

Ventilación Mecánica No Invasiva

Coordinadores:
Emilia Barrot Cortés
Esperanza Sánchez Gómez

16 Manual **Separ** de Procedimientos



Actividad acreditada, en base a la encomienda de gestión concedida por los Ministerios de Educación, Cultura y Deporte, y de Sanidad y Consumo al Consejo General de Colegios Oficiales de Médicos, con **3 CRÉDITOS**, equivalente a 15 horas lectivas



Manual **Separ** de Procedimientos

16 Ventilación Mecánica No Invasiva



Sociedad Española
de **Neumología**
y **Cirugía Torácica**
SEPAR

Manual SEPAR de Procedimientos

Coordinación:

Emilia Barrot Cortés

Esperanza Sánchez Gómez

Participantes:

María Expósito Alburquerque

M^a Luisa Garrido Cabañas

Juan José Garrido Romero

Demetrio González Vergara

Eva María Porras Pérez

Vinyet Casolívé Carbonell

Edición realizada para:

Novartis Farmacéutica S.A.

Gran Vía de les Corts Catalanes, 764

08013 Barcelona



ISBN Obra completa: 84-7989-152-1

ISBN Módulo 16: 978-84-936373-3-0

Dep. Legal: B-11340-09

Ref.: ESFOR15095LIB022009


© Copyright 2008. SEPAR

Editado y coordinado por RESPIRA-FUNDACIÓN ESPAÑOLA DEL PULMÓN-SEPAR para Novartis Farmacéutica S.A.

Reservado todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida ni transmitida en ninguna forma o medio alguno, electrónico o mecánico, incluyendo las fotocopias, grabaciones o cualquier sistema de recuperación de almacenaje de información, sin el permiso escrito del titular del *copyright*.

Índice

Presentación	7
Conceptos, material y mantenimiento	9
Procedimientos en VMNI de pacientes agudos o crónicos agudizados	25
Procedimientos en VMNI de pacientes crónicos en situación estable	45
Fisioterapia respiratoria en el paciente en VMNI	53
Abreviaturas para conocer en VMNI	65
Documentación clínica. Webs de interés.	67
Preguntas de evaluación	84



La Ventilación Mecánica No Invasiva (VMNI) se desarrolló principalmente en los inicios del siglo XX mediante la aplicación de Presión Negativa (NINV) 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.

La VMNI es una técnica que se utiliza en situación de fracaso respiratorio, con el objetivo de disminuir el trabajo respiratorio, evitar la fatiga, aumentar el volumen corriente y mejorar el intercambio gaseoso. La VMNI se define como todo modo de soporte ventilatorio que mejora la ventilación alveolar sin necesidad de intubación endotraqueal. Uno de los puntos de interés de esta técnica radica en el hecho de que puede evitar la ventilación mecánica invasiva (VMI) y sus complicaciones potenciales. Si comparamos ambas técnicas, las ventajas de la VMNI son obvias: el paciente se mantiene despierto, requiere menor o ninguna sedación, puede hablar y comunicarse, toser y expectorar, puede comer y beber, facilita el destete precoz, se evita la atrofia muscular y se conservan los mecanismos de defensa en la vía aérea, reduciendo la tasa de morbimortalidad y la estancia hospitalaria en los pacientes con fallo ventilatorio agudo. 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.

Emilia Barrot Cortés.

Hospital Universitario Virgen Rocío. Sevilla.

Esperanza Sánchez Gómez.

Hospital San Pedro Alcántara. Cáceres.



CONCEPTOS, MATERIAL Y MANTENIMIENTO

1.1. CONCEPTOS BÁSICOS EN VMNI

Antes de introducirnos en la descripción del material necesario para la aplicación de la VMNI, conviene que nos detengamos un momento en definir una serie de conceptos muy empleados en ventilación mecánica con presión positiva, invasiva y no invasiva, y 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; por el contrario, si el trigger es muy sensible puede dar lugar a fenómenos de autodisparo (figura 1).

En la inmensa mayoría de los respiradores de VNI, el trigger es automático y de flujo, entre 0,5-2 L/min. Existen dispositivos en los que se puede variar la sensibilidad del trigger externamente.

No se han demostrado diferencias en eficacia entre los trigger de presión y los trigger de flujo, siempre que el primero esté alrededor de $-0,5 \text{ cm H}_2\text{O}$; sin embargo, los trigger de flujo parecen ser superiores en adaptabilidad y confort para el paciente.

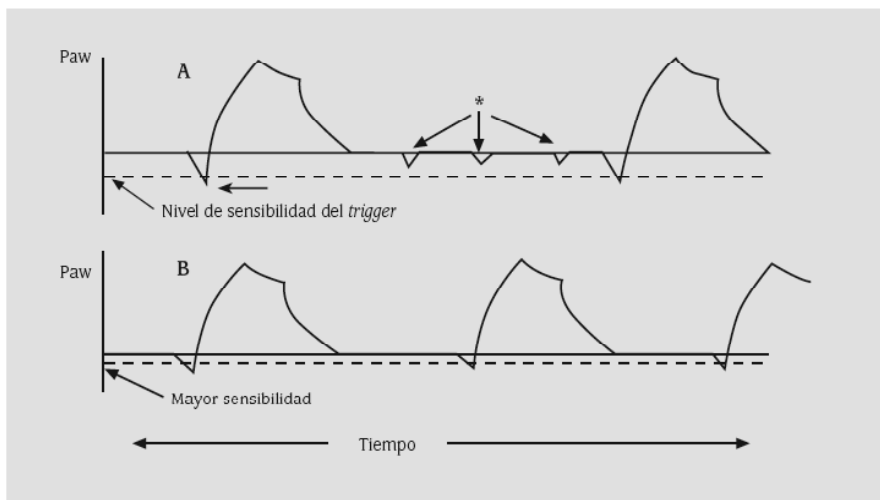


Figura 1. Trigger. En la parte superior, el paciente no alcanza la presión suficiente para iniciar la ventilación. Si disminuimos la presión necesaria, aumentamos la sensibilidad y se inicia la ventilación con facilidad. Tomado de M. Carranza. Iniciación a la Ventilación Mecánica. Puntos Clave. Edika Med 1997, con permiso del autor.

b) **Ciclado:** Lo podríamos definir como otro trigger que 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, es decir, se detecta la caída del flujo inspiratorio (que es desacelerante: a medida que se va alcanzando la presión programada el flujo va disminuyendo) a un punto que puede ser un porcentaje del pico de flujo máximo (12-25%) o a un valor absoluto previamente establecido, iniciándose la espiración. Por el contrario, en los modos limitados por volumen el ciclado se produce por tiempo, es decir, al terminar el tiempo programado para la inspiración de cada ciclo respiratorio (figura 2).

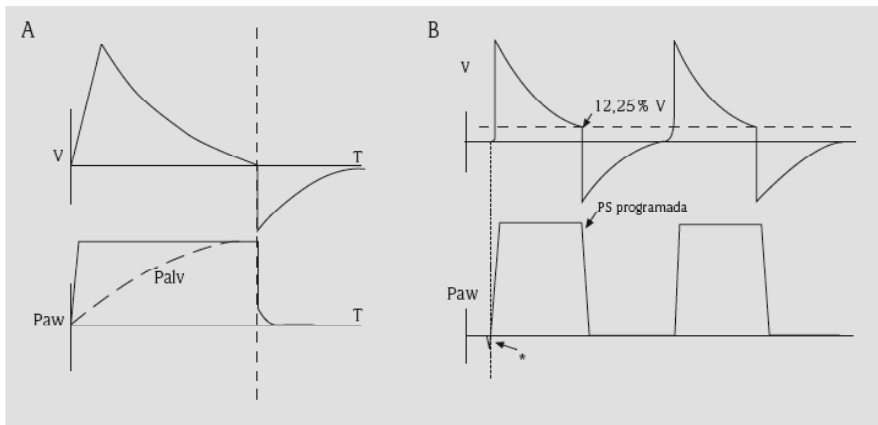


Figura 2. Ciclado. a) Flujo desacelerante. A medida que la presión en el alvéolo va aumentando, igualándose a la presión programada, el flujo va disminuyendo. b) El ciclado a espiración depende del flujo en los respiradores de presión. Habitualmente ocurre cuando éste disminuye a un nivel preestablecido (tomado de Carranza M. Iniciación a la Ventilación Mecánica. Puntos Clave. Edika Med; 1997, con permiso del autor)

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.

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_2 . Además aumenta la capacidad residual funcional, favoreciendo el intercambio gaseoso y por tanto mejorando la hipoxemia.

e) **PEEP** (Positive End Expiratory Pressure). Es el nivel de presión positiva programada al final de la espiración. En los dispositivos de VNI este concepto suele ser equiparable a la EPAP.

f) **Relación I/E** (Inspiración / Espiración). Hace referencia al porcentaje de tiempo que dura la inspiración en relación a todo el ciclo respiratorio. En condiciones normales es 1/2. En pacientes con obstrucción al flujo aéreo el tiempo espiratorio se alarga siendo aconsejable aumentar esta relación a 1/3, mientras que en los restrictivos se utiliza con frecuencia una relación 1:1.

g) **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, que suelen estar

más taquipneicos y con necesidad de flujos altos, pero en otros puede ocasionar incomodidad y aumentar las fugas. No se debe confundir con la “rampa” que se utiliza en los aparatos de CPAP, en el SAOS, tiempo que tarda el dispositivo en alcanzar la presión fijada y que oscila entre 5 a 40 minutos.

h) **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. Existen dispositivos en los que se programa específicamente la PSV como soporte inspiratorio y la PEEP como espiratorio, de tal forma que los dos niveles de presión no son IPAP/EPAP, sino PSV/PEEP.

