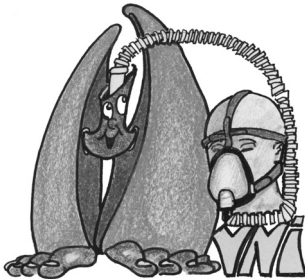


Ventilación No Invasiva en Urgencias

Juan Antonio Gómez Company
Urgencias. Hospital Virgen de la Arrixaca



© Juan Antonio Gómez Company, 2007
© Diseño de portada: Juan Antonio Gómez Company, 2007
© Ilustraciones interiores, Emilio Belchí Segura, 2007

Colaboración Especial: Raquel Rubio Martínez

Imprime: **NAUSÍCAÄ EDICIÓN ELECTRÓNICA, S.L.**

Depósito Legal: MU-0148-2007

Impreso en España - Printed in Spain

Índice

| | |
|---|----|
| Introducción | 5 |
| Modos Ventilatorios | 7 |
| Indicaciones generales de la VNI en Urgencias | 10 |
| Criterios de Aplicación Clínicos y Gasométricos | 11 |
| Contraindicaciones y Criterios de Exclusión | 12 |
| Principios de Funcionamiento de un Dispositivo de VNI Tipo Bipap | 13 |
| Tipos de Respiradores Tipo Bipap para la Ventilación | |
| No Invasiva | 14 |
| Componentes de un Equipo de Ventilación | |
| No Invasiva | 19 |
| Puesta en marcha de un Equipo de VNI: Protocolo ... | 24 |
| Seguimiento y Optimización de la Ventilación | 26 |
| Efectos Indeseables en VNI. Cuidados de Enfermería .. | 28 |
| Criterios de Fracaso | 30 |
| Retirada / Destete de la VNI | 30 |
| Apuestas de futuro. | 31 |
| Bibliografía recomendada | 32 |

Introducción

La Ventilación Mecánica No Invasiva (VNI) actualmente está considerada como una técnica fundamental en el tratamiento de la Insuficiencia Respiratoria Aguda y Crónica estable. La VNI es una técnica de ventilación y oxigenación del paciente donde la interfase entre el paciente y el ventilador es una mascarilla en lugar de ser un tubo naso u orotraqueal como usa la ventilación mecánica convencional o invasiva. Aunque la mayoría de los equipos de VNI están basados en el aumento de la presión positiva intratorácica, también existen dispositivos cuyo mecanismo de acción está basado en crear una presión negativa desde el exterior de la caja torácica; de hecho, los principios de la Ventilación Mecánica se basaron en dicho mecanismo (“Pulmón de acero” en la epidemia de Poliomielitis de los años 50 - 60).

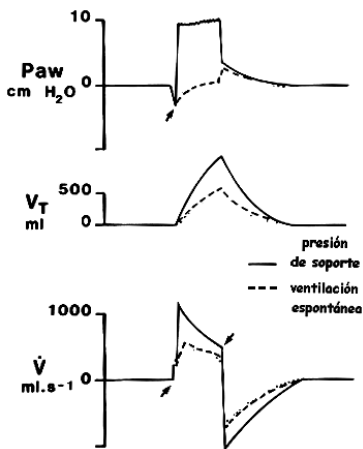
Los Objetivos fundamentales de la VNI en el paciente en Insuficiencia Respiratoria Aguda son impedir la Intubación Orotraqueal y la conexión a un dispositivo Invasivo de ventilación, aliviar la disnea y mejorar el intercambio gaseoso. En grupos específicos, como el que constituyen los pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstruc-tiva Crónica (EPOC) y los Pacientes con Edema Pulmonar Cardio-génico, se ha demostrado claramente en múltiples trabajos, entre los que se encuentran los realizados por nuestro grupo, que disminuye la necesidad de Intubación Orotraqueal, acorta la estancia hospitalaria y reduce la Mortalidad. *No podemos olvidar que la Ventilación No Invasiva constituye un tratamiento de Soporte a la Insuficiencia Respiratoria Aguda, sin atender en la mayoría de las ocasiones a la causa precipitante.*

En la actualidad estamos asistiendo a una progresiva implantación de la ventilación no invasiva en nuestros Servicios de Urgencias debido fundamentalmente a la constante saturación de las Unida-

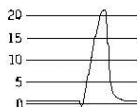
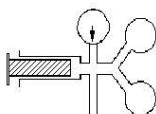
des de Cuidados Intensivos, lo que nos obliga a estar preparados y correctamente formados para afrontar este nuevo reto. *En manos expertas, la Ventilación No Invasiva es un arma terapéutica útil y eficaz; en manos inexpertas, sin embargo, puede ser una técnica incluso perjudicial para el paciente.*

Modos Ventilatorios

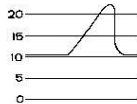
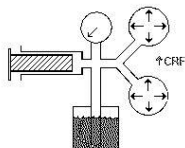
- a. *Presión de Soporte (PS)*. La presión de soporte aporta gas a un nivel prefijado por encima del valor de PEEP (*Positive End Es-piratory Pressure*) durante las respiraciones espontáneas. Una vez que se detecta un esfuerzo inspiratorio, el ventilador entrega una respiración presurizada. Cuando se alcanza el nivel de presión prefijado o el flujo cae por debajo de un valor determinado, finaliza la inspiración y el paciente exhala. Su *efecto fundamental* es disminuir el trabajo respiratorio, mejorando la ventilación alveolar con disminución de la PCO_2 , al reducir la relación volumen del espacio muerto / volumen corriente.



