



# GUÍA Manejo de la ventilación mecánica no invasiva

**IMPORTANCIA DE LOS  
CUIDADOS DE ENFERMERÍA**

Año 2010



**HOSPITAL  
UNIVERSITARIO  
CENTRAL de  
ASTURIAS**



# GUÍA

## Manejo de la ventilación mecánica no invasiva

**IMPORTANCIA DE LOS  
CUIDADOS DE ENFERMERÍA**

Año 2010 / 1ª Edición



**HOSPITAL  
UNIVERSITARIO  
CENTRAL de  
ASTURIAS**

Edita: Hospital Universitario Central de Asturias  
Depósito Legal: AS-0000/2010

## Prólogo

Cuando la respiración espontánea del paciente no es suficiente para mantener el intercambio de gases en el pulmón, debemos recurrir a lo que se denomina “ventilación mecánica”. Este procedimiento puede realizarse conectando un tubo a la vía aérea, ya sea a través de la nariz, la boca o mediante una traqueotomía o en la forma menos invasiva y que ha encontrado un amplio eco en la medicina actual, y que se denomina “Ventilación Mecánica No Invasiva” (VMNI). Esta forma de ventilar, al ser más sencilla, muy cercana al paciente y no requerir grandes medios técnicos, se ha popularizado no sólo en las plantas de hospitalización, sino también en el propio domicilio del paciente. Los servicios de Neumología de prácticamente todos los hospitales cuentan hoy día con algunas camas dedicadas a este procedimiento. Nuestra Área del Pulmón no es ajena a esta necesidad y dispone de 4 camas especialmente preparadas para poder ventilar de forma no invasiva a algunos pacientes previamente seleccionados.

Este tipo de intervención requiere de unos conocimientos teóricos y de una preparación técnica que debe extenderse a todo el equipo sanitario. El personal de enfermería debe conocer detalladamente cómo funcionan los equipos, su mantenimiento, las indicaciones y complicaciones previsibles, así como la mejor forma

de manejar todo lo que circunda a la VMNI en su medio de trabajo y cómo poder atender las cuestiones prácticas que puedan plantear los pacientes desde su domicilio.

Esta guía, magníficamente preparada por el personal de enfermería y médico que se encarga de la VMNI en nuestro centro, está diseñada para ello. Se trata de un documento redactado con la ilusión de que sea corregido por la experiencia que vayamos acumulando. Sólo el uso la hará nuestra, sólo el uso la mejorará. Dispongámonos a utilizarla.

**Pere Casan**

*Director Área del Pulmón. INS - HUCA*

# Presentación

La Ventilación Mecánica No Invasiva es una técnica que se puede utilizar en muchas ubicaciones dentro de un hospital y fuera de él.

El uso de la Ventilación Mecánica No Invasiva (VMNI) en unidades de hospitalización ha aumentado la complejidad de los pacientes ingresados en los servicios de Neumología.

Para poder ofrecer unos cuidados de calidad, además de intentar conseguir la mayor comodidad física y psíquica de nuestros pacientes, se hace imprescindible conocer las bases y el manejo de la VMNI, así como los problemas asociados con la intención de prevenirlos.

Esta guía pretende facilitar al personal de enfermería que trabaja en unidades de hospitalización y que se enfrenta al manejo de pacientes que, potencialmente, se beneficiarían de la ventilación mecánica no invasiva, el conocimiento de los cuidados necesarios para el buen funcionamiento de esta técnica y evitar en lo posible las complicaciones derivadas de ella.

**Joaquín Menchaca Muñiz**

*Subdirector de Enfermería de Hospitalización. HUCA*

**Margarita González Pérez**

*Supervisora Área del Pulmón. HUCA*

## COORDINACIÓN:

---

Margarita González Pérez

## COLABORADORES:

---

Alicia Álvarez Álvarez

Ana Rosa Argüelles Martínez

Yolanda Díaz Alonso

Elena García Peláez

José Antonio Gonzalo Guerra

M<sup>a</sup> Antonia Jiménez Martos

M<sup>a</sup> Ángeles Junquera Prado

Joaquín Menchaca Muñiz

Francisco Rodríguez Jerez



# Índice

Introducción	6
¿Qué es la VMNI?	7
Indicaciones	8
Contraindicaciones	10
¿Qué aporta?	11
Objetivos	11
Conceptos básicos en VMNI	12
¿Qué materiales vamos a necesitar?	16
Mascarillas o interfases: tipos	17
Sistemas de sujeción	25
Tubuladuras	26
Humidificación	27
Filtros	28
Respiradores: Tipos	29

Cómo proporcionar los mejores cuidados de enfermería	31
1. Preparación previa	31
2. Aplicación y mantenimiento	33
Ventilar en 10 pasos	36
3. Asegurar el éxito	37
4. Evitar complicaciones	38
<hr/>	
Otros cuidados de enfermería	47
<hr/>	
Diagnósticos de enfermería relacionados	49
<hr/>	
Control de la infección	53
<hr/>	
Actuación de enfermería después de la VMNI	53
<hr/>	
Mantenimiento del material	54
<hr/>	
Conclusiones	56
<hr/>	
Bibliografía	57
<hr/>	



## Introducción

La Ventilación Mecánica No Invasiva (VMNI) se desarrolló principalmente en los inicios del siglo XX mediante la aplicación de presión negativa con los “pulmones de acero”. Su desarrollo vino condicionado por la epidemia de poliomielitis que asoló a Europa y Estados Unidos. En los años 50 se inició el auge de la ventilación con presión positiva mediante la intubación orotraqueal y, finalmente, en las últimas décadas del siglo, la demostración de la eficacia de la aplicación de presión positiva en la vía aérea mediante mascarillas ha supuesto un importante avance en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria, aguda y crónica, por métodos no invasivos.

## ¿Qué es la VMNI?

La Ventilación Mecánica No Invasiva (VMNI) es una modalidad de soporte ventilatorio que permite incrementar la ventilación alveolar, manteniendo las vías respiratorias intactas. No precisa intubación endotraqueal ni traqueotomía, por lo que se evita el riesgo de neu-

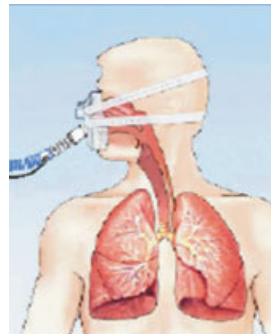
monía asociada a la ventilación mecánica y disminuyen también las necesidades de sedación del paciente.