1.2. RESPIRADORES

a) Principios de funcionamiento de los respiradores de soporte de presión

Los respiradores de VNI 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. Una de las características más importantes de la VNI es la de que 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. Estas fugas, en función de su cuantía pueden comprometer la eficacia de la ventilación. Por lo tanto los respiradores de VNI deben estar diseñados para compensar estas pérdidas de aire. Los respiradores de VNI tienen dispositivos que detectan el nivel de fuga de forma automática y aumentan o disminuyen el flujo suministrado en función de esta pérdida de aire, compensándola, con el objeto de mantener en todo momento la presión programada.

Podríamos resumir de forma esquemática las características de los respiradores de VNI en las siguientes:

- *Circuito de flujo variable con generador de turbina.* El flujo puede cambiar en función de la presión máxima demandada. Se trata de un flujo típicamente desacelerante, ya que conforme los alvéolos se llenan de aire va aumentando la presión en su interior hasta igualarse con la programada en el respirador, con lo que el flujo irá disminuyendo hasta llegar a cero.

- *Estabilización de la presión.* Los sistemas de presión tratan de mantener la presión constante durante la ventilación mecánica, para ello modifican el flujo en función de la demanda del paciente, de manera que la presión permanezca constante en todo momento.

- *Toleran y compensan fugas.* Son sistemas diseñados para circuitos abiertos, de ahí el flujo continuo a través del circuito. Compensan, hasta cierto punto, las fugas que se pueden producir en la interacción entre el enfermo y el respirador. Esta cualidad es de suma importancia en esta modalidad ventilatoria que, como ya hemos dicho, es una ventilación con fugas.

- *Trigger accionado por flujo.* Un cambio de flujo en el circuito es detectado a través de un medidor de flujo existente a la salida del circuito inspiratorio de estos sistemas. Por término medio, cambios de flujo de 2 L/minuto son interpretados como demandas inspiratorias del paciente.

- *Sensibilidad respiración a respiración.* Cada respiración es monitorizada continuamente, de manera que cualquier cambio es compensado más o menos rápidamente en función de las prestaciones del respirador.

- *Circuito abierto sin rama espiratoria.* A diferencia de los sistemas de ventilación mecánica clásicos, en estos sistemas la espiración se produce a través de un orificio o rejilla calibrada en el circuito del paciente. La salida de gas a través de la abertura depende de la presión en el circuito. La calibración de esta salida de gas debe ser conocida y monitorizada por la máquina para producir un flujo suficiente capaz de compensar también esta fuga. En los dispositivos de VNI, si es necesario, se pueden adaptar válvulas espiratorias para evitar el fenómeno de reinhalación de CO₂.

- *Permiten ventilación con mascarilla.* En virtud de las características anteriores, estos sistemas de ventilación permiten la ventilación con una mascarilla en lugar de un tubo endotraqueal.

b) Tipos de respiradores

En la Tabla 1 se describen los respiradores usados en VMNI y sus características diferenciales. Esta clasificación, que sigue siendo de utilidad en términos generales, resulta obsoleta dada la variedad de respiradores versátiles, de pequeño tamaño y altas prestaciones de los que disponemos actualmente para la aplicación de la VMNI en medio hospitalario. Este hecho hace que las fronteras entre respiradores “portátiles” y “tipo UCI” sean casi imperceptibles.

Tabla 1. Tipos de respiradores. Características diferenciales

RESPIRADORES “TIPO UCI”	RESPIRADORES PORTÁTILES LIMITADOS POR PRESIÓN	RESPIRADORES PORTÁTILES LIMITADOS POR VOLUMEN
		
Permiten aplicar tanto Ventilación Mecánica Invasiva como No Invasiva, en modo de presión o de volumen	Específicamente diseñados para aplicar VMNI. La variable independiente (programada externamente) es la presión	No diseñados para Ventilación No Invasiva. La variable independiente es el volumen
FiO ₂ exacta	No proporcionan la FiO ₂ exacta	No proporcionan la FiO ₂ exacta
Disponen de un circuito doble, minimizando la posibilidad de reinhalación de CO ₂ (rebreathing)	Disponen de un circuito único por lo que es más frecuente el fenómeno de “rebreathing”	Pueden ser de circuito único o doble
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 en enfermos que mantienen control de la respiración	Se utilizan para enfermos con alta dependencia (neuromusculares, traqueostomizados). Suelen disponer de batería interna

Los de última generación, como los representados en la Tabla 2, pueden funcionar en modo presión o volumen y disponen de múltiples modos ventilatorios además de proporcionarnos curvas respiratorias que nos permiten monitorizar al paciente y, en algunos casos, módulo de mezclador de gases que suministra una FIO₂ exacta al enfermo.

La elección del respirador que vamos a emplear va a estar muy condicionada por la experiencia que tengamos con un determinado dispositivo y del medio en que realicemos la VMNI (planta, UCRI). En cualquier caso, es mejor limitarse a uno o dos modelos con los que todo el personal esté familiarizado.

No debemos olvidar que los respiradores de soporte de presión (BIPAP) son fáciles de usar, más baratos y flexibles que muchos otros de los que podemos disponer. Además, han sido usados en la mayoría de los estudios realizados en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda.

Tabla 2. Nuevos Respiradores para VMNI

					
Modelo	Elisée 150	Legend Air	Vivo	Carina	Vision
Fabricante	Saime	Airox	Breas	Dräger	Respironics
Tipo	Volumétrico y presiométrico	Volumétrico y presiométrico	Presiométrico	Volumétrico y presiométrico	Presiométrico

1.3. MASCARILLAS Y TUBULADURAS

La elección de la vía de acceso a la vía aérea es de gran importancia para conseguir una buena tolerancia del paciente a la VNI. Seleccionar la interfase (parte del circuito que está en contacto con la cara del paciente) adecuada y que se adapte al enfermo de la forma más confortable posible, evitando las fugas y minimizando los efectos secundarios es un factor clave para el éxito del tratamiento. Las interfases más utilizadas son las mascarillas nasal u oronasal y, con menor frecuencia, otras interfases nasales, las piezas bucales y las que cubren toda la cara o incluso la cabeza, como las faciales y el casco tipo *Helmet*.

a) Mascarillas

Las mascarillas para la aplicación de la VNI constan de un cuerpo rígido transparente con un conector estándar para la tubuladura y los mecanismos de fijación al arnés. En algunas mascarillas nasales el orificio que actúa de válvula espiratoria se encuentra en la propia mascarilla, en otras hay que añadir la válvula espiratoria. La parte de esta estructura que está en contacto con la cara del paciente se compone de una silicona blanda que hace un efecto de sellado para evitar las

fugas. En los últimos años las mascarillas comerciales han añadido una capa llena de gel que evita en gran parte las molestias derivadas de la presión sobre la piel.

La elección de la mascarilla adecuada en la ventilación no invasiva (VNI) es crucial para el éxito del tratamiento a largo plazo. La que se usa con mayor frecuencia es la mascarilla nasal (Tabla 3).

Tabla 3. Ventajas e inconvenientes de las distintas interfaces

Nasal ^A	<ul style="list-style-type: none"> • Permite hablar, comer, expectorar. • Menor claustrofobia. • Menor espacio muerto. • Fácil de colocar. • De elección en el paciente crónico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fugas aéreas por la boca. • Mayor resistencia al flujo de aire. • Presión dorso nariz. • Rinorrea y obstrucción nasal.
Oronasal ^B	<ul style="list-style-type: none"> • Control fugas por boca. • Más efectiva en el paciente agudo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumenta el espacio muerto. • Claustrofobia. • Imposibilidad comer ó expectorar. • Riesgo de aspiración.
Olivas nasales	<ul style="list-style-type: none"> • Se evita la presión en dorso nariz. 	<ul style="list-style-type: none"> • Poco confortables a largo plazo.
Pieza bucal	<ul style="list-style-type: none"> • Útiles para variar el acceso a la vía aérea en pacientes con >16 horas de VNI. 	<ul style="list-style-type: none"> • Producen hipersalivación. • Fugas por nariz. • Deformidades dentales a largo plazo.
Traqueostomía	<ul style="list-style-type: none"> • Asegura la ventilación en pacientes dependientes. • Permite aspirar secreciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentan las secreciones y las infecciones. • Pérdida de la voz.^C • Alteración estética. • Siempre intercalar nariz artificial.

A) Algunas mascarillas nasales llevan incorporado el orificio espiratorio por lo que no requieren válvula espiratoria. B) Las máscaras oronasales llevan incorporada una válvula antiasfixia (para que el paciente respire aire ambiente en caso de fallo del respirador) que en ningún caso sustituye a la válvula espiratoria. C) En los pacientes traqueostomizados se debe intentar conservar la voz manteniendo una fuga aérea controlada hacia vía superior, desinflando algo el globo y aumentando el volumen corriente.

En su elección es fundamental tener en cuenta los siguientes puntos:

- Debe ser lo más **hermética** posible para evitar las fugas aéreas y asegurar una ventilación adecuada.
- **Ligera y transparente** para evitar la sensación de claustrofobia.
- **Confortable y estable**, su uso durante 8 ó 9 horas seguidas no debe provocar molestias ó efectos secundarios.
- Lo más **pequeña** posible para minimizar el espacio muerto y optimizar la ventilación.
- **Fácil de colocar** y retirar para que el paciente pueda manejarla sin ayuda.
- De higiene y mantenimiento sencillo.
- Hecha de material biocompatible, estable e hipoalergénico.
- Dotada de válvula anti-asfíxia en las oronasales.

b) Mascarillas nasales

Son de elección en los pacientes que van a precisar ventilación domiciliaria a largo plazo.