- b. **CPAP (Continuous Positive Airway Pressure)**. Modalidad de respiración espontánea con PEEP (*Positive End Expiratory Pressure*), en la cual se mantiene una presión supraatmosférica durante todo el ciclo ventilatorio. No es estrictamente un modo ventilatorio, ya que el paciente debe generar todo el trabajo utilizando su musculatura respiratoria. Su *efecto* fundamental es reclutar unidades alveolares que no se encuentran activas en el intercambio gaseoso, y por consiguiente aumentar la superficie de intercambio alveolar (aumento de la capacidad residual funcional CRF). Paralelamente mejora la elasticidad pulmonar.

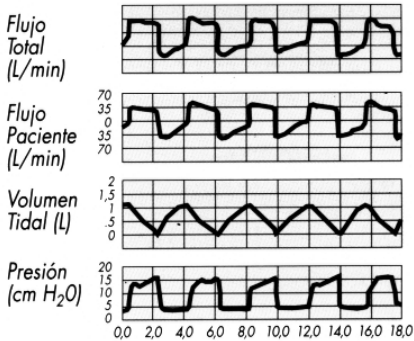


Presión espiratoria final = 0



Presión espiratoria final positiva

- c. **BIPAP (Bi-level Positive Airway Pressure)**. Modalidad ventilatoria en la que el respirador cicla en las dos fases del ciclo respiratorio: inspiración (*IPAP: Inspiratory Positive Airway Pressure*) y espiración (*EPAP: Expiratory Positive Airway Pressure*). Su *efecto* es el sumatorio del uso conjunto de Presión de Soporte y CPAP. En los dispositivos BiPAP, el nivel de Presión de Soporte resulta de la programación de la IPAP y la EPAP y la diferencia entre ambas ($PS = IPAP - EPAP$).



- d. *Ventilación Asistida Proporcional (VAP)*. Modo de asistencia ventilatorio parcial en el que el respirador interactúa con el paciente para aportar parte del trabajo respiratorio y además permite aumentar la coordinación entre la respiración espontánea del paciente y la asistencia mecánica. Su principal *efecto* es que el ventilador genera presión en proporción al esfuerzo instantáneo del paciente.

Indicaciones Generales de VNI en Urgencias

1. Insuficiencia Respiratoria Aguda Hipercápnica.
 - a. Patología Obstructiva:
 - EPOC Agudizado.
 - Fibrosis Quística.
 - b. Patología Restrictiva
 - Deformidad de la caja torácica.
 - Enfermedad Neuromuscular.
 - Síndrome de Obesidad - Hipoventilación.
2. Insuficiencia Respiratoria Hipoxémica sin Hipercápnia.
 - a. Neumonía grave de la Comunidad.
 - b. Neumonía grave del inmunodeprimido.
 - c. Hemopatías.
 - d. Síndrome de Distress respiratorio.
 - e. Traumatismos.
3. Insuficiencia Respiratoria Aguda de Pulmón Cardiogénico.
4. Insuficiencia Respiratoria Aguda con contraindicación de Intubación Orotraqueal.

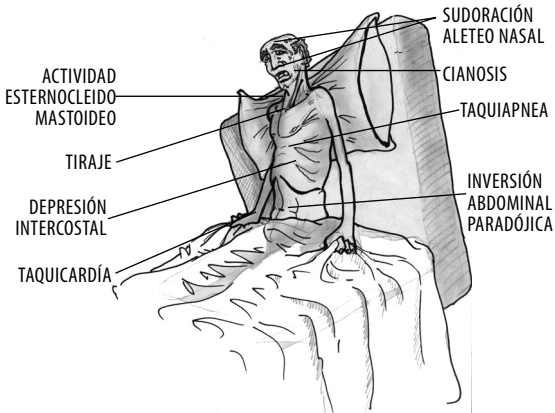
Criterios Clínicos y Gasométricos de inclusión e inicio de VNI (al menos 2 criterios)

Clínicos

- Disnea moderada o severa o mayor de la habitual.
- Frecuencia Respiratoria >24 rpm (insuficiencia respiratoria crónica agudizada) ó >30 (insuficiencia respiratoria aguda), acompañada de uso de músculos accesorios o respiración paradójica.

Gasométricos

- $\text{PaCO}_2 > 45$ mm Hg, $\text{pH} < 7,35$.
- $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200$.