## Indicaciones

### INDICACIONES GENERALES

Paciente que respire espontáneamente y que presente un fallo respiratorio agudo identificado por criterios clínicos (disnea, taquipnea, uso de la musculatura accesoria) y fisiológicos (hipoxemia, hipercapnia, acidosis respiratoria):

- Insuficiencia respiratoria aguda refractaria a tratamiento con medidas convencionales, oxigenoterapia y tratamiento farmacológico específico.
- Disnea no controlada en reposo y frecuencia respiratoria elevada ( $FR > 30$ ).
- Agudización de insuficiencia respiratoria crónica hipercápnic en enfermedades subsidiarias de soporte ventilatorio domiciliario.



La VMNI es especialmente eficaz y alcanza mayores tasas de éxito en aquellos procesos que cursan con fatiga de los músculos respiratorios e hipoventilación que conduce a la retención de CO<sub>2</sub> con acidosis respiratoria.

## ENFERMEDADES OBSTRUCTIVAS

- **EPOC:** Hoy en día la VMNI forma parte del estándar de tratamiento de las exacerbaciones graves de estos enfermos.
- **Asma:** algunos estudios sugieren que el uso de la VMNI, junto con el tratamiento médico convencional, puede ser beneficioso en pacientes con crisis asmática.
- **Fibrosis quística:** En enfermos con fibrosis quística evolucionada se ha utilizado con éxito la VMNI como puente al trasplante pulmonar.

## ENFERMEDADES RESTRICTIVAS

- **Enfermedad restrictiva extrapulmonar** (neuromusculares, toracógenos):

La VMNI es beneficiosa en estos pacientes con insuficiencia respiratoria aguda o, más frecuentemente, crónica reagudizada. Una vez superado el momento agudo, habrá que reevaluar al paciente para valorar la necesidad de VMNI a largo plazo.

- **Síndrome de obesidad-hipoventilación**, el uso de la VMNI se ha demostrado eficaz en las agudizaciones.

## Contraindicaciones

- Indicación directa de intubación orotraqueal y conexión a ventilación mecánica invasiva.
- Inestabilidad hemodinámica, TA sistólica <90 mmHg con signos de hipoperfusión periférica.
- Isquemia miocárdica aguda no controlada o arritmias ventriculares potencialmente letales.
- Obnubilación profunda, estupor o coma no atribuible a narcosis por CO<sub>2</sub>.

- Imposibilidad de ajustar la mascarilla/lesiones, traumatismos o quemaduras faciales extensas/alteraciones anatómicas que impidan el sellado facial.
- Obstrucción fija de la vía aérea superior.
- Negativa o falta de colaboración del paciente.
- En cirugía reciente y tracto digestivo o respiratorio superior.
- En pacientes con secreciones respiratorias muy abundantes.

## ¿Qué aporta?

- Complementa y amplía de forma mucho menos agresiva los recursos terapéuticos de la ventilación asistida.
- No sustituye a la VMI convencional.
- Permite la consciencia del paciente.
- Permite la VM fuera de las UCI en unidades de hospitalización y en domicilios.

# Objetivos

- Mostrar esta técnica que ofrece calidad y eficacia con el menor daño posible para el paciente.
- Estudio de las complicaciones que se presentan más habitualmente.
- Cuidados de enfermería para prevenir estas complicaciones.

# Conceptos básicos en VMNI

Antes de introducirnos en la descripción del material necesario para la aplicación de la VMNI, hay una serie de conceptos muy empleados en ventilación mecánica con presión positiva no invasiva que es necesario conocer para comprender el funcionamiento de esta técnica:

- a) **Trigger:** podríamos definirlo como un “sensor” que tiene el respirador por el cual es capaz de saber cuándo el paciente desea iniciar la inspiración, es decir, es capaz de detectar pequeños cambios en la presión o en el flujo (según sea trigger de presión o de flujo), realizados por los esfuerzos inspiratorios del paciente



que señalan el momento en el que el respirador debe enviarle la embolada de aire.

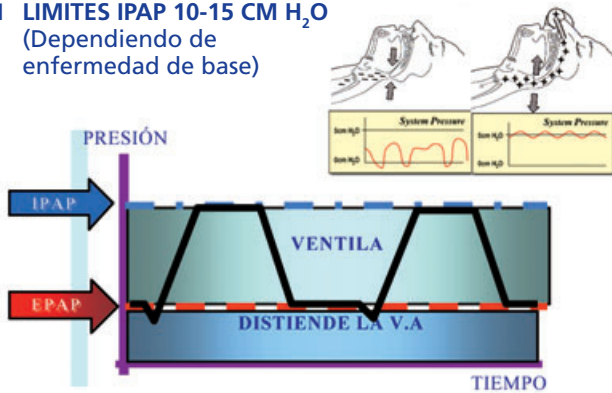
Cuanto mayor sea la presión o el flujo que el respirador tiene que detectar, menor será la sensibilidad del trigger y viceversa.

Un trigger poco sensible puede causar gran dificultad para ser activado, con lo que aumenta el esfuerzo a realizar por el paciente para conseguir el flujo de gas necesario. Por el contrario, si el trigger es muy sensible puede dar lugar a fenómenos de autodisparo, lo cual favorece la desadaptación del paciente con el ventilador.

**b) Ciclado:** determina el paso de la inspiración a la espiración, es decir, cuando el respirador debe cesar en la aplicación de la IPAP e iniciar la espiración, o la aplicación de la EPAP. El ciclado puede ser activado por flujo o por tiempo. En los modos limitados por presión se cicla por flujo.

**c) IPAP** (Inspiratory Positive Airway Pressure). Es el nivel de presión positiva programada que se va a alcanzar durante la fase inspiratoria de la respiración. Esta presión es la que realmente va a proporcionar el soporte ventilatorio.