Se apoyan en el dorso de la nariz, en las mejillas y sobre el labio superior (Tabla 4). Un error frecuente es elegir una mascarilla grande que en general aumenta las fugas lo que puede llevar a apretar en exceso el arnés con el consiguiente discomfort y efectos secundarios para el enfermo.

Las mascarillas nasales pueden moldearse a medida en silicona o con un material termosensible creando la impresión sobre la cara del paciente. El principal problema de la mascarilla nasal es la fuga aérea por la boca, inconveniente que se pone de manifiesto principalmente en el paciente en insuficiencia respiratoria aguda.

c) Mascarillas Oronasales

Las mascarillas oronasales se apoyan desde el dorso de la nariz y mejillas hasta la barbilla por debajo del labio inferior. Disponen además de válvula antiasfíxia y anti-rebreathing que permiten 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. A pesar de ello, se debe monitorizar adecuadamente al paciente puesto que sigue siendo difícil controlar las fugas aéreas alrededor de la máscara. El hecho de que cubran nariz

y boca ha favorecido su uso en los enfermos agudos que tienden a respirar por la boca (Tabla 5).

d) **Otras interfases**

Las mascarillas de pequeño tamaño o minimasks consisten en una pieza de silicona que sella la parte inferior de la nariz mientras las olivas nasales o pillow consisten en dos pequeños tubos que se insertan en las fosas nasales. Ambas dejan libre el dorso de la nariz, lo que permite la alternancia entre diferentes modelos de mascarilla con distintos puntos de apoyo especialmente en pacientes con lesiones de decúbito. Permiten además utilizar gafas sin que sea preciso interrumpir la ventilación mecánica.

Otra alternativa es la utilización de piezas bucales. Estas boquillas o Pipetas Bucales, se utilizan fundamentalmente en pacientes neuromusculares con gran dependencia ventilatoria. La alternancia entre mascarilla nasal y pieza bucal permite mantener la VNI 24h al día en estos pacientes durante períodos prolongados, obviando o, al menos, retrasando el momento de la traqueostomía.

A mediados de los 90, el grupo de Criner desarrolló la máscara facial total. Ésta utiliza un sistema que sella la mascarilla alrededor del perímetro facial, lo que evita la presión directa de la misma sobre las estructuras anatómicas de la cara. Se ha propuesto también un sistema de casco transparente, denominado sistema Helmet, el cual podría aportar algunas ventajas respecto a la máscara facial. La tolerancia es aceptable y el sistema de fijación presenta escaso riesgo de lesiones cutáneas. Estos sistemas se utilizan preferentemente en cuidados intensivos y, siempre, en pacientes agudos (Tabla 6).

Tabla 4. Máscaras nasales





				
Modelo	ComfortSelect	ComfortGel	Ultramirage II	Mirage Activa
Fabricante	Respironics	Respironics	Resmed	Resmed
Puerto Espiratorio	sí	sí	sí	sí
Estas mascarillas nasales disponen de modelos sin puerto espiratorio que se distinguen por tener el codo giratorio azul				
Desechable/ Esterilizable	Esterilizable	Esterilizable	Esterilizable	Esterilizable

Tabla 5. Máscaras oronasales más frecuentemente empleadas en VMNI





				
Modelo	ComfortFull	Facial Total	Mirage Cuattro	Facial Ultramirage
Fabricante	Respironics	Respironics	Resmed	Resmed
Puerto Espiratorio	sí	sí	sí	sí
Todas disponen de una válvula antiapneia por si el respirador deja de funcionar				
Desechable/ Esterilizable	Esterilizable	Esterilizable	Esterilizable	Esterilizable

Tabla 6. Otras Interfases



e) **Tubuladuras**

La tubuladura principal es flexible, anticolapsable y presenta una mínima resistencia al flujo por ser lisa en su interior, garantizando presiones estables y precisas, con un diámetro en adultos de 22 mm. La tubuladura ideal debe ser ligera, resistente a la oclusión, pero flexible, que no ofrezca resistencia al paso del aire, con conexiones seguras y reducido espacio muerto.

Las tubuladuras pueden tener válvulas espiratorias. Esto depende básicamente del modelo de ventilador. Esta válvula se acopla directamente con el conector rotatorio de la mascarilla. En esta válvula puede ir acoplada la toma de O₂ sobre todo en aquellos ventiladores que no lo incorporan, por lo que en este caso el oxígeno al no pasar por el circuito eléctrico del ventilador puede llevar humedad y no necesitaría humidificador. 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 VM específicos de VMNI.

1.4 MATERIAL AUXILIAR (Tabla 7)

a) **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.

b) **Humidificador**

Puede consistir en una simple bandeja de agua que se coloca debajo del respirador o un calentador-humidificador que se intercala en el circuito. Se utiliza preferentemente en ámbito domiciliario en aquellos pacientes que refieren sequedad de mucosas con mala respuesta al tratamiento con antiinflamatorios locales.

Es necesario utilizar los humidificadores 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. La no humidificación en la VMNI es un factor etiológico reconocido de incremento de contaminación del circuito.

Deben usarse humidificadores de baja resistencia para que no varíen en exceso las presiones y usar “trampas” de agua para evitar complicaciones. El filtro antibacteriano hay que colocarlo precediendo al humidificador, ya que si se humedece el filtro, aumenta la presión y se dificulta la ventilación. Recordar que 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.

c) Filtros


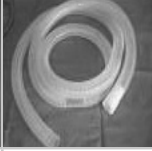




Los sistemas mecánicos o filtros bacterianos intercalados en el circuito constituyen una barrera física y química que reduce la incidencia de infecciones nosocomiales en pacientes con ventilación mecánica. Todos los ventiladores llevan incorporados filtros anti-polvo pero entre el ventilador y la tubuladura debemos colocar un filtro antibacteriano, este debe ser de baja resistencia ajustando las presiones para suministrar el flujo de aire deseado.

d) Material de almohadillado

Las fuerzas físicas de tensión que resultan de la sujeción de la mascarilla ejercen sobre ciertos puntos de la piel un exceso de presión que pueden provocar, sobre el rostro del paciente, lesiones cutáneas. Se colapsa la perfusión capilar del tejido subcutáneo produciendo isquemia que puede llegar a producir escaras cutáneas. La prevención en los cuidados de la piel puede establecer la evolución de la patología y el éxito o fracaso de la VMNI.

Es muy importante el almohadillado desde la primera vez que se coloque la mascarilla en aquellas zonas de la cara en las que se ejerce más presión, y que se localizan en puente de la nariz, frente y pómulos. El material a utilizar puede ser muy variado, recomendando por sus características apósitos hidrocoloides adherentes y adecuadamente almohadillados. Este tipo de material, útil como prevención de escaras, también nos ayuda al ajuste de la mascarilla minimizando sus fugas.

Tabla 7. Otros materiales para VMNI

					
Tubuladura doble rama	Tubuladura una rama	Filtro	Arnés	Conexión de oxígeno	Humi- dificador

1.5 MANTENIMIENTO DEL MATERIAL

Cada fabricante tiene validadas sus normas de limpieza, desinfección y esterilización del material que usamos en VNI por lo que es aconsejable seguir siempre sus instrucciones. Como norma general no se pueden usar detergentes que contengan sustancias amoniacadas o cloradas. 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 (Tabla 8).

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

Tabla 8. Limpieza y mantenimiento del material en VMNI

	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.
Tubuladuras	Diaria. Solución de agua tibia y detergente suave.	Acido 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.	Acido 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.

PROCEDIMIENTOS EN VMNI DE PACIENTES AGUDOS O CRÓNICOS AGUDIZADOS

2.1. INDICACIONES DE VMNI EN INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA O CRÓNICA AGUDIZADA.

2.1.1. **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):

- IRA refractaria a tratamiento con medidas convencionales, oxigenoterapia y tratamiento farmacológico específico.
- Disnea no controlada en reposo y frecuencia respiratoria elevada (FR>30).
- Hipercapnia importante y progresiva con tendencia a la acidosis respiratoria.
- Fracaso en la extubación (destete).
- Agudización de insuficiencia respiratoria crónica hipercápnic en enfermedades subsidiarias de soporte ventilatorio domiciliario (VMD).

2.1.2. Contraindicaciones

a) Absolutas

- Indicación directa de intubación orotraqueal y conexión a ventilación mecánica invasiva.
- Inestabilidad hemodinámica, TA < 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 CO₂.
- Imposibilidad de ajustar la mascarilla / lesiones, traumatismos o quemaduras faciales extensas / alteraciones anatómicas que impidan el sellado facial.
- Traqueotomía.
- Obstrucción fija de la vía aérea superior.
- Negativa del paciente.

b) **Relativas**

- Hemorragia digestiva alta activa.
- Cirugía esofágica o gástrica recientes.
- Secreciones abundantes.
- pH < 7,20 en EPOC agudizado.

2.1.3. **Indicaciones por patologías** (considerando las indicaciones y contraindicaciones generales).

a) **Insuficiencia respiratoria hipercápnica.** 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 CO₂ con acidosis respiratoria. Es decir cuando aplicamos un soporte ventilatorio a aquellos enfermos con insuficiencia ventilatoria.