Contraindicaciones y Criterios de exclusión

1. Indicación de Intubación Orotraqueal y Ventilación Mecánica.
 - Apnea o parada cardiorrespiratoria.
 - Disnea extrema, agotamiento, fatiga respiratoria (respiración paradójica abdominal).
 - IRA grave: $\text{pH} < 7,10$; $\text{PaCO}_2 > 90$ mmHg; $\text{PaO}_2 < 60$ mmHg o $\text{SpO}_2 < 90\%$ con $\text{FiO}_2 > 0,8$ (máscara con reservorio).
 - Incapacidad de proteger la vía aérea por secreciones o riesgo de aspiración.
2. Falta de cooperación o agitación intensa.
3. Incapacidad para proteger la vía aérea: tos o deglución ineficaz.
4. Inestabilidad cardiovascular: shock, IAM, arritmias ventriculares graves.
5. Obstrucción de la vía aérea superior.
6. Imposibilidad de ajustar máscara por lesión o anomalía de la cara.
7. Cirugía esofágica o gástrica recientes.

Principios de Funcionamiento de un Dispositivo de VNI Tipo Bipap

Un dispositivo o respirador de Ventilación no Invasiva proporciona aire solo o enriquecido con Oxígeno a través de una interfase (generalmente una mascarilla facial). Al iniciar el paciente una maniobra de Inspiración, provoca un cambio de presión que detecta el respirador, mediante un “trigger” o “gatillo” (cuya sensibilidad puede ser ajustada en algunos respiradores), insuflando un flujo de aire hasta alcanzar un nivel previamente prefijado (IPAP); cuando el flujo desciende al final de la fase inspiratoria, el aparato detecta el cambio de presión y la finaliza, descendiendo la presión hasta la línea de base también prefijada (EPAP) que se mantiene durante el proceso espiratorio.

Los modernos ventiladores de VNI, como los que disponemos en nuestro Servicio, son capaces de detectar pequeñas fugas de aire que aparezcan alrededor de la mascarilla, y sumarlas al flujo continuo de aire del circuito, de manera que el volumen resultante que administramos al paciente es el adecuado.

Tipos de Respiradores Tipo Bipap para la Ventilación No Invasiva

Actualmente en Urgencias disponemos de dos tipos de ventiladores mecánicos:

- Respirador Bipap Vision de Respironics®
- Respirador Bipap Onyx Plus de Puritan Bennett®

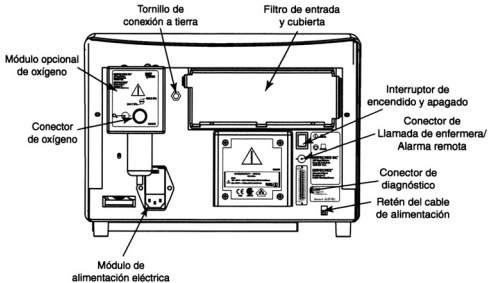
Respirador Bipap Vision de Respironics®

El modelo Visión puede funcionar en tres modalidades:

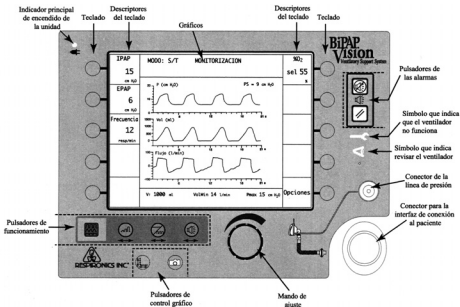
- *Modo Spontaneous/Timed (S/T)*: la unidad suministra una presión de soporte (PS) con PEEP. La unidad inicia un ciclo de presión inspiratoria positiva de las vías respiratorias (IPAP) en respuesta a un esfuerzo inspiratorio espontáneo y pasa al ciclo de presión espiratoria positiva continua de las vías aéreas (EPAP) durante la espiración. El nivel de PS resulta de la diferencia entre los parámetros IPAP y EPAP ($PS = IPAP - EPAP$). El funcionamiento S/T asegura el suministro al paciente de un número mínimo de respiraciones/ minuto cuando la respiración espontánea del paciente disminuye por debajo de la frecuencia establecida.
- *Modo CPAP*: la unidad suministra una presión continua de las vías respiratorias del circuito.
- *Modo PAV/T (Proportional Assist Ventilation)*: es una nueva modalidad que poseen los últimos modelos de Vision, por ser tan novedosa su uso no está muy extendido. El ventilador genera una presión proporcional al esfuerzo del paciente. La función Time (T), que también posee esta modalidad, hace que en caso de que el paciente no realice el mínimo de respiraciones programadas el ventilador lo haga en base a dicho ritmo.

Partes y funcionamiento del Dispositivo:

- En la parte posterior se localiza la conexión para la fuente de oxígeno, el filtro, a través del cual recoge el aire del exterior y el interruptor de encendido-apagado.