■ **LIMITES IPAP 10-15 CM H<sub>2</sub>O**  
(Dependiendo de enfermedad de base)



d) **EPAP** (Espiratory Positive Airway Pressure). Es el nivel de presión positiva programada durante la fase espiratoria de la respiración. Es de gran utilidad en los sistemas de tubuladura única para evitar la reinhalación de CO<sub>2</sub>. Además aumenta la capacidad residual

funcional, favoreciendo el intercambio gaseoso y, por tanto, mejorando la hipoxemia.

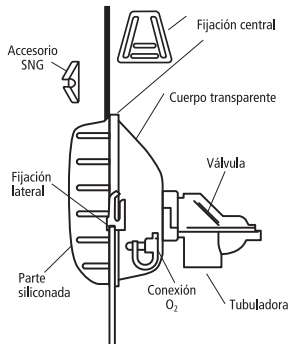
### ■ Límites EPAP 4-8 cm H<sub>2</sub>O (Dependiendo de la enfermedad de base)

f) **Pendiente, rampa o “rise time”**. Es la pendiente de la curva de presión. Podríamos definirla como la rapidez con que se alcanza la presión de IPAP programada. Cuanto mayor sea la pendiente, antes se alcanza el nivel de IPAP. Esto puede ser aconsejable para pacientes con insuficiencia respiratoria aguda, taquipneicos y con necesidad de flujos altos, pero en otros puede ocasionar incomodidad y aumentar las fugas.

g) **CPAP** es la aplicación de presión positiva continua en la vía aérea, mientras el paciente respira espontáneamente a través de un circuito, en el cual la presión se mantiene en un valor superior a la atmosférica, durante todo el ciclo respiratorio.

h) **BIPAP®** (Bilevel Pressure). Ventilación con 2 niveles de presión IPAP y EPAP.

### MASCARILLA FACIAL



- i) **Presión de soporte (PSV).** La diferencia de presión entre la IPAP y la EPAP se considera la presión de soporte administrada. Este concepto es importante, ya que si modificamos los niveles de EPAP o de IPAP (uno de ellos exclusivamente) estaremos modificando la presión de soporte que recibe el paciente.

## ¿Qué materiales vamos a necesitar?

### MASCARILLAS O INTERFASES

- Permiten la adecuada adaptación entre el ventilador mecánico y el paciente.
- Sellan la vía aérea del paciente y la comunican con la tubuladura del ventilador mecánico.

La adecuada adaptación de la interfase a la anatomía del paciente es uno de los factores que determinan el éxito o fracaso de esta modalidad de ventilación.



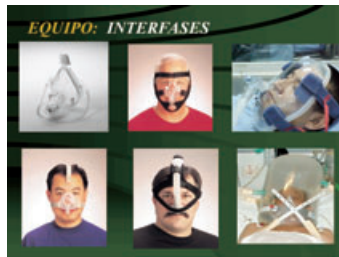


El material de la mascarilla es variable: La silicona es el componente principal en la mayoría, aunque la adaptación a la cara del paciente puede ser insuficiente.

El gel de silicona tiene la ventaja de ser modelable y permitir una mejor adaptación a la nariz del paciente.

### ¿CÓMO DEBE SER LA INTERFASE?

- Confortable.
- Ligera.
- Adaptable.
- Transparente.
- Silenciosa.
- Biocompatible.
- Lavable.
- Inodora.



- **Diferentes tamaños según marca comercial. Con sistema *vented o no vented*** (ventiladas o no-ventiladas) dependiendo de si tienen unos orificios que permiten la eliminación al exterior



del aire espirado por el paciente, evitando que éste re-inhale aire rico en  $\text{CO}_2$ . Estos orificios se conocen como "orificios de fuga controlada".

- **Con o sin válvula anti-asfixia.**
- **Con conectores para diferentes dispositivos (línea de presión,  $\text{O}_2$ ... ).**

## TIPOS DE INTERFASES

### ■ BUCONASALES

Las mascarillas buconasales se apoyan desde el dorso de la nariz y mejillas hasta la barbilla por debajo del labio inferior. Disponen, además, de válvula anti-asfixia que permite al enfermo continuar respirando espontáneamente en caso de mal funcionamiento del respirador, así como sujeciones de liberación rápida para tener acceso inmediato a la vía aérea si se requiere.

Indicadas en casos de insuficiencia respiratoria aguda en los que el paciente tiende a abrir la boca para respirar.





## ■ NASALES

Es un tipo mascarilla que sella la parte superior del triángulo nasogeniano, desde la raíz nasal hasta el labio superior, dejando libre la boca, es más cómoda, pero precisa que el paciente mantenga la boca cerrada pues, en caso contrario la compensación de fugas hará intolerable la mascarilla. Hay dos modelos básicos de mascarillas: vented y no vented (ventiladas o no ventiladas).

### **Ventajas:**

- Menor espacio muerto.
- Menor porcentaje de fugas.
- Menor riesgo en caso de vómitos.
- Permite expectoración y alimentación sin retirar la mascarilla.
- Permite la comunicación en caso de ser necesario.
- Mayor tolerancia a largo plazo.

## ■ NASAL PILLOWS SYSTEM

Sistema de almohadillas nasales ligero, silencioso y fácil de ajustar. Es una opción para la ventilación domiciliaria y para pacientes cró-

nicos en alternancia con otros sistemas más claustrofóbicos, permite descansar a las zonas de máxima presión de otros métodos de ajuste.

Tanto para las mascarillas nasales como para las naso-bucales, la mascarilla por la que se ha de optar es aquella que:

- Mejor se adapte a la morfología de la cara del paciente.
- Permita una mayor movilidad y autonomía.
- Menor tensión de apretado para conseguir un adecuado sellado (ausencia de fugas).
- Ofrezca un menor espacio muerto en su interior.
- Proporcione un mayor grado de confort al paciente.







### ■ FACIAL COMPLETA

Es un tipo de máscara semi esférica, normalmente de material rígido que, mediante una fina lámina de silicona, se adapta a la forma de la cara, la cual queda enteramente incluida en su interior. Proporciona unos puntos de apoyo diferentes a los de las mascarillas nasales o naso-bucales, lo que permitiría periodos de descanso y recuperación de lesiones cutáneas derivadas del uso de éstas. Por el contrario, además de los mismos inconvenientes que tienen las mascarillas naso-bucales (actúa como barrera entre la vía aérea y el exterior, impidiendo la alimentación, comunicación y expulsión de secreciones o vómitos), éstas producen en ocasiones sensación de agobio, tienen una gran cantidad de espacio muerto y pueden producir sofoco y calor radiante.