Enfermedades obstructivas:

- **EPOC:** Hoy día la VMNI forma parte del estándar de tratamiento de las exacerbaciones graves de estos enfermos. Este uso se ampara bajo una fuerte evidencia científica. (Recomendación grado A).

- **Asma:** algunos estudios, de diseño heterogéneo y muestra pequeña, sugieren que el uso de la VMNI, junto con el tratamiento médico convencional puede ser beneficioso en pacientes con crisis asmática. En caso de aplicar VMNI en pacientes seleccionados con status asmático, se debe realizar siempre bajo una estrecha monitorización, donde si es necesario no se demore la IOT y conexión a VM (grado de recomendación C).

- **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):** Aunque no existen amplios estudios prospectivos, se acepta que 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:** Es muy frecuente encontrarse con estos pacientes en situación de insuficiencia respiratoria global agudizada/encefalopatía hipercápnica. Aunque en esta patología tampoco existen amplios estudios prospectivos randomizados, y probablemente no sea ético realizarlos, el uso de la VMNI se ha demostrado eficaz en las agudizaciones (grado de recomendación C). También deberemos plantearnos su uso a largo plazo.

b) **Insuficiencia respiratoria hipóxemica:**

- **Edema agudo de pulmón cardiogénico (EAP):** La VMNI constituye una norma de buena práctica clínica en el tratamiento del EAP (grado de recomendación A). La tendencia actual es utilizar CPAP en casos de hipoxemia aislada y utilizar dos niveles de presión (BIPAP) cuando se acompañe de hipercapnia.
- **Neumonía aguda de la comunidad/ Síndrome de distrés respiratorio del adulto (SDRA):** En casos muy seleccionados estos pacientes pueden beneficiarse del uso de la VMNI, si bien debe realizarse en una unidad de cuidados intensivos y no demorar nunca la instauración de la ventilación invasiva. Una mención especial merecen los pacientes inmunodeprimidos donde el uso de la ventilación no invasiva en un estadio temprano de la insuficiencia respiratoria puede evitar la necesidad de intubación, evitando así las complicaciones infecciosas secundarias a la ventilación mecánica que en estos enfermos se asocia con una alta tasa de mortalidad.
- **Insuficiencia respiratoria aguda y contraindicación de intubación orotraqueal.** En pacientes que por diversas condiciones no son candidatos o rehúsan la intubación y la ventilación mecánica invasiva pueden beneficiarse de la VMNI en situaciones de insuficiencia respiratoria de causa reversible, con una tasa de éxito según diversos estudios en torno al 50%.
- **Destete de la ventilación mecánica invasiva e insuficiencia respiratoria post-extubación.**

2.2 MODOS VENTILATORIOS

a) Limitados por presión

En la VNI limitada por presión la variable independiente es la presión, mientras que el volumen depende de la presión programada y de la mecánica pulmonar (resistencia de la vía aérea y distensibilidad o compliance). En ventilación no invasiva con presión positiva estos modos se dividen básicamente en dos grupos: modo BiPAP y modo CPAP.

BiPAP (Bilevel Positive Airway Pressure o Presión Positiva Binivel en la Vía Aérea).

Se aplica una presión en la vía aérea a dos niveles, uno inspiratorio y otro espiratorio, siendo la diferencia entre ambos la presión de soporte ventilatorio. Se divide a su vez en tres modos (Figura 3):

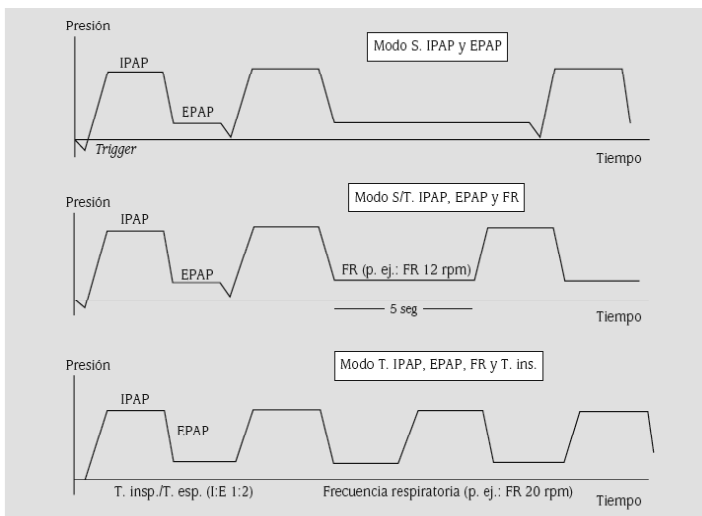


Figura 3. Parámetros a programar en los distintos modos ventilatorios en VMNI

1. *Modo S* (spontaneous): la unidad cicla entre IPAP y EPAP siguiendo el ritmo respiratorio del paciente. Dicho de otra forma, el respirador le envía la embolada de aire sólo si el paciente es capaz de activar el trigger, de tal forma que es siempre el paciente que el que marca la frecuencia respiratoria.

2. *Modo S/T* (spontaneous/timed): la unidad cicla como el modo S pero si el paciente es incapaz de iniciar una respiración en un tiempo predeterminado la máquina ciclará a IPAP (iniciará una respiración). Por tanto la frecuencia será la del paciente o la del respirador (si el paciente no llega a la frecuencia mínima de seguridad). Es el más usado por presentar la posibilidad de asegurar una frecuencia respiratoria mínima de seguridad.

3. *Modo T* (timed): la unidad cicla entre IPAP y EPAP en base a la frecuencia respiratoria programada por el respirador y la proporción de tiempo inspiratorio seleccionado.

CPAP (Continuous Positive Airway Pressure o Presión Positiva Continua en la Vía Aérea)

En este caso se aplica una presión positiva en la vía aérea a un único nivel, es decir, presión continua que será la misma en inspiración y en espiración. La unidad mantiene un nivel de presión constante durante todo el ciclo respiratorio. Se caracteriza por:

- No es un modo de apoyo ventilatorio, propiamente dicho, ya que no aporta presión de soporte.
- Las respiraciones son espontáneas, pero a un nivel de presión supra-atmosférica. Por tanto la frecuencia respiratoria será siempre la del paciente.
- Tiene las ventajas de la EPAP o PEEP extrínseca (aumenta la oxigenación en la IR hipoxémica y disminuye el trabajo respiratorio para activar el trigger en la IR hipercápnica al contrabalancear la PEEP intrínseca), pero no tiene las ventajas de la IPAP (apoyo ventilatorio) ni sus desventajas (discomfort y riesgo de neumotórax).

b) Limitados por volumen

En la VNI limitada por volumen la variable independiente será el volumen (o flujo, que no es más que el volumen por unidad de tiempo), mientras que la presión que se alcanza en la vía aérea dependerá del volumen programado y de la mecánica pulmonar (resistencia de la vía aérea y distensibilidad). Los modos aplicables en este tipo de ventilación serían los siguientes.

Modo controlado

En este caso lo hace todo el respirador, es decir, vamos a programar un volumen tidal determinado que debe ser el adecuado para ventilar al paciente y compensar las fugas, por lo que habitualmente es algo superior al fisiológico (normalmente 10-12 mL/kg). También programamos la frecuencia respiratoria y el porcentaje I/E. Es un modo disparado por tiempo, limitado por volumen (o por flujo) y ciclado por tiempo. El trigger debemos desactivarlo o ajustarlo a un nivel de manera que el paciente no sea capaz de activarlo, ya que entonces sería un modo asistido/controlado.

Modo asistido/controlado

En este caso el paciente marca su propia frecuencia respiratoria activando el trigger y programamos una frecuencia respiratoria de seguridad. Los parámetros que vamos a programar serán el volumen tidal, la frecuencia respiratoria (que no será la real, sino una frecuencia mínima de seguridad, de tal forma que si el paciente no es capaz de mantener la frecuencia respiratoria por encima de la programada el respirador le manda una embolada de aire según el volumen tidal programado), el porcentaje de tiempo inspiratorio/espíatorio y el trigger (en este caso de presión, normalmente entre -0,5 y -1 cm H₂O). Por tanto este modo, que es el más usado por permitir al paciente marcar su frecuencia respiratoria, será disparado por presión o por tiempo, limitado por volumen y ciclado por tiempo.

2.3 APLICACIÓN DE LA VMNI EN AGUDOS

Antes de ventilar a un paciente:

Debemos saber que el paciente en tratamiento con ventilación mecánica tiene ciertas peculiaridades:

- Al estrés que ocasiona cualquier enfermedad le unimos la gravedad, los equipos, luces y ruidos que pueden incomodar al paciente.
- Las medidas terapéuticas y el aislamiento físico.
- Existen restricciones en la comunicación debido a la mascarilla.
- La inmovilidad causada por el ventilador, electrodos y medidas de control, hacen que puedan precisar cuidados especiales.
- Dependencia de una máquina y del equipo que le asiste.