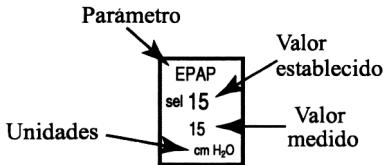


- En la parte anterior encontramos:
 - Un grupo de teclas de control del ventilador, de los gráficos y las alarmas.
 - Un mando giratorio de ajuste
 - Un panel para la pantalla de gráficos
 - Un conector para la tubuladura
 - Un conector para la línea de presión



- **Test de orificio de espiración:** Cuando se enciende el respirador desde el botón situado en la parte posterior, el sistema realiza automáticamente un autotest y nos permite realizar una calibración del orificio espiratorio, reconociendo así las características del circuito a utilizar; durante el test, el aparato determina las fugas calibradas por el conector espiratorio a todas las presiones posibles. *No efectuar el test puede resultar en lecturas erróneas de la ventilación por minuto, las fugas y el volumen aproximado, alterando así las alarmas. Especialmente debe realizarse este test si se sustituye la válvula espiratoria por una válvula plateau, debido a que el volumen de fugas es considerablemente diferente.*
- Los **pulsadores de funcionamiento** son cuatro y dan acceso a cuatro pantallas independientes del modo de funcionamiento, estas pantallas son:
 - **Monitorización:** puede considerarse como la pantalla principal de la unidad. Muestra el modo de funcionamiento y los gráficos de presión, de volumen y de flujo, además incluye valores numéricos de los parámetros calculados y medidos. *Después de 3 minutos, sin interacción, el sistema cambia a ésta pantalla.*
 - **Parámetros:** permite revisar y ajustar los parámetros correspondientes al modo en funcionamiento. También muestra los gráficos de presión, volumen y flujo, el modo de funcionamiento y valores numéricos de parámetros calculados y medidos.
 - **Modo:** permite revisar y seleccionar otro modo de funcionamiento. La selección de otro modo inicia la secuencia de cambio de modo y permite ajustar los parámetros antes de activar el nuevo modo. Mientras está activa esta pantalla también aparecen los gráficos y valores numéricos en tiempo real.

- **Alarmas:** permite revisar y cambiar los valores límite de las alarmas del modo en funcionamiento. Los valores numéricos y gráficos permanecen en tiempo real.
 - **Silenciadores de alarma:** apaga la alarma sonora durante 2 minutos.
 - **Restablecimiento de alarma:** cancela el periodo de silencio de la alarma y restablece las alarmas visuales para su funcionamiento.
- Las **teclas verticales de parámetros (teclado)** varían dependiendo de la pantalla. Cuando se pulsa alguna tecla, el descriptor se ilumina mostrando el texto claro sobre fondo oscuro. También se muestran las constantes medidas en un tamaño mas pequeño debajo del valor establecido.



Las pantallas están divididas en tres áreas diferentes: una para el modo de funcionamiento, otra para los gráficos y otra para los datos. Los datos mostrados son:

- **Modo de funcionamiento:** S/T, CPAP o PAV/T.
- **Gráficos:** muestra de gráficos en tiempo real de la presión, el volumen y el flujo del paciente. Cuando observamos el símbolo “v” en el modo S/T, indica el inicio de una respiración artificial.
- **Datos:** Volumen inspirado estimado, Ventilación minuto estimada, Presión inspiratoria máxima, Tiempo Inspiratoria/ tiempo total de ciclo, Fuga total o del paciente y Porcentaje de respiraciones iniciadas por el paciente.

Respirador Bipap Onyx Plus de Puritan Bennett®

Modalidades de ventilación:

- **Esponánea (SV):** Proporciona una ventilación esponánea (SV) con suministro de presión (PS) con o sin PEEP, sin frecuencia mínima y con un tiempo de inspiración máximo automático, igual a 3 segundos..
- **Esponánea con frecuencia mínima, con o sin Vti min:** Ventilación esponánea con suministro de presión con o sin PEEP y una frecuencia mínima respiratoria activada por la máquina en caso de falta de activación por el paciente. Cuando se detecta el inicio de la inspiración, se genera una presión igual al valor de suministro de presión (PS), y cuando el flujo inspiratorio disminuye por debajo del umbral calculado, se activa la fase de espiración. Si no se alcanza este umbral mínimo cerca del final del tiempo de inspiración máximo, se detiene la insuflación y comienza la fase espiratoria.
- **Presión controlada asistida con o sin Vti min (acpv):** Similar al anterior, pero además de ajustar PS y PEEP, hay que configurar una Vti insuflada mínima (en pantalla de menú).
- **Controlada asistida (ACV):** Hay que establecer la Vt insuflada.



Notas:

- La presión de insuflación en la inspiración es la suma de la PEEP y PS y no debe superar los 40 cmH₂O.
- La PEEP se configura de 3 a 15 cmH₂O.
- Suministro de presión, de 3 a 40 (suministro de presión= PS+PEEP).
- Fin de I: fin de insuflación, en modos controlados, entre el 20 y el 80% (habitualmente 40%).
- V_{ti} min: volumen mínimo insuflado en la inspiración. Programar en modos controlados y espontánea con V_{timin}.
- Ajuste de Fr min: habitualmente entre 12 y 15.

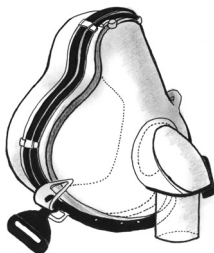
Partes del dispositivo

- A. En la parte posterior se encuentran el interruptor de apagado-encendido y la conexión para la red eléctrica o batería.
- B. En la parte anterior:
 - o Pantalla, donde se visualiza el menú con los parámetros configurados y la presión instantánea con un gráfico de barras.
 - o Tecla de menú y de validación del menú: acceso a pantallas de configuración.
 - o Señal de alarma y bloqueo de alarma.
 - o Salidas para las tubuladuras de flujo y de presión.
 - o Botones para ajuste de PEEP, PS, F.min y fin de insuflación.
 - o Alarmas: de desconexión (cuando se desconecta más de 15 segundos), y de V_t mínima y máxima (cuando el volumen insuflado sea superior o inferior a los umbrales máximo o mínimo durante 3 ciclos, por causas de fugas u obstrucción).

Componentes de un equipo de Ventilación No Invasiva

La Interfase: tipos de Mascarillas

- **Mascarilla facial:** máscara que cubre región nasal y bucal, realizada en material plástico rígido y transparente (detalle importante por si el paciente presentara regurgitaciones de contenido gástrico). En ella existen:
 - Una o dos tomas auxiliares, dependiendo del tipo de mascarilla.
 - Dos fijaciones laterales e inferiores y una central superior.
 - Conector rotatorio para las tubuladuras que posee una *válvula anti-asfixia*. Cuando el ventilador está funcionando, la válvula permanece cerrada al exterior por la presión que ejerce el aire sobre ella, pero si existe un fallo en el ventilador, corriente eléctrica o hay una desconexión accidental de la tubuladura, la válvula cae, permitiendo respirar al paciente aire ambiente con la mascarilla puesta.



La zona que se adapta a la cara del paciente es siliconada, consiguiendo así minimizar las fugas sin tener que ajustar excesivamente la mascarilla a la cara del paciente.

Existen distintos tamaños, debiendo escoger siempre, si tenemos dudas entre dos tamaños el más pequeño.

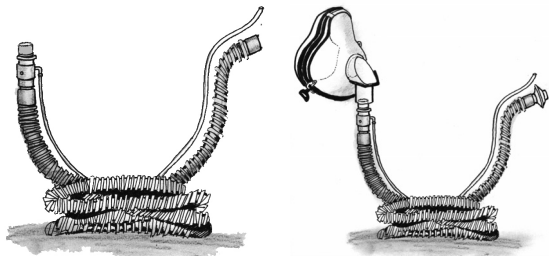
- **Mascarilla total (“Total face”).** Mascara hecha de material transparente que cubre la superficie facial, utilizando un film también transparente que se adhiere a la superficie facial y se infla parcialmente al establecerse la ventilación positiva. La máscara no obstruye la visión del paciente por lo que causa menor incidencia de claustrofobia. Se ancla por medio de un arnés que se fija por medio de un velcro a la pared lateral, incorporando un cordón de seguridad para la rápida retirada por el paciente en el caso de



que aparezcan complicaciones. Tiene una menor incidencia de ulceraciones que la mascarilla facial. En diversos trabajos esta interfase se ha asociado a una mejoría en los parámetros ventilatorios y gasométricos, con una menor tasa de claustrofobia y alteraciones cutáneas. Como conclusión, podríamos decir que estaría indicada en casos de intolerancia o mal ajuste con las mascarillas convencionales.

Tubuladuras y válvulas espiratorias

Las tubuladura respiratoria principal, de mayor diámetro debe ser flexible, anticolapsable y presentar una mínima resistencia al flujo, garantizando presiones estables y precisas. Dicha tubuladura lleva incorporada en su extremo distal una válvula espiratoria, debiendo siempre tener presente el no obturar esta salida, y conectan directamente con la mascarilla del paciente a nivel de su conector rotatorio. Es importante evitar que el orificio espiratorio esté dirigido hacia la cara del paciente para evitar molestias innecesarias. Junto a la tubuladura espiratoria principal existe otra de menor diámetro, también flexible y anticolapsable: la tubuladura de presión, que se conecta al ventilador permitiéndonos monitorizar las presiones y controlar las fugas del sistema. Su extremo distal se une a la tubuladura respirato-



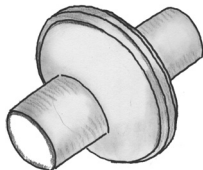
ria principal. Si esta tubuladura de presión no está conectada o tiene fugas, la monitorización de la presión no se ajusta a la demanda del paciente y el respirador no garantizará una correcta ventilación, con el consiguiente empeoramiento del enfermo. Para el uso de estas tubuladuras en los dos equipos de respiradores que usamos en Urgencias (Vision y Onyx), es importante cortar y desechar la “T” que unimos al sensor de presión del respirador, ya que estas tubuladuras están preparadas para el sistema de Bipap ST/D de Respironics®, que actualmente no usamos en nuestro servicio.

La válvula espiratoria desechable se puede sustituir por la válvula espiratoria *Plateau* o antirebreathing que facilita la eliminación de CO₂. Para su colocación, debemos retirar la válvula espiratoria de que viene con la tubuladura original, y colocar la tipo *Plateau* en su lugar; posteriormente hay que cortar el tubo pequeño de monitorización de presiones y conectarlo con uno de los orificios laterales de la válvula *plateau* (el orificio restante debe permanecer tapado).

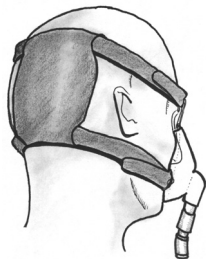


Filtros antibacterianos

Está recomendado su uso siempre, exista o no patología infecciosa respiratoria en el paciente, teniendo en cuenta que hay que utilizar *filtros de Baja Resistencia* ajustando las presiones para suministrar el flujo de aire deseado. Lo ideal es conectarlo directamente a la salida para ventilación del respirador. Utilizar filtros como los que se utilizan para ventilación mecánica convencional, generalmente con mayor resistencia, pueden hacer que el respirador utilizado se caliente en exceso (hasta incluso averiarse), empeorando la situación del enfermo al administrar aire a mayor temperatura.



Arnés de sujeción



Para la fijación de la mascarilla podemos utilizar el arnés que es ajustable a distintas anatomías, gracias a unas tiras de velcro muy fáciles de usar, lo que hace que el paciente en caso de fallo del respirador pueda retirarlas con facilidad. Para las mascarillas tipo “Total Face” se dispone de otro tipo de arnés, más ancho, también de velcro y con un dispositivo para rápida retirada en caso de fallo del sistema.

Fuente de oxígeno

En la Bipap Vision, el aporte de oxígeno se hace conectándolo, desde la parte posterior del ventilador, a una red central o botella y programando, una vez encendido, la FiO_2 del ventilador (21%-100%). Es importante comprobar la buena conexión de la toma de oxígeno, ya que en ocasiones el la conexión con la toma de pared falla y podemos empeorar la situación del paciente.

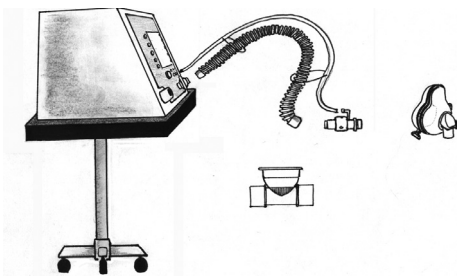
En Onyx de Bennett es necesario aportar oxígeno, para aumentar la FiO_2 que el enfermo recibe, para ello utilizaremos uno o dos caudalímetros según el tipo de mascarilla, conectados a cualquier fuente disponible (red central, botella portátil, etc.). Este aporte se realiza con cualquier alargadera que comunique al caudalímetro/s con los adaptadores que lleva la mascarilla o la válvula antirebreathing.

Material de almohadillado

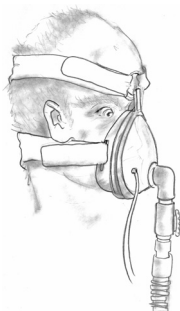
Para un correcto cuidado del paciente y prevención de lesiones cutáneas, es importante almohadillar las zonas de presión de la mascarilla, especialmente el puente nasal, desde el inicio de la ventilación no invasiva. El material a utilizar puede ser muy variado, recomendando por sus características el apósito hidrocoloide.

Puesta en marcha de un Equipo de VNI: Protocolo

- Posición semisentado, con la cabeza a 45° sobre la cama.
- Monitorizar al paciente: ECG, TA, SpO₂ (esta última estrictamente necesario).
- Conectar el cable de corriente del respirador.
- Colocar el filtro antibacteriano en el respirador.
- Colocar las tubuladuras (tubo respiratorio y tubo de monitorización, este último cortando y desechando la "T", como anteriormente se ha indicado)

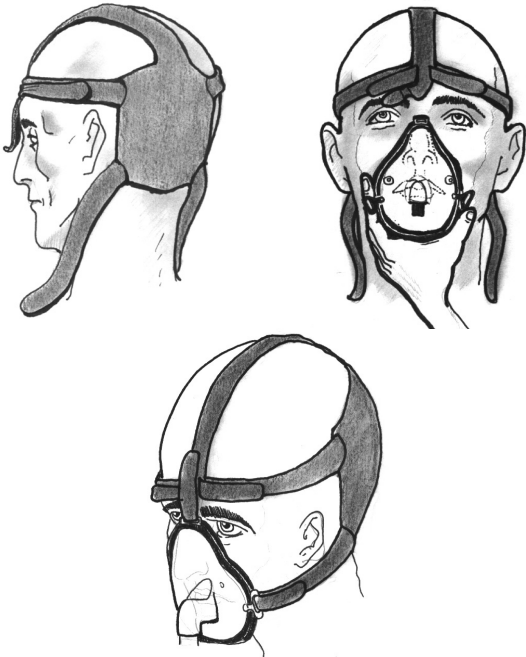


- Escoger la máscara facial adecuada y conectarla a la tubuladura, en el extremo ventilatorio que conecta con el paciente.
- Valorar la necesidad de Válvula espiratoria tipo *Plateau*, en caso de Hipercápnia importante.
- Conectar el aporte de oxígeno según el respirador: en Visión con la toma de Oxígeno general de pared y en Onyx con el caudalímetro de pared; no olvidar en este ultimo conectar la tubuladura que aporta el oxígeno con la mascarilla del paciente, indicando a el responsable de enfermería la necesidad de su vigilancia.



- Encender el ventilador. En Vision es importante calibrar el sistema de tubuladuras y orificio espiratorio; para ello iniciamos el test, obturando el tubo espiratorio principal a nivel distal y dejando salir aire por la válvula espiratoria a distintas presiones. Una vez finalizado el test, pasamos a “monitorización”. Es importante repetir este test si se cambia la válvula espiratoria por una antirebreathing.
- Silenciar las alarmas y establecer el programa inicial.
- Elegir Modo Ventilatorio según patología:
 - CPAP: EAP cardiogénico, IRA hipoxémica no crítica.
 - BIPAP: IRA hipercápnica y fracaso de CPAP.
- Programar parámetros iniciales:
 - BIPAP: IPAP < 8 cmH₂O, EPAP < 5 cmH₂O, modo S/T: 4- 8 L/min (SpO₂ > 90%); en Vision programar FiO₂ que permita saturaciones superiores al 90%. Si el paciente tiene una situación de Insuficiencia Respiratoria aguda importante, programar FiO₂ elevadas, disminuyendo en los minutos posteriores cuando ceda la situación de “hambre de aire”:
 - CPAP iniciar con 5 cmH₂O. Tratar la FiO₂ de forma similar al apartado anterior.
- Explicar la técnica al paciente y dar confianza, disminuyendo así su sensación de ansiedad.

- Colocar el Arnés en la cabeza, dejando las cintas de sujeción sueltas. Es importante poner correctamente centradas la encrucijadas superior (frontal: mitad de la frente, encima del puente nasal) y posterior (occipital), ajustando bien sus sujeciones laterales.
- Aplicar suavemente la máscara sobre la cara hasta que el paciente se encuentre cómodo y sincronizado con el ventilador, dejando respirar varias veces. No aplicar las manos por encima de la máscara, para evitar la claustrofobia del paciente.



- Proteger el puente nasal con un apósito coloide.
- Fijar la máscara con el arnés para mínima fuga posible. Entre la máscara y la cara debe pasar al menos 1-2 dedos del operador.
- Ajuste: subir IPAP de 2 en 2 cmH_2O hasta obtener un Volumen corriente en torno a 7 mL /kg, una Fr < 25 rpm, menor disnea y uso de músculos accesorios (Esternocleidomastoideo) y confort. Ajustar EPAP según patología del paciente, con la precaución de no elevarla en los pacientes EPOC más de 8 cmH_2O , ya que es lo que se estima necesario para compensar su “autopeep” y valores superiores lo pondrían en desventaja para su ventilación.

Seguimiento y Optimización de la Ventilación No Invasiva

Vigilancia y Monitorización:

- o *Respuesta subjetiva*: disnea, comodidad, tolerancia, estado mental.
- o *Respuesta objetiva*: Frecuencia respiratorias y cardiaca. Tensión Arterial, Saturación, tasa de fugas, Uso de musculatura accesoria, movimiento toraco- abdominal.
- Colocar alarmas de monitor y ventilador.
- Preguntar frecuentemente al enfermo por sus necesidades (posición de la máscara, dolor, incomodidad, fugas molestas, deseo de expectorar) o complicaciones (aumento de su disnea, distensión abdominal, náuseas, vómitos).
- Realizar gasometría entre la primera y segunda hora de iniciada la ventilación no invasiva. Puede ser venosa si la saturación resulta fiable.
 - o *Si hipoxemia*: aumentar la superficie de Intercambio: aumentar EPAP de 2 en 2 cmH₂O (máximo 12 cmH₂O) hasta SpO₂ ≥ 90%. Si persiste incrementar flujo de O₂.
 - o *Si Hipercapnia*: subir IPAP hasta pH normal (máximo 25 cmH₂O). Ajustar nivel de FiO₂ al mínimo que permita saturaciones en torno al 90%.
 - o *Si desadaptación*:
 - a) contracción ECM (> carga inspiratoria): aumentar IPAP;
 - b) contracción abdomen (espiración activa): disminuir IPAP;
 - c) inspiraciones fallidas: aumentar EPAP para compensar la auto-PEEP (máximo 8 cmH₂O).

- o *Si Volumen Corriente bajo*: ajustar máscara, aumentar IPAP evitando presiones pico excesivas ($>30 \text{ cmH}_2\text{O}$). Permitir fugas si el Volumen corriente espirado es adecuado.
- Si en 2 - 4 horas no hay respuesta favorable a pesar de haber hecho todos los anteriores ajustes, plantearse Ventilación Mecánica Invasiva: *recordar que el objetivo de la VNI es prevenir la Intubación Orotraqueal, no sustituirla.*

Efectos Indeseables en VNI.

Cuidados de Enfermería

Un buen seguimiento del paciente por nuestra parte y con la colaboración de los cuidados de enfermería y personal auxiliar, harán disminuir en la medida de lo posible las complicaciones durante la VNI.

- 1) Cuidar y evitar fugas y desplazamientos laterales o superiores de la mascarilla: usar mascarillas de tamaño adecuado a la morfología facial del paciente, sujetándolas adecuadamente al arnés y vigilando constantemente su colocación y posible malposición.
- 2) Vigilar frecuentemente posibles fallos del sistema, por pérdida de flujo o desconexiones del circuito respiratorio. Es importante comprobar el buen funcionamiento de la válvula anti-asfixia.
- 3) No olvidar que en la Bipap Onyx la FiO_2 se administra desde el caudalímetro de pared: vigilar su correcta conexión a la mascarilla o a la válvula *Plateau* si se ha incorporado al circuito.
- 4) Evitar asfixia por pérdida de flujo o desconexión del circuito: Comprobar frecuentemente la válvula anti-asfixia.
- 5) Vigilar Disfunción respiratoria: signos de fatiga muscular: taquipnea, respiración paradójica, taquicardia, sudoración, cianosis, disnea, uso de músculos accesorios, sensación de falta de aire y el nivel de conciencia. Monitorizar la saturación de Oxígeno.
- 6) Impedir aparición de intolerancia y sensaciones de claustrofobia. Pedir colaboración activa al paciente, explicando las ventajas de la técnica y transmitiendo seguridad y confianza.
- 7) Disminuir la incidencia de alteraciones en la integridad cutánea a nivel facial y nasal, aplicando almohadillados hidrocoloides en las zonas de máxima presión de forma precoz, para evitar la aparición de ulceraciones. Programar las desconexiones para higiene y alimentación.

- 8) Si aerofagia y distensión gástrica con la consiguiente disminución de la movilidad diafragmática y riesgo de broncoaspiración: colocar sondaje nasogástrico, controlando débitos y aerofagia. Intentar no poner VNI inmediatamente después de comer para evitar la posibilidad de broncoaspiración.
- 9) Si Sequedad nasal y bucal importante, programar desconexiones e hidratar piel y mucosas con apósito húmedo.
- 10) Si aparecen secreciones excesivas es preciso utilizar un sistema de aspiración, ya que estas dificultan en gran medida la adecuada ventilación del paciente.
- 11) Evitar la Irritación de los ojos: Corrección de las fugas que incidan directamente en los ojos. En la mayoría de las ocasiones el acosito hidrocoloide colocado en el puente nasal soluciona esta situación.
- 12) Evitar contaminación del sistema. Cambiar filtros cada 24 horas.

Criterios de Fracaso

1. No mejoría del estado mental (somnolencia si aumenta la PCO_2 , agitación si baja la PaO_2), de la disnea, o persistencia o empeoramiento de la acidosis tras 30-60 minutos de aplicación.
2. Intolerancia a la máscara (por dolor o claustrofobia insoportable).
3. Inestabilidad hemodinámica, isquemia miocárdica aguda, arritmias ventriculares potencialmente letales.
4. Necesidad de IET y VM convencional.

Retirada / Destete de la VNI

1. Bajar IPAP de 2 en 2 cmH_2O si tolera hasta 6-8 cmH_2O .
2. Bajar EPAP de 2 en 2 cmH_2O si $SpO_2 \geq 90\%$ hasta valor mínimo.
3. Bajar flujo O_2 . Retirar VMNI y administrar O_2 mediante Venti-mask.

Apuestas de Futuro

La terapia con Ventilación No Invasiva supone en la mayoría de los enfermos un tratamiento continuado entre el Servicio de Urgencias o Unidad de Cuidados Intensivos y la planta hospitalaria, para lo cual es necesario dotar un espacio de esta con medios y personal entrenado: es desalentador para un equipo de urgencias rescatar a un paciente de un proceso de insuficiencia respiratoria aguda con el esfuerzo que ello conlleva y que por una falta de continuación el paciente recaiga en su proceso. En los países de Europa del Norte y algunos hospitales españoles se han creado unidades denominadas “Unidades de Cuidados Respiratorios Intermedios” en un intento de solventar esta situación. Es nuestra obligación, demostrar que esta técnica mejora no solo la calidad de vida del paciente y la supervivencia, sino que además repercute positivamente ahorrando costes hospitalarios (disminuye ingreso en UCI, reduce estancia media, disminuye complicaciones comparada con la Ventilación Invasiva, etc...).

Bibliografía recomendada

Esquinas Rodríguez, Antonio M., *Tratado de Ventilación Mecánica No Invasiva. Práctica Clínica y Metodológica*, Biblioteca Aula Médica, 2006.