También puede usarse en la insuficiencia respiratoria aguda, al igual que las oronasales.



### ■ INTERFASE TIPO ADAMS

Este es un dispositivo que se aplica a las fosas nasales sellando los orificios nasales desde el exterior, y desde aquí se dirige hacia la frente

del paciente sin apoyarse en el puente nasal. El principal inconveniente que presenta es que la tubuladura invade el campo visual del paciente y esto puede provocarle cefaleas intensas.

Su uso se limita más bien a escolares y adolescentes.

## ■ HELMET

Este dispositivo es una especie de escafandra en la que la vía aérea del paciente está libre de elementos que se fijan a ella.

Se adapta sobre la cabeza del paciente sin importar la estructura anatómica del mismo y en su parte inferior lleva un anillo para la fijación mediante dos arneses cruzados.

Un tejido elástico sella el "helmet" alrededor del cuello del paciente y dispone de dos conexiones para el ventilador. Dispone de una entrada para SNG para la alimentación del paciente.

Su principal inconveniente es el gran espacio muerto, otros dos inconvenientes son el ruido y las lesiones del plexo braquial.



# Sistemas de sujeción

## ARNÉS

Con este accesorio conseguimos mantener la interfase en su posición correcta.

Pueden ser sistemas muy simples de cintas con Velcro®, más complejos (generalmente diseñados para un modelo de mascarilla determinado) y también existen los gorros.

El número de fijaciones es variable (entre dos y cinco), a mayor número más estable es la interfase, pero aumenta la complejidad para su colocación.

Algunas mascarillas actuales disponen de un sistema de clips que facilitan la colocación y la retirada rápida.



La tensión del arnés debe ser la adecuada, pero no excesiva, de forma que permita pasar 1-2 dedos entre el arnés y la piel.

Si fuese necesario tensar mucho el arnés para evitar las fugas es probable que deba cambiarse la mascarilla a otra de menor tamaño.



## TUBULADURAS

Las tubuladuras pueden tener uno o dos segmentos, según modelos. En los circuitos de dos segmentos el aire inspirado le llega al paciente por un segmento y el aire espirado sale por otro segmento distinto de tal forma que el aire inspirado y el espirado no se mezclan.

Las tubuladuras de un solo segmento son las más utilizadas en los ventiladores específicos de VMNI. En la mayoría de los casos cons-



tan de dos partes, la más larga, que en un extremo se conecta al cuerpo del VM, suele ser un tubo largo, corrugado (doblado en forma de fuelle), flexible, y capaz de mantener constante su diámetro interno. Su misión es la de permitir el flujo de aire desde el VM hasta la interfase.

El hecho de que el respirador precise tubuladura simple o doble condicionará la interfase a utilizar:

Vented en tubuladura única o "no vented" con dos tubuladuras.

## HUMIDIFICADOR

Calentador-humidificador que se intercala en el circuito. Es necesario su uso, ya que el flujo continuo de aire reseca la mucosa del paciente, incrementando la resistencia de la vía aérea y causando liberación de los mediadores de la inflamación con aumento de la disnea, trabajo respiratorio, flujo turbulento e intolerancia a la máscara.

Deben usarse humidificadores de baja resistencia para que no varíen en exceso las presiones y usar “trampas” de agua para evitar complicaciones.



El humidificador debe instalarse a una altura inferior al ventilador y rellenar cada 24 horas con agua destilada hasta el nivel marcado por el fabricante.



## FILTROS

Los sistemas mecánicos o filtros bacterianos intercalados en el circuito constituyen una barrera física y química que reduce la incidencia de infecciones nosocomiales en pacientes con ventilación mecánica no invasiva. Los filtros deben colocarse en el extremo de la tubuladura en contacto con el ventilador para que sea el aparato y no el paciente el que soporte su peso.





El filtro antibacteriano hay que colocarlo precediendo al humidificador, ya que si se humedece el filtro, aumenta la presión y se dificulta la ventilación.

## Respiradores

Los respiradores de VMNI son aparatos que están constituidos por una turbina interna que genera un flujo de aire que finalmente es administrado al paciente.

El dispositivo capta el aire ambiental y a través de un filtro y una tubuladura lo presuriza para introducirlo en la vía aérea del paciente.

El volumen de aire que entra (o flujo, que no es más que el volumen por unidad de tiempo) dependerá de la presión programada y de la mecánica pulmonar (resistencia y compliance o distensibilidad). Este flujo puede cambiar en función de la presión que se haya programado. Se trata de una forma de ventilación en la que por definición existen “fugas” de aire, no es un sistema cerrado como la ventilación invasiva.



## TIPOS DE RESPIRADORES

		
<b>Respiradores “tipo UCI”</b>	<b>Respiradores portátiles limitados por presión</b>	<b>Respiradores portátiles limitados por volumen</b>
Permiten aplicar tanto <b>ventilación mecánica invasiva</b> como <b>no invasiva</b> , en modo de presión o de volumen	Específicamente diseñados para aplicar VMNI. La variable independiente (programada externamente) es la presión	Específicamente diseñados para aplicar VMNI. La variable independiente es el volumen
FiO <sub>2</sub> exacta	No proporcionan la FiO <sub>2</sub> exacta	No proporcionan la FiO <sub>2</sub> exacta
Disponen de un circuito doble, minimizando la posibilidad de reinhalación de CO <sub>2</sub> (rebreathing)	Disponen de un circuito único por lo que es más frecuente el fenómeno “rebreathing”	Pueden ser de circuito único o doble



Respiradores “tipo UCI”	Respiradores portátiles limitados por presión	Respiradores portátiles limitados por volumen
Mayor monitorización y alarmas	Menos monitorización y alarmas	Disponen de alarmas
Difícil control de fugas	Compensan pequeñas fugas (20-25 L/min)	No compensan fugas
Trigger de presión o flujo regulable	Trigger de flujo no ajustable	Trigger de presión ajustable externamente
No portátiles/de pequeño tamaño/de transporte	Ligeros (3-5 kg)	Algo más pesados
Alto precio	Relativamente baratos	Relativamente baratos
Aptos para tratar cualquier tipo de enfermos	Deben usarse con enfermos que mantienen control de la respiración	Se utilizan para enfermos con alta dependencia (neuromusculares, traqueostomizados). Suelen disponer de batería interna

## Ventiladores de VMNI

						
<b>Modelo</b>	Elisée 150	Legend Air	Vivo	Carina	Vision	V60
<b>Fabricante</b>	Saime	Airox	Breas	Dräger	Respironics	Respironics
<b>Tipo</b>	Volumétrico y presiométrico	Volumétrico y presiométrico	Presiométrico	Volumétrico y presiométrico	Presiométrico	Volumétrico y presiométrico

# Cómo proporcionar los mejores cuidados de enfermería



- 1.º Preparación previa:
  - Preparación del equipo.
  - Preparación del paciente.
- 2.º Aplicación y mantenimiento de la VMNI.
- 3.º Asegurar el éxito de la técnica.
- 4.º Evitar las complicaciones.

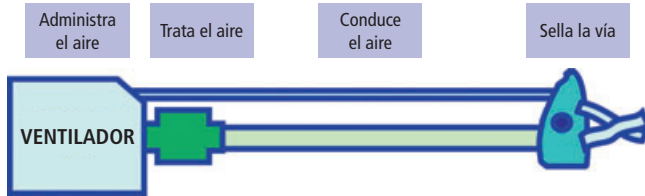
## 1.º PREPARACIÓN PREVIA

### a) Preparación del equipo

#### Preparar el material:

- Ventilador mecánico.
- Filtro antibacteriano.
- Tubuladura.

- Interfase.
- Sujeción.



### Montaje:

- Situar el VM.
- Conectarlo a la red.
- Conectar el filtro antibacteriano.
- Conectar la tubuladura a la válvula esp. o a la interfase.
- Intercalar conexión en "T" para  $O_2$  si precisa.



- Seleccionar la interfase y arnés mas adecuados para el enfermo según la situación clínica de éste y las ventajas e inconvenientes de cada una.
- Tener preparado sistema de aspiración y sondas adecuadas.

## b) Preparación del paciente

### Antes de iniciar la técnica de VMNI:

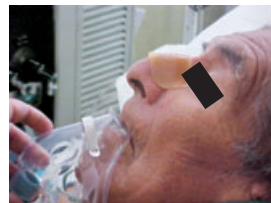
- Informar al paciente del procedimiento a realizar.
- Acercar el material ya preparado y realizar el chequeo del ventilador. El médico ajustará los parámetros ventilatorios según la situación del paciente.



## 2.º APLICACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VMNI

- Colocar al paciente incorporado 45° para facilitarle el trabajo respiratorio, disminuir el riesgo de aspiración y conseguir mayor volumen corriente; impide también que el abdomen comprima sobre el diafragma.

- Realizar masaje facial en círculos con ácidos grasos hiperoxigenados para la prevención de úlceras por presión (UPP).
- Hidratar las mucosas y colocar pomadas hidratantes hidrosolubles (ej.: pomada óculos epitelizante) en los labios, la nariz y la mucosa nasal, especialmente si se utiliza la mascarilla facial para mitigar la sequedad.
- Proteger al menos el arco de la nariz con un apósito hidrocoloide o hidrocelular, para evitar que las presiones de la interfase provoquen UPP.
- Salvo que el paciente sea alopécico o tenga el pelo muy corto colocaremos un gorrito tipo quirúrgico para evitar las molestias de los sistemas de fijación que llevan velcro®.
- Si el paciente no tiene dentadura propia, pero dispone de prótesis, debería colocársela para disminuir la cuantía de las fugas de aire.
- Aplicar suavemente la máscara sobre la cara hasta que el paciente se encuentre cómodo y sincronizado con el ventilador. En individuos muy angustiados se puede dejar que él mismo se apli-



*Proteger las zonas de presión*



*Si el paciente tolera, colocar el "arnés", con ajuste adecuado para evitar fugas*

que la mascarilla hasta que pierda el temor, mantener así entre uno y tres minutos al tiempo que empleamos refuerzo positivo con el paciente.

- Colocar la interfase entre 2 personas (ej.: enfermera y auxiliar de enfermería), que se colocarán una a cada lado del enfermo. Primero se coloca el arnés por la parte posterior de la cabeza y, con el respirador funcionando, se posiciona la mascarilla en su lugar correspondiente, según sea nasal o facial, y después se van ajustando las correas del arnés a la cabeza del paciente hasta que queda la mascarilla bien acoplada.
- A veces es necesario reforzar de la postura básica con:
  - Apoyo axilar.
  - Cabeza centrada.
  - Apoyo cervical.
  - Apoyo lumbar.
  - Apoyo en el hueso poplíteo.



*Mantener posición semifowler*

# Comenzando a ventilar en 10 pasos

1. **Monitorización completa:** FR, PANI, SaO<sub>2</sub>, ECG, confort y escala Börg.

## Escala de Börg

Intensidad	Reserva del VO <sub>2</sub> máx (%)	% Frecuencia cardiaca máxima	Escala de percepción del esfuerzo
Muy suave	<20	<35	<10
Suave	20-29	35-54	10-11
Moderado	40-59	55-69	12-13
Fuerte	60-84	70-89	14-16
Muy fuerte	≥85	≥90	17-19
Esfuerzo máximo	100	100	20

Modificado de Haskell y Pollock, 1988

2. Elevar cabecera a 45°.

3. Informar al paciente del procedimiento.

4. Seleccionar mascarilla.

5. Conectar mascarilla a ventilador y encenderlo.



## 6. Selección de modo de ventilación y parámetros:

Debemos tener en cuenta que en un primer momento es conveniente sacrificar resultados por tolerancia:

IPAP (10-20 cm H<sub>2</sub>O: aumentar progresivamente hasta obtener VT 6-10 ml/kg; FR <20 r/min). Evitar nivel de presión excesivo (fugas y fallo de ciclado).

EPAP (4-8 cmH<sub>2</sub>O: aumentar progresivamente hasta observar una adecuada sincronización paciente/ventilador (ausencia de esfuerzos inspiratorios no efectivos (Flujo opcional): lo más rápido posible.

Frecuencia de seguridad: 12-14 cicl/min flujo de O<sub>2</sub> para mantener SaO<sub>2</sub> >92%.

## 7. Aplicar mascarilla al paciente (mejor si él colabora, antes de ajustar definitivamente el arnés).

## 8. Monitorización:

Inicial:

- a) Control continuo de sincronización paciente/ventilador.
- b) Fijación de mascarilla y evitar fugas.
- c) Nivel conciencia.
- d) FR y SaO<sub>2</sub>.

**Gases arteriales a los 30'-60' y a las 4-6 h.: la ausencia de mejora del pH predice una mala respuesta al tratamiento**

**Si tras 1h o 1h30' no existe mejoría clínica/gasométrica no insistir.**

### **9. Programar sesiones de ventilación:**

- Al inicio pausas breves (<2 h.).
- Tras obtener mejora clínica y gasométrica alternar sesiones de ventilación con pausas en función de la tolerancia a la ventilación.
- Mantener la VNI durante el sueño.

### **10. Retirada de la ventilación:**

- Considerar tras VNI 48-72 h.
- Considerar ausencia de acidosis respiratoria durante pausa prolongada (>12 h.).
- Si IR no hipercápica el cociente  $Pa/FiO_2$  debe ser >300.

## **3.º ASEGURAR EL ÉXITO DE LA TÉCNICA**

### **EDUCACIÓN AL PACIENTE**

- Optimizar el esfuerzo respiratorio.
- Tos eficaz.

- Prevención/alivio de distensión abdominal.
- Prevención de vómitos.
- Control del sellado de la interfase.
- Prevención de otitis y sinusitis.
- Potenciar su confianza en los materiales.

### ■ **Signos de buena evolución:**

- Adaptación al VM.
- Mejora del estado respiratorio.
- Mejora del estado neurológico.
- Disminución del trabajo respiratorio.
- Disminución de la disnea.
- Ausencia de distensión abdominal.
- Mejora de la gasometría tras 60'.
- Corrección de la acidosis e hipercapnia.

## ■ Signos de mala evolución:

- Taquipnea.
- Taquicardia.
- Disnea/desaturación.
- Agobio/agitación.
- Distensión abdominal.
- Aumento secreciones.
- Fugas excesivas



## 4º EVITAR LAS COMPLICACIONES

### COMPLICACIONES DE LA VMNI

La VMNI como toda técnica no está exenta de complicaciones.

Las más frecuentes son:

■ **Alteración de la mucosa de la vía aérea**, las causas más frecuentes son:



- Las condiciones del aire que se ofrece al paciente:
  - Aire excesivamente seco debido a una deficiente humidificación del mismo.
  - Se aconseja el uso de humidificación/calentamiento.
- Derivadas de la enfermedad de base que motiva la aplicación de VMNI al paciente:
  - Infección vírica o bacteriana.
  - Irritación de la mucosa de origen no infeccioso, como por ejemplo:
    - Inhalación de gases tóxicos.
    - Procesos degenerativos de la mucosa.

■ **Agitación o intolerancia a la ventilación**, originada por:

- Defecto de programación de los parámetros de ventilación. Estos han de ajustarse periódicamente a las necesidades concretas del paciente. Defecto en su funcionamiento:
- La exposición a altas temperaturas, condensación excesiva de humedad en el interior de la tubuladura, pinzamiento o acoda-

miento de la tubuladura o del segmento de presión proximal que distorsionan las medidas reales de ciertos parámetros, fallos o incapacidad de la red eléctrica a la que se conecta, fallos en el aporte de O<sub>2</sub>, etc.

- Elección de la interfase inadecuada:
  - Excesivo tamaño, lo que favorece la reinhalación del aire espirado y la retención de anhídrido carbónico.
  - Adaptación a la morfología del paciente deficiente, por tanto, ofrecerá un sellado inadecuado.

## ■ Incompatibilidad del paciente con VMNI

Aplicación de VMNI a pacientes que están dentro del grupo de contraindicaciones absolutas y relativas.

- La inadaptación del paciente al sistema:
  - Agobio o ansiedad debido a la asincronía entre ventilador y paciente.

- Posición del paciente inadecuada que dificulte la respiración abdominal.
- Miedo o desconfianza del paciente.
- Falta de colaboración del paciente, especialmente de aquellos que por su edad o estado no estén en condiciones de colaborar, tales como ancianos, alteraciones del estado mental, etc.
- Falta de autonomía.



### ■ Distensión gástrica

La existencia de secreciones orales y nasales abundantes que obligan al paciente a tragar frecuentemente; con cada bolo y favorecido por la presión de aire existente en la orofaringe, se introduce una cantidad significativa de aire hacia el estómago.

### ■ Úlceras y erosiones por presión

Úlceras y erosiones por presión de la interfase sobre la piel del rostro del paciente, su origen puede estar en:

- La elección de la mascarilla inadecuada, tanto por el efecto del borde acolchado sobre la piel, como por el efecto de las cintas de sujeción sobre la piel en la que se apoyan y sobre la que rozan.
- Las tracciones y presiones sobre la tubuladura que se transmiten a la interfase y añaden roces y presiones en diferentes puntos de la cara del paciente.
- La protección deficiente de los puntos de presión de la mascarilla sobre la piel de la cara del paciente. En ocasiones no se previene adecuadamente y se espera a que aparezcan úlceras en estado incipiente para entonces proteger las zonas ya lesionadas.
- Una forma de prevenirlas o al menos de disminuir su incidencia es usando distintos modelos de interfases en el mismo paciente, con lo que cambiaremos los puntos de apoyo.

La predisposición de la piel del paciente:

- Higiene inadecuada de la piel y de la mascarilla del paciente, tanto en la minuciosidad con que esta higiene se realice, como en su frecuencia.







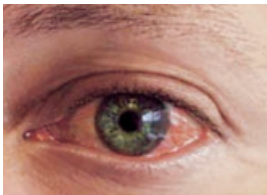
- La piel del rostro tapado por la interfase, debido al calor, la acción mecánica de la ventilación y la humedad del aire ofrecido que aceleran e intensifican su proceso descamativo y su descomposición, está más predisposta a macerarse y ulcerarse.
- La existencia de lesiones previas, especialmente aquellas que restringen o comprometen la adecuada oxigenación de los tejidos tales como heridas, hematomas, úlceras, quemaduras, irritaciones, infecciones.
- Hidratación deficiente de la piel.
- Desnutrición tisular y sistémica. La dificultad de alimentar al paciente por vía oral durante la VMNI, especialmente si se utiliza mascarilla facial; la deglución frecuente de secreciones que induce a un cierto grado de dispepsia, el aumento de las necesidades energéticas, especialmente en los estadios previos a la estabilización del proceso respiratorio agudo, pueden propiciar un aporte de nutrientes escaso que conlleve una labilidad más alta de los tejidos.

## ■ Dolor



Debido a:

- La propia enfermedad de base, tales como neumonía, traumatismos, cirugía y cualquier otro proceso que curse con dolor.
- El esfuerzo de los músculos accesorios de la respiración previos a la aplicación de la VMNI.
- Derivado de la aplicación de la VMNI al introducir aire a presión en la vía aérea: cefaleas por sinusitis, otitis, conjuntivitis, irritaciones de la mucosa como traqueitis, laringitis, etc. por distensión abdominal.



## ■ Conjuntivitis

Su origen puede estar en:

- Las fugas de aire de la mascarilla que inciden directamente sobre la conjuntiva, resecaéndola y lesionándola.
- El éstasis de líquido lacrimal en los ojos derivado del aumento de presión del aire de las fosas nasales que restringe el vaciado del líquido del ojo por su conducto habitual.
- Por sobreinfección de la conjuntiva previamente irritada.
- Acumulación de secreciones en la vía aérea en la enfermedad de base que cursa con aumento de la producción de secreciones.
- El efecto irritante de la propia VMNI sobre las mucosas sumado al efecto desecante del aire que hace que estas secreciones sean más espesas y difíciles de eliminar.
- Alteración del nivel de conciencia. La hipoxia del SNC derivada de una programación de la VMNI inadecuada, alteraciones en el correcto funcionamiento del ventilador como acodamientos, exceso de fugas de la interfase, pérdida de la CPAP, etc.

- El deterioro de la capacidad respiratoria, tal como el agravamiento de la enfermedad de base, desarrollo de atelectasias, neumonías, etc.

## ■ Otitis

Derivado de la aplicación de la VMNI al introducir aire a presión en la vía aérea.

## Otros cuidados de enfermería

Controlar signos y síntomas de dificultad respiratoria (cianosis distal, disminución de nivel de conciencia, valores anormales de constantes). Sobre todo hay que estar muy atentos en los momentos de conexión y desconexión del sistema de ventilación, ya sean voluntarios (alimentación, hidratación, eliminación de secreciones, etc.) o accidentales.

- Asegurar la permeabilidad de la vía aérea.
- Supervisar el correcto funcionamiento de los equipos.





- Administrar fármacos y cuidados prescritos.
- Control y registro de constantes vitales.
- Ajustes frecuentes de la interfase: fugas.
- Programar unas pausas periódicas en la ventilación mecánica durante las cuales poder administrar los distintos cuidados que el paciente precise, tales como su alimentación, limpieza e higiene, aspiración de secreciones, medicación y curas. Limpieza, reposición y mantenimiento de los componentes del equipo que lo precisen. Estas pausas tienen como objetivo evitar en lo posible que estos cuidados interfieran en la terapia ventilatoria. Sobre la frecuencia de las pausas hay varias pautas: mientras que unos autores aconsejan pausas de 20 o 30 minutos cada 4 o 6 horas, otros aconsejan pausas de 5 a 15 minutos cada 3 o 6 horas y otros aconsejan ajustar las pausas a cada caso concreto según la tolerancia del paciente.

# Diagnósticos de enfermería relacionados

## ■ Riesgo de deterioro de la integridad de piel y mucosas

R/C presión de la mascarilla, sequedad secundaria a alto flujo del sistema, fugas con consecuente irritación ocular.

Actividades:

- Masaje con ácidos grasos hiperoxigenados (Mepentol, Corpitol) y aplicar apósitos hidrocélulares o hidrocoloides en las zonas de máxima presión de forma precoz, lo ideal sería aplicarlos antes del inicio del tratamiento en los puntos de presión.
- Vigilar el nivel de ajuste de la mascarilla.
- La presión de la máscara debe permitir colocar 2 dedos entre el arnés y la cara del paciente.
- Observar la piel en las zonas de presión en busca de laceraciones.

- Desconectar temporalmente la mascarilla y proporcionar periódicamente el aporte de nutrientes y líquidos, siempre que la situación del enfermo lo permita. Agrupar los cuidados para evitar desconexiones innecesarias.
- Corrección de las fugas que incidan directamente en los ojos.
- Cuidados de los efectos de la VNI sobre los ojos. Lubricar los ojos con solución salina isotónica estéril o lágrimas artificiales para prevenir conjuntivitis, úlceras oculares o una incómoda sequedad ocular, debido a las fugas del flujo aéreo.

### ■ Riesgo de aspiración

R/C aerofagia, distensión gástrica, disminución de la movilidad diafragmática.

Actividades:

- Enseñar y facilitar la eliminación de secreciones. La hermeticidad de las mascarillas faciales, junto con elevados flujos de O<sub>2</sub>, favorecen el acúmulo de secreciones (atelectasias, neumonías, etc)

por lo que es necesario insistir en su movilización y expulsión mediante fisioterapia respiratoria, aspiración de secreciones o facilitando su eliminación activa por parte del enfermo.

- Valorar signos de distensión abdominal y avisar al médico en caso de que dicha distensión dificulte el trabajo respiratorio al elevar el diafragma y comprimir las bases pulmonares, para considerar la posibilidad de colocar sonda nasogástrica.
- No colocar ventilación no invasiva inmediatamente después de comer.
- Utilizar mascarillas transparentes.
- Explicar al paciente el mecanismo de autorretirada.
- Control y valoración abdominal.
- Valorar niveles de presión usados.

## ■ Ansiedad

R/C intolerancia a la técnica y sensación de claustrofobia.

Actividades:



- Solicitar al paciente su máxima colaboración.
- Explicar procedimiento.
- Silenciar – programar alarmas del ventilador.
- Monitoreo de funciones vitales y estado neurológico.
- Transmitirle seguridad y confianza.
- Controlar y comunicar, en caso necesario, los cambios del estado mental del enfermo (inquietud, confusión, agitación, etc.) que dificultan la consecución de la técnica.

### **Deterioro de la comunicación verbal**

RC barreras físicas (mascarilla facial o nasal).

Actividades:

- Mostrar interés en el paciente.
- Permanecer con el paciente y transmitirle sentimientos de seguridad y confianza.
- Manifiestar nuestra disponibilidad si lo precisa.
- Estar atento a los mensajes no verbales.

## Control de la infección

- Métodos efectivos de limpieza, desinfección y esterilización del material.
- Correcto lavado de manos antes y después de cualquier manipulación.
- Cuidado de los equipos de terapia respiratoria.

## Actuación de enfermería después de la VMNI

- Colocar al paciente en posición cómoda.
- Eliminar secreciones si las hubiese.
- Hidratar las mucosas y administrar oxigenoterapia según prescripción y estado respiratorio del enfermo (gafas nasales, mascarilla de Venturi, etc.).

- Recoger el material empleado y proceder a su limpieza y mantenimiento.

## Mantenimiento del material

Para lavar el material se utiliza una solución de agua tibia y detergente suave (no usar detergentes que contengan suavizante o acondicionador) aclarando con abundante agua corriente; el exceso de agua retenida en las tubuladuras se elimina sacudiendo suavemente y dejando secar al aire (no frotar ni exponer al sol ni calor las piezas).

## RECOMENDACIONES DE LA SEPAR

### Limpieza y mantenimiento del material en VMNI. Recomendaciones de la SEPAR

	LIMPIEZA	DESINFECCIÓN	ESTERILIZACIÓN	SECADO	ALMACENAR
Generador	Exterior con paño húmedo	Nº de horas según fabricante	No	Paño de algodón	Superficie estable. Evitar temperaturas extremas y luz solar. Cubrir.
Filtros	Desechable	No	No	No	Dentro de su envoltorio. Evitar temperaturas extremas y luz solar
Tubulaciones	Diaria. Solución de agua tibia y detergente suave	Ácido Paracético 10'. Enjuague enérgico en agua potable dos veces	Depende del modelo, fabricante y centro hospitalario	Minucioso, al aire, alejado de la luz solar directa	Almacén tras comprobar buen estado. Protegido polvo
Mascarillas (según modelo y fabricante)	Desmontar, cepillado con detergente suave y sumergir	Ácido Paracético. 10'. Enjuague enérgico en agua potable dos veces	Policarbonatos, membranas de silicona y gel de silicona: número limitado de ciclos	Al aire, no luz solar directa	Inspección visual. Evitar temperaturas extremas, luz solar y polvo
Válvulas	Desechar piezas pequeñas	Según centro, mejor desechar	Según centro mejor desechar	Al aire por piezas	Montaje minucioso. Almacén protegido
Arneses	A mano, agua tibia, jabón suave diluido	No necesaria	No necesaria	Bien enjuagado. Al aire, no luz solar directa	Montar en mascarilla

Se debe ser muy escrupuloso con ranuras y cavidades, comprobar las válvulas anti-asfixia y de seguridad, que no se encuentren obstruidas o disminuido en su diámetro original el orificio de salida calibrada.

Los componentes textiles, arneses, no se pueden planchar. Y en general la esterilización de mascarillas no se deberá hacer con autoclave ni gas oxietileno.

El servicio de medicina preventiva recomienda:

- Tras la retirada lavado enérgico manual/máquina con detergente enzimático:
  - Secado.
  - Desinfección por inmersión en un desinfectante de alto nivel:
    - Ácido Paracético no menos de 10 minutos.
    - Aldehído Glutámico al 2% durante 20 minutos.
  - Aclarar con agua estéril.
  - Empaquetar para su uso.

# Conclusiones

- La VNI puede ser un medio o un mecanismo para evitar de forma operativa la ventilación invasiva en el tratamiento de la IRA de distinta etiología.
- Para los pacientes con fallo ventilatorio crónico, el soporte ventilatorio nocturno que aporta la VMNI supone una mejoría significativa en los síntomas y en los parámetros fisiológicos.
- Su éxito y la presencia o no de complicaciones depende en gran medida de las características de los pacientes y su proceso de base, tener accesibilidad al material adecuado, así como experiencia y buen adiestramiento del personal que maneje la técnica.

**La labor del personal de enfermería es vital para el buen funcionamiento de la VMNI**

# Bibliografía

1. García-Maribona, J. González, M., Blanco, J.M., Monroy, J.C. Cuidados de Enfermería en Ventilación No Invasiva. En: A. Medina; M. Pons; A. Esquinas. Ventilación No Invasiva en Pediatría. Ergon, 2004, p.125-133.
2. "Ventilación No Invasiva": González Pérez, M., García-Maribona Rodríguez-Maribona, J., Medina Villanueva, A. Tratado de Enfermería en Cuidados Críticos Pediátricos y Neonatales [serial online: 1885-7124] 2006. [Citado 3 Feb. 2006]; 85 (165): [56 pantallas]. Disponible en la URL:  
<http://www.eccpn.aibarra.org/temario/seccion5/capitulo85/Capitulo165.htm>
3. Abad Corpa, E., Hernández González, M. Complicaciones de la Ventilación Mecánica No Invasiva. Enfermería Global, 2002; 1:1-12.
4. Peñalver Hernández, F. Inicio de la Ventilación Mecánica. Aspectos de Control de Enfermería. En: Esquinas, A., Blasco, J., Hallestad, D. editores. Ventilación Mecánica no Invasiva en Emergencias, Urgencias y Transporte Sanitario. Granada: Ediciones Alhulia SL, 2003; p. 185-208.
5. Barrot Cortés, E., Sánchez Gómez, E. Manual SEPAR de procedimientos: Ventilación Mecánica No Invasiva. Barcelona: Ediciones Respira, 2008; p.14-23.

NOTAS:

A series of ten horizontal dotted lines for taking notes.



**NOTAS:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....







SERVICIO DE SALUD  
DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS



GOBIERNO DEL  
PRINCIPADO DE ASTURIAS