Antes de colocar a un paciente la VMNI, es imprescindible haber preparado previamente todos los elementos de los que se componen los sistemas de este tipo de ventilación:

- Preparación del equipo. Tanto del ventilador mecánico y sus partes como de los equipos auxiliares y sus distintos elementos.
- Es importante que se sitúe el respirador en un lugar estable y seguro, protegido de la radiación solar u otras fuentes de calor que puedan exponer al ventilador o sus componentes a temperaturas superiores a 55° C.
- Preparar el monitor y los sensores de Sat O₂, tensión arterial, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y electrocardiograma.
- Conectar el ventilador a la red eléctrica o a la fuente de energía con la que actúe. Comprobar alarmas.
- Conectar el filtro antibacteriano, no hidrofóbico, entre la salida de aire del cuerpo del ventilador y la tubuladura asegurándose de que el filtro sea adecuado para el flujo de aire programado.
- Conectar la tubuladura a la válvula espiratoria o a la mascarilla. En el caso de que el modelo disponga de válvula espiratoria asegurarse de que la luz del orificio de salida no se reduzca o se obstruya. Hay que evitar que la salida de este orificio quede dirigida hacia el paciente.
- Si el modelo de ventilador no dispone de toma específica para O₂, ésta se puede improvisar intercalando al sistema una conexión en “T” conectada a una fuente de O₂, la posición en la que ésta se intercala se decide teniendo en cuenta dos aspectos.
 1. Si se intercala en la parte más próxima al ventilador se obtiene un flujo de aire en la mascarilla más homogéneo, pero la FiO₂ que se ofrece es muy variable al diluirse el flujo del O₂ con el del aire de la tubuladura.
 2. Si se intercala en la parte más próxima a la mascarilla se consigue una FiO₂ más estable y controlable pero se producen grandes turbulencias en el flujo de aire que llega al paciente lo que puede proporcionarle un cierto grado de incomodidad.
- Al iniciar la ventilación mecánica han de quedar establecidos los parámetros ventilatorios indicados por el médico.

Técnica de la ventilación en el paciente agudo

Antes de iniciar la VMNI hemos de tener en cuenta tres importantes premisas. Primero que para garantizar el éxito de la misma es necesario que el paciente colabore. Segundo, debemos recordar que estamos ante una situación de urgencia, pero no de emergencia. Es decir, tenemos tiempo para hacer algunas actuaciones que nos garanticen la aceptación de la terapia por parte del paciente. Tercero, es importante poder monitorizar los efectos de la ventilación, por lo que se debe contar con, al menos, un pulsioxímetro.

La comunicación inicial es fundamental para garantizar el éxito del tratamiento y entre sus objetivos figuran informar al paciente sobre su situación clínica actual, informar sobre el tratamiento con VMNI y sus posibles alternativas y permitirle preguntar todo lo que quiera. Esta información debe ser clara, concisa y completa. Por un lado, es importante transmitir la importancia del tratamiento pero sin alarmar al paciente y, por otro lado, tomarse el tiempo necesario para que el paciente quede conforme y acepte el tratamiento. Cuestiones como en qué consiste el tratamiento, qué sensaciones incómodas puede notar y cómo aliviarlas, cuánto tiempo debe tenerlo puesto y qué hacer si quiere quitarse la máscara, son importantes para que el paciente esté cómodo con el tratamiento y sienta que es él quien controla la máquina y no al revés.

Posteriormente y si el paciente acepta el tratamiento, programaremos los parámetros iniciales en el respirador e iniciaremos la ventilación siguiendo los pasos que se describen a continuación. Es muy importante colocar al paciente en una posición incorporada adecuada. Una vez hayamos elegido el tipo de máscara se la enseñaremos al paciente y se la acoplaremos en su cara sujeta con nuestra mano, sin el arnés y con el respirador apagado (incluso, si es preciso, sin la tubuladura) con objeto de comprobar que el tamaño de la misma es el apropiado y para que el paciente se adapte a su contacto. Durante esta prueba se debe tener conectado el oxígeno a la máscara. Como siguiente paso, mientras mantenemos la máscara en la cara del paciente con la mano, pasamos a conectar el respirador con los parámetros iniciales durante unos minutos. Esto permite al paciente ajustarse a la sensación de respirar acompañado por el dispositivo sin excesiva sensación de claustrofobia, ya que para quitar la máscara sólo hay que retirar la mano.

El tercer paso, será colocar la máscara al paciente sujeta con el arnés con el respirador apagado. Esto permite al paciente colocarse la máscara él mismo de manera que esté lo más cómodo posible. Una vez fija, volvemos a conectar el respirador, comprobaremos que no haya fugas y comenzamos el ajuste de parámetros. El ajuste de parámetros debe hacerse de manera igualmente progresiva con objeto de conseguir una buena adaptación del paciente al respirador, evitar fugas y, por tanto, hacer una ventilación efectiva. En principio deberemos fijar

una EPAP de alrededor de 4 cm H₂O para evitar la reinhalación de CO₂ (salvo si usamos válvula antirebreathing). La IPAP la iremos incrementando de forma progresiva según tolerancia del paciente hasta conseguir una ventilación adecuada con la menor fuga aérea posible.

Todos los cambios de los parámetros ventilatorios se deben seguir de varios minutos de adaptación y de monitorización antes de pasar al siguiente cambio. En caso de llegar a los parámetros óptimos y que la oxigenación no mejore, entonces habrá que añadir oxigenoterapia suplementaria necesaria para obtener una saturación por encima del 88% en los pacientes hipercápnicos y por encima de 90-92% en los hipoxémicos.

Por lo general, el tiempo de todo este proceso está en torno a 20-40 minutos. Posteriormente, habrá que mantener al paciente observado durante las primeras horas hasta el próximo control clínico-gasométrico por si procede hacer algún ajuste de parámetros posterior. Se recomienda un control gasométrico a la hora de haber iniciado la VMNI de forma satisfactoria. Por tanto, en el ajuste de parámetros habrá que jugar entre la presión alcanzada, las fugas que genera y la comodidad del paciente.

En definitiva, el ajuste de los parámetros para la VMNI en pacientes agudos es un proceso empírico en el que el tipo de patología, el tipo de respirador, la experiencia del equipo médico y la tolerancia del paciente son factores que influyen de manera importante (Tabla 9).

2.4 MONITORIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA AL TRATAMIENTO

La **Monitorización** en la VMNI tiene dos objetivos: proporcionar vigilancia y control de la situación clínica aportando seguridad, y servir de guía para ajustar o corregir, en función de los datos obtenidos, los parámetros de la ventilación y el resto del tratamiento, logrando así mejores resultados. No debemos olvidar que el mejor sistema de monitorización (con alta tecnología) no sustituye a una buena observación clínica (Figura 4). Hay algunos factores que debemos tener en cuenta antes de iniciar la VMNI puesto que nos pueden orientar al posible éxito o fracaso del tratamiento (Tabla 10).

Uno de los factores cruciales en el éxito del tratamiento con VMNI radica en la actuación de la enfermería. El conocimiento de la técnica, la dedicación, apoyo y rapidez de corrección y prevención de efectos secundarios. En la Tabla 11 se recogen los puntos principales del papel de la enfermería en la monitorización y seguimiento del paciente con VMNI.

Tabla 9. Protocolo de aplicación de la VMNI en el paciente agudo

INICIACIÓN

1. Informar y explicar al paciente en que consiste la técnica, tranquilizarlo, darle confianza y bajar la ansiedad.
2. Colocar al enfermo en posición semisentado, con la cabeza a 45° sobre la cama.
3. Monitorizar frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y la SaO₂ por pulsioximetría.
4. Escoger la máscara facial adecuada y conectarla al aparato.
5. Encender el ventilador, silenciar las alarmas y establecer el programa básico de inicio.
6. Parámetros de comienzo:
 - BIPAP: empezar con una IPAP de 8 cm H₂O, una EPAP de 4 cm H₂O, 4-8 respiraciones mandatorias, flujo de O₂ a 6-12 L/min o FiO₂ de 0,40 o la necesaria para una SaO₂ >90%.
 - CPAP: comenzar con 5 cm H₂O.
7. 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 el mismo se aplique la mascarilla hasta que pierda el temor.
8. Proteger el puente nasal con un apósito hidrocoloide para evitar las erosiones o las úlceras por presión.
9. 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.

PROGRAMA BÁSICO

1. Subir IPAP de 2 en 2 cm H₂O hasta obtener un volumen corriente (Vc) \geq 7 mL/kg, una frecuencia respiratoria (Fr) $<$ 25 rpm, menor disnea, no uso de los músculos accesorios (contracción del esternocleidomastoideo) y confortabilidad.
2. Regular la EPAP de 2 en 2 cm H₂O para que no haya inspiraciones fallidas, lo cual indicaría que la PEEP intrínseca (PEEPi) o auto-PEEP está compensada. (en EPOC agudizada)
3. Activar las alarmas del monitor y del ventilador.

AJUSTES INMEDIATOS

1. Si hipoxemia: aumentar la EPAP de 2 en 2 cm H₂O (máximo 12 cm H₂O) hasta SaO₂ \geq 90%. si persiste incrementar flujo de O₂.
2. Si hipercapnia: subir IPAP hasta pH normal (máximo 25 cm H₂O).
3. Si desadaptación:
 - a) Contracción del esternocleidomastoideo (aumento de la carga inspiratoria): subir IPAP.
 - b) Contracción abdomen (espiración activa): bajar IPAP.
 - c) Inspiraciones fallidas: subir EPAP para compensar la auto-PEEP (máximo 8 cm H₂O).
 - d) Si el Vc es bajo: ajustar máscara, evitar presión pico mayor de 30 cm H₂O, permitir fugas si el volumen espirado es adecuado.
4. Preguntar frecuentemente al enfermo por sus necesidades (posición de la máscara, dolor, incomodidad, fugas molestas, deseo de expectorar) o posibles complicaciones (más disnea, distensión abdominal, náuseas, vómitos).
5. Realizar 1 hora después de instaurada la VNI gasometría arterial o venosa si la SaO₂ es fiable y \geq 90%.
6. Si en 2-4 horas no hay una respuesta positiva clínica o gasométrica después de haber efectuado todos los ajustes y correcciones, considerar cambiar el modo de VNI y la intubación endotraqueal y ventilación mecánica invasiva.

Tabla 10. Factores predictores de la respuesta a la ventilación mecánica no invasiva

Éxito	Fracaso
<p>PaCO₂ elevada con gradiente alveolo-arterial de O₂ bajo y un pH 7,25-7,35.</p> <p>Mejoría después de 1 hora de VMNI en el pH, la PaCO₂ y la frecuencia respiratoria.</p> <p>Buen nivel de conciencia.</p>	<p>Secreciones respiratorias abundantes.</p> <p>Neumonía en radiografía de tórax.</p> <p>Edéntulo o presencia de otras alteraciones que dificulten el ajuste adecuado de la interfase.</p> <p>Estado confusional o afectación del nivel de conciencia.</p> <p>Estado nutricional malo.</p>

Tabla 11. Importancia de la enfermería en la monitorización del paciente

Observación directa

La interacción paciente-respirador y la respuesta a la VM deben ser supervisadas cuidadosamente, especialmente durante las primeras 48 horas, y estrictamente los primeros 30 a 60 minutos. La monitorización será adecuada si la relación “número de enfermeras por paciente” es adecuada. El personal entrenado se encargará de ajustar la mascarilla eliminando fugas, aspiración de secreciones, mantener la posición correcta del paciente, identificar los primeros signos de fatiga muscular (aumento de frecuencia respiratoria, empleo de musculatura accesoria,..), de deterioro neurológico, aparición de complicaciones, extracción de controles gasométricos y, por supuesto, de valorar los datos obtenidos por la monitorización externa.

Vigilancia del ventilador:

Evaluar el correcto funcionamiento. Ajustar las alarmas y comprobar que funcionan los indicadores acústicos y luminosos. Comprobar que el patrón ventilatorio establecido corresponde a los parámetros pautados.

Vigilancia del paciente:

- Monitorizar y registrar: presiones, volúmenes, fracción inspiratoria de oxígeno, saturación de oxígeno, CO₂ en aire espirado, presión positiva espiratoria (PEEP), frecuencia respiratoria, modo de ventilación, etc.
- Comprobar la adaptación del paciente al ventilador comprobando:
 - Cambios en la frecuencia y profundidad de la respiración.
 - Existencia de acortamiento de la respiración y uso de musculatura accesoria.
 - Simetría del movimiento del tórax.
- Vigilar el estado hemodinámico del paciente (tensión arterial, frecuencia cardiaca) y la morfología de la onda de pulsioximetría.
- Control de diuresis.
- Vigilar el nivel de conciencia, apatía e intranquilidad en pacientes no sedados.
- Vigilar el color de la piel y llenado capilar.
- Vigilar la reacción psicológica de la imposibilidad de la comunicación (ansiedad, ira, hostilidad, etc.).
- Control de gases arteriales ó capilares.

Humidificación e higiene

- Humidificación del aire inspirado.
- Higiene de vía aérea superior.
- Lavado de boca.
- Lavado de nariz.

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.
- Cambios de tubuladura de los ventiladores según protocolo de la unidad.
- Cambio de humidificadores y nebulizadores según las instrucciones del fabricante o protocolo de la unidad y siempre que se manche de secreciones.

Prevenir las neumonías por broncoaspiración:

- Posición del paciente sometido a ventilación mecánica ligeramente elevado del plano horizontal de la cama.
- Las aspiraciones de secreciones orofaríngeas y nasofaríngeas deben de ser al menos cada 3 horas.
- Valorar las secreciones: color, viscosidad, etc. Anotar.
- Evitar vómito y regurgitaciones comprobando periódicamente la tolerancia a la nutrición enteral.

Apoyo psicológico:

- Tratar al paciente con amabilidad, brindándole apoyo y empleando comunicación verbal y no verbal.
- Ofrecer información útil sobre los aparatos a los que está conectado, técnicas que se les van realizar y orientarle en el medio.
- Explicarle la imposibilidad de hablar mientras se está ventilando.
- Formular preguntas correctas sobre lo que se piense que el paciente puede sentir, desear o tener.
- Facilitar la comunicación proporcionando medios de escritura o elementos visuales.
- Permitir si es posible la entrada de familiares a intervalos frecuentes.

PARÁMETROS A MONITORIZAR:

- Adaptación/sincronía paciente-respirador.
- Frecuencia respiratoria/uso de la musculatura accesoria.
- Nivel de consciencia.
- Hemodinámica/diuresis.
- Nivel de fugas.
- Frecuencia cardiaca y saturación de O₂ mediante pulsioximetría continua.
- Gasometría arterial: antes de iniciar la VMNI, en la 1^a-2^a hora y continua según criterio.
- Monitorización de efectos secundarios (ver complicaciones).

NIVELES DE MONITORIZACIÓN

La monitorización mínima e indispensable debe incluir:

- Observación clínica regular o continua.
- Oximetría continua (pulsioximetría) con alarma de desaturación.
- Frecuencia cardiaca.
- Frecuencia respiratoria.
- Control gasométrico fácilmente disponible.

Como monitorización deseable tenemos:

- Electrocardiograma y presión arterial.
- Datos de volumen espirado y fugas.
- Medidas de sincronización paciente-respirador.
- Curvas de flujo y presión.
- Alarmas: del respirador (desconexión, volumen mínimo, presión máxima...) y de los monitores empleados (desaturación, bradicardia-taquicardia...).
- Medidas no invasivas de CO₂: PCO₂ transcutánea o PCO₂ espirado.

2.5. EFECTOS ADVERSOS. COMPLICACIONES.

Por regla general la VMNI no crea complicaciones importantes. La mayoría son fácilmente evitables y están relacionadas con la interfase. Los principales efectos adversos que hay que conocer están recogidos en la Tabla 12.

Tabla 12. Efectos adversos. Complicaciones

Relacionados con la máscara

- **Incomodidad o disconfort.** Frecuencia: 30-50%. Solución: ajustar mejor la mascarilla, ajustar los arneses o buscar otros modelos.
- **Eritema facial.** Frecuencia: 20-34%. Solución: aflojar los arneses ligeramente, teniendo cuidado de no producir fugas.
- **Claustrofobia.** Frecuencia: 5-10%. Solución: usar mascarillas más pequeñas, tranquilizar al paciente.
- **Rash acneiforme.** Frecuencia: 5-10%. Solución: emplear soluciones tópicas con esteroides o antibióticos.
- **Úlceras por presión:** Frecuencia: 5-10%. Debemos usar apósitos hidrocoloides en las zonas de apoyo y utilizar la mascarilla adecuada fijándola sin excesiva tensión. Pueden ser útiles cremas hidratantes oleosas en los puntos de presión durante los periodos de descanso.

Relacionados con la presión o el flujo

- **Fugas.** Frecuencia: 80-100%. Soluciones: ajustar bien la máscara y los arneses, incentivar el cierre de la boca con sujeta-mentón. Si es preciso, usar máscaras orofaciales, reducir la presión inspiratoria ligeramente.
- **Congestión y obstrucción nasal.** Frecuencia: 20-50%. Soluciones: tratamiento tópico con suero salino y/o corticoides tópicos.
- **Sequedad de mucosas:** boca y nariz. Frecuencia: 10-20%. Soluciones: evitar fugas bucales con sujeta-mentón, evitar presiones inspiratorias > 20 cm H₂O, acoplar un humidificador / calentador.
- **Irritación ocular.** Frecuencia: 10-20%. Producidas por fuga de aire hacia los ojos. Soluciones: comprobar el ajuste de la máscara y ajustar bien los arneses. Si no es suficiente, reducir la presión.
- **Dolor de nariz u oído.** Frecuencia: 10-30%. Solución: disminuir la presión inspiratoria.
- **Distensión abdominal:** Frecuencia: 5-10%. Evitar presiones inspiratorias muy altas (> 20 cm de H₂O) y mejorar adaptación al respirador. Se recomienda en estos casos que el paciente adopte la posición de decúbito lateral izquierdo al iniciar la ventilación, Se pueden usar fármacos como la Simeticona (Flatoril®: 1 caps. cada 8 horas). Plantear la necesidad de SNG.

Complicaciones mayores. Son muy poco frecuentes y como tal deben considerarse.

- **Broncoaspiración:** Frecuencia < 5%. Debemos realizar una selección adecuada de pacientes capaces de proteger la vía aérea y enseñar al paciente a liberarse de la mascarilla en caso de vómito.
- **Hipotensión.** Frecuencia < 5%. Soluciones: reducir Presión Inspiratoria.
- **Neumotórax.** Frecuencia < 5%. Soluciones: Insertar tubo drenaje.

2.6 RETIRADA DE LA VMNI

Como ya hemos dicho anteriormente, la vigilancia y monitorización del paciente en VMNI debe ser, sobretodo en las primeras horas de tratamiento, estrecha y continua. Si en un paciente detectamos dificultad para tolerar el tratamiento o los resultados clínicos y/o gasométricos no son favorables, debemos plantearnos de forma sistemática una serie de factores susceptibles de ser corregidos antes de considerar la retirada del soporte ventilatorio no invasivo (Tabla 13).

a) Criterios de fracaso de la VMNI

- No mejoría del estado mental.

- No mejoría de la disnea / trabajo respiratorio.
- No mejoría gasométrica en la 1ª-2ª hora desde el inicio.
- Intolerancia del paciente.
- Inestabilidad hemodinámica.

Si no se pueden corregir las causas del fracaso o la situación clínica lo requiere valorar IOT e ingreso en la unidad de cuidados intensivos.

b) Duración y retirada

- No existe un protocolo fijo, dependerá del tipo de paciente, la patología a tratar y la respuesta y tolerancia a la VMNI.
- Por regla general en situaciones de insuficiencia respiratoria hipercápnica aplicaremos ventilación continua durante las primeras 12-24 horas o hasta la corrección de la acidosis respiratoria. Durante este tiempo emplearemos periodos de descanso cada 4-5 horas durante 15-30 minutos para hidratación y toma de medicamentos si el estado del paciente lo permite. En estos periodos de descanso mantendremos al paciente con O₂ en gafas nasales o mascarilla tipo Venturi hasta alcanzar una saturación en torno al 90%.
- Posteriormente iniciaremos periodos de descanso más largos hasta mantener la ventilación sólo en horas de sueño.
- Pensaremos en la retirada cuando: la situación que condujo al fracaso respiratorio haya revertido o mejorado y se mantenga alerta, eupneico, confortable y sin entrar en acidosis respiratoria tras un periodo mínimo de 8 horas sin VMNI. Debemos valorar siempre la posible indicación de ventilación mecánica a largo plazo/domiciliaria.

2.7 UBICACIONES: URGENCIAS, PLANTA DE HOSPITALIZACIÓN, UNIDADES DE CUIDADOS RESPIRATORIOS INTERMEDIOS, UCI Y TRANSPORTE SANITARIO.

La VMNI es una técnica que se puede utilizar en muchas ubicaciones dentro de un hospital y fuera de él. En cualquier ubicación, la garantía de éxito la ponen los conocimientos adecuados del personal sanitario y la disponibilidad de los recursos necesarios. Desde la atención de urgencias en el lugar del accidente (servicios tipo SAMUR, etc), el transporte sanitario medicalizado, hasta su llegada al servicio de urgencias cada vez se incorporan más sistemas de aplicación de presión

positiva continua (c-PAP) como por ejemplo la c-PAP Vygon®. En los servicios de urgencias la aplicación de VMNI puede correr a cargo de los propios facultativos de urgencias con o sin el apoyo de los neumólogos de guardia en los sitios en los que están disponibles. Generalmente, la aplicación de VMNI en pacientes agudos, requerirá de la presencia de un neumólogo de guardia de presencia física las 24 horas del día.

Por supuesto, la Unidad de Cuidados Intensivos, dada sus características de una ratio óptima enfermeras/pacientes y la disponibilidad de monitorización y respiradores la convierten en un lugar óptimo para la aplicación de esta técnica con todas las garantías siempre que el personal tenga los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para su utilización. La existencia de ubicaciones intermedias entre la UCI y la planta de hospitalización de respiratorio, como son las unidades de cuidados intermedios respiratorios, se ha extendido en los últimos años como lugares específicamente diseñados para la aplicación de VMNI a pacientes semi-críticos respiratorios (Tabla 14).

Tabla 13. Mala respuesta a la VMNI. ¿Qué debemos valorar?

¿Es correcto el tratamiento para la enfermedad de base?

- Comprobar el tratamiento médico prescrito y su correcta administración.
- Considerar fisioterapia para la retención de secreciones.

Descartar posibles complicaciones

- Neumotórax, broncoaspiración, neumonía. etc.

Persiste elevación PaCO₂

- Descartar flujo excesivo de O₂.
Ajustar FIO₂ para mantener SaO₂ entre 88 y 90%.
- Descartar exceso de fugas.
Comprobar la adaptación a la máscara.
Si máscara nasal, considerar sujetamentón o máscara oronasal.
- Comprobar el montaje del circuito y respirador.
Descartar fugas en el circuito.
Revisar todas las conexiones del circuito.
- Valorar posible rebreathing.
Comprobar colocación y permeabilidad de la válvula espiratoria.
Considerar aumento EPAP (en VMNI con BIPAP).

- ¿Existe sincronía Paciente-Respirador?
 - Observar al enfermo (ansiedad, confort).
 - Ajustar frecuencia resp y/o la relación I:E (en modo ST).
 - Ajustar trigger inspiratorio (si es ajustable).
 - Ajustar nivel de ciclado (si es ajustable).
 - Valorar subir EPAP (en VMNI con BIPAP).
- ¿Es adecuada la ventilación?
 - Observar expansión torácica.
 - Aumentar la Presión de Soporte (subir IPAP) o volumen.
 - Valorar aumentar tiempo inspiratorio.
 - Valorar aumento frecuencia respiratoria (para aumentar volumen minuto).
 - Considerar cambiar modo ventilatorio o el respirador.

Mejora la hipercapnia pero persiste hipoxemia

- Aumentar flujo O_2 / FIO_2 .
- Aumentar EPAP (en BIPAP).

Tabla 14. Características de los tres niveles de Cuidados Respiratorios

	UCI	UCRI	UHN
Relación enfermera/paciente.	> 1/3	1/3 ó 1/4	< 1/4
Equipamiento.	Ventiladores de soporte vital.	Ventiladores para VMNI con disponibilidad de ventiladores de soporte vital.	Ventiladores para VMNI.
Tratamiento.	Fracaso del pulmón o de más de un órgano.	Fracaso de un órgano (pulmón).	Fracaso de un órgano (pulmón).
Atención médica.	24 horas.	24 horas.	Localizada / En del hospital.
Ventilación mecánica.	Invasiva y no invasiva.	Invasiva y no invasiva.	No invasiva.
UCI Unidad de Cuidados Intensivos, UCRI Unidad de Cuidados Respiratorios Intermedios, UHN Unidad de Hospitalización de Neumología.			

PROCEDIMIENTOS EN VMNI EN PACIENTES CRÓNICOS EN SITUACIÓN ESTABLE

3.1. INDICACIONES

Los procesos en los que debe valorarse la indicación de Ventilación Mecánica Domiciliaria (VMD) están recogidos en la Tabla 15. En estas enfermedades aparece, en algún momento de su evolución, insuficiencia respiratoria que puede ser causa de morbilidad importante. Los criterios para iniciar soporte ventilatorio (Tabla 16) están publicados en la Conferencia de Consenso de 1999.

Tabla 15. Procesos susceptibles de Ventilación Mecánica Domiciliaria

I. ENFERMEDADES NEUROMUSCULARES Y NEUROLÓGICAS

- Rápidamente progresivas
 - Enfermedad de motoneurona (Esclerosis Lateral Amiotrófica).
 - Distrofia Muscular de Duchenne.

- Progresión variable
 - Distrofias musculares de cintura escapular ó pélvica.
 - Miopatías.
 - Metabólicas.
 - Memalínica.
 - Distrofia muscular congénita merosina negativa.
 - Miastenia gravis.

• Lentamente progresivas o no progresivas

- Antecedentes de poliomielitis.
- Distrofia miotónica (Steinert, Thomsen).
- Distrofia muscular facio-escápulo-humeral.
- Atrofia músculo espinal juvenil tipo III.
- Hipoventilación central.
- Daño de la médula espinal.
- Parálisis diafragmática.

II. ALTERACIONES DE LA PARED TORÁCICA

- Cifoescoliosis.
- Secuelas de la toracoplastia o neumotórax terapéutico.
- Fibrotórax.
- Hernias diafragmáticas.
- Hipoventilación-obesidad.

III. EPOC. CASOS SELECCIONADOS

Tabla 16. Indicaciones para VMNI a largo plazo

I. Síntomas de hipoventilación nocturna (disnea, cefalea matutina, etc).

II. Criterios fisiológicos (uno de los siguientes):

PaCO₂ > 55 mm Hg.

PaCO₂ de 50 a 54 mm Hg y desaturaciones nocturnas (Sat O₂<88% durante más de 5 minutos).

PaCO₂ de 50 a 54 mm Hg e ingresos reiterados (>2 en un año) por insuficiencia respiratoria hipercápnica.

Consensus Conference Report. Chest 1999; 116: 521-534.

3.2. PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN A LA VMNI EN PACIENTES CRÓNICOS ESTABLES

Muchos de los aspectos reseñados en el procedimiento de adaptación a la VMNI en agudos son aplicables a la adaptación de pacientes crónicos. Por lo que no se exponen en este capítulo con tanto detenimiento. Un protocolo posible sencillo y esquemático en pacientes crónicos podría ser el que resumimos en la Tabla 17.

Tabla 17. PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN A LA VMNI EN PACIENTES CRÓNICOS ESTABLES

Indicación
<ul style="list-style-type: none"> • Si ingreso por descompensación, primero estabilizar (IRA o IRC descompensada). • Si estable ($\text{pH} > 7.35$, $\text{PaCO}_2 > 45$ mmHg, colaborador...): ingreso (hospital de día?), revisar indicación y completar estudio si es necesario (técnicas de imagen, función pulmonar, estudio de sueño...).
Iniciación
1. Recibir al paciente, informar, tranquilizar...
2. Gasometría arterial.
3. Selección del material: mascarilla, tubuladura, respirador.
4. Paciente despierto, sentado, colaborador, mitad de la mañana o la tarde, monitorizar la sat. O_2 y FC.
5. Parámetros iniciales: iPAP: 10 cm H_2O , ePAP: 4 cm H_2O , FR: 12 rmp, O_2 suplementario si precisa.
6. Animar, elogiar su esfuerzo, tranquilizar, procurar que esté confortable...
7. Esa misma noche, colocar mascarilla y respirador instruyéndole en su manejo, subir algo iPAP, monitorización de sat. O_2 durante la noche, vigilar fugas, detectar asincronías (siempre que sea posible visualizando curvas respiratorias).
8. A la mañana siguiente: revisar registro oximetría nocturna, calidad del sueño, descargar registro del respirador si disponible (V_t , fugas, desconexiones, cumplimiento), subir iPAP si adecuado, ajuste de triggers.
9. Alta cuando se consiga mejoría sat. O_2 nocturna, gasométrica, confort del paciente. Paso a control por volumen si no mejoría esperada.
Seguimiento
1. Al mes en Consulta Externa monográfica, gasometría arterial, cumplimiento, adaptación.

2. Oximetría nocturna domiciliaria.
3. Revisión del respirador domiciliario, sus parámetros y su utilización por el paciente.
4. Tratamiento de las complicaciones: escaras (cambio mascarilla silicona gel, apósitos), sequedad (humidificador), fugas orales (oronasal).
5. Comunicación estrecha con la empresa suministradora.
6. En neuromusculares: alimentación, grado de dependencia, paso a traqueostomía y ventilación invasiva, cough-assist, últimas voluntades, cuidar al cuidador...
7. Facilitar accesibilidad: teléfono de la consulta.
Reingresos
1. Descompensaciones (infección respiratoria), reajuste de parámetros (visualizar curvas, registros de fugas y volúmenes), evitar ingresos en UCI y sacarlos pronto (UCIR).
2. Final de la vida: sedación.

3.3. ALTA AL DOMICILIO. PACIENTES CON ALTA DEPENDENCIA

Cuando consideramos que un paciente se encuentra bien adaptado al respirador y que puede ser dado de alta, debemos poner especial cuidado en aquellos enfermos que, bien por padecer enfermedades neuromusculares avanzadas y/o por ser altamente dependientes de la ventilación, bien sea no invasiva o a través de traqueostomía, requieren una perfecta coordinación con Atención Primaria así como una preparación especial de la familia / cuidadores y de las necesidades específicas que va a requerir en el domicilio (Tabla 18).



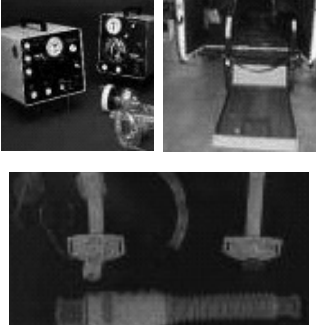

Todo paciente en programa de VMD debe disponer de un informe en el que conste, además del diagnóstico y situación clínica, los siguientes puntos:

- Tipo de respirador y horas aproximadas de tratamiento que requiere.
- Modo ventilatorio y parámetros que se han fijado así como especificar la posibilidad de que se modifique alguno previa consulta.
- Tipo de interfase que utiliza y consejos para evitar los efectos secundarios.
- Nombre del médico especialista responsable del paciente y un teléfono de consulta.
- Nombre y teléfono de la empresa suministradora.

Antes de proceder al alta de un paciente con Alta Dependencia debemos tener en cuenta los siguientes puntos:

- Asegurar la estabilidad del paciente.
- Paciente y cuidadores muy motivados.
- Espacio y medios adecuados en el domicilio.
- Disponer de todo el equipo necesario.
- Preparación cuidadores.
- Asegurar el seguimiento médico adecuado.
- Asistencia técnica asegurada 24h.
- Soporte psicológico y social para paciente, cuidadores y familiares.

Tabla 18. Lista de equipo y accesorios en pacientes con Alta Dependencia del Respirador

<p>Ventilador</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principal. • De reserva (backup system). <p>Interfaces</p>	
<p>Batería externa</p>	
<p>Humidificador</p> <ul style="list-style-type: none"> • Humidificador y calentador. • Heat and moisture exchanger (nariz artificial). 	
<p>Resucitador Manual (Ambu®). Oxígeno. Aspirador (fijo y portátil). Cough-Assist®. Solución desinfectante. Accesorios traqueostomía. Válvula fonatoria / sistemas de comunicación. Silla ruedas con bandeja respirador. Cama articulada. Arreglos domicilio / Baño / Ascensor.</p>	
<p>Chest 1998</p>	

3.4. SEGUIMIENTO Y VALORACIÓN DE LA EFICACIA

El seguimiento de estos pacientes suele llevarse a cabo en consultas monográficas de VMNI y por neumólogos con formación específica en este campo, aunque existen otros modelos organizativos. La formación específica en VMNI es fundamental para el éxito en la aplicación de la técnica. Las pautas de consultas de seguimiento son muy variables, aunque en general se puede recomendar una primera revisión a las pocas semanas de haber iniciado la ventilación con una primera monitorización de los síntomas, el intercambio de gases (gasometría arterial) y un chequeo de los problemas de adaptación que haya tenido el paciente.

Posteriormente las revisiones suelen hacerse cada 6 meses y en ellas se evaluará la situación clínica del paciente (grado de disnea, calidad del sueño, síntomas de hipoventilación nocturna) y su situación gasométrica.

Mención especial en el seguimiento de estos pacientes merece la evaluación del cumplimiento. Los equipos más recientes suelen incluir el registro pormenorizado de los datos de cumplimiento de manera que se pueden revisar en la consulta al ser descargados a un ordenador para comprobar que no hay problemas de efectividad derivados de un escaso cumplimiento.

La evaluación de la eficacia de la ventilación se hace principalmente basándonos en criterios clínicos (mejoría de los síntomas de hipoventilación nocturna que presentaba el paciente y de su clase funcional), gasométricos (mejoría de la PaCO_2 y de la PaO_2) y, en casos seleccionados, puede ser necesario realizar pruebas que nos permitan monitorizar la ventilación durante la noche. En este último punto las BiPAPs más recientes recogen durante su uso determinados parámetros de la ventilación (volumen tidal que está haciendo el paciente, fuga estimada, etc) que nos pueden ser útiles tras descargar el registro en un ordenador. La pulsioximetría nocturna domiciliaria puede sernos útil para evaluar la eficacia de la ventilación en un paciente sin necesidad de su ingreso. En último término, la realización de un estudio polisomnográfico durante la VMNI en un laboratorio de sueño puede permitirnos monitorizar óptimamente al paciente para detectar problemas e incluso titular las presiones necesarias para un adecuado tratamiento.

PAPEL DE LA ENFERMERÍA EN EL SEGUIMIENTO DE LOS PACIENTES CON VMNI

OBJETIVOS:

- Comprobar que todo está de acuerdo con el informe de alta o posterior.

- Incrementar el grado de cumplimiento.
- Detectar todos aquellos problemas o dudas que se han presentado en el domicilio.
- Prevenir y valorar la posible existencia de efectos indeseables.
- Comprobar la adaptación al respirador y la eficacia de la ventilación.
- Soporte a la familia y al cuidador.
- Evaluación del cuidador y del entorno social.

3.5. UBICACIONES: DEL HOSPITAL AL DOMICILIO

La adaptación a la VMNI en el paciente crónico estable suele realizarse durante un ingreso programado una vez diagnosticado al paciente o durante un ingreso urgente debido a una descompensación (por ejemplo, durante una infección respiratoria intercurrente). Existen experiencias de realización de este procedimiento en régimen de hospital de día o incluso de forma totalmente ambulatoria, aunque son menos frecuentes.

Tras un breve ingreso en el que se pretende solamente la familiarización del paciente con el material y su utilización, el paciente es seguido de forma ambulatoria en consulta con una revisión recomendada al mes del alta.

Es muy importante el papel de la empresa suministradora del material para la terapia. La formación de sus técnicos es fundamental para la adecuada aplicación de la técnica. La empresa debe encargarse del suministro del material adecuado en el domicilio del paciente según la prescripción médica y de su mantenimiento en perfecto estado con el paso del tiempo. Debe existir una comunicación fluida entre el técnico de la empresa suministradora y el médico para la resolución de los problemas que requieran de la colaboración de ambos. Es conveniente consensuar un protocolo de mantenimiento a domicilio del material con sustituciones periódicas de mascarillas, tubuladuras y demás material fungible.

Aunque pueden utilizarse durante la adaptación un respirador y material fungible pertenecientes al hospital y, al llegar el enfermo a su domicilio, que la empresa suministradora le sirva el material que va a utilizar en su casa, está ampliamente aceptado que es más conveniente que el paciente se adapte desde el principio al material que va a utilizar en el hospital y se lo lleve personalmente del hospital a su domicilio. De esta manera se evitan los problemas que puedan surgir con el cambio.



FISIOTERAPIA RESPIRATORIA EN EL PACIENTE EN VMNI

La incorporación del fisioterapeuta en los equipos de ventilación se inició en los años 80 con el inicio en España de la VMNI. Progresivamente se han ido incrementando el número de hospitales que realizan estos tratamientos y, aunque el número de fisioterapeutas involucrados no es alto, cada vez se consideran más necesarios y juegan un papel importante dentro del equipo multidisciplinario que este tratamiento conlleva.

4.1 INTRODUCCIÓN

Los fisioterapeutas especializados en fisioterapia respiratoria deben formar parte integrante de los equipos que utilizan la ventilación mecánica, tanto si hablamos de ventilación en pacientes respiratorios agudos (EPOC), como en pacientes con ventilación mecánica domiciliaria.

A pesar de las dificultades formativas en esta especialidad y de las escasas posibilidades laborales, queremos destacar la importancia del fisioterapeuta en el manejo de estos pacientes. El grado de implicación, conocimