ventilatória*. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2009.
15. ZEFERINO, M. T.; SILVA, A. S. *Diretrizes para oxigenoterapia domiciliar*. Secretaria de Estado da Saúde. Florianópolis: Segmento Farma, 2004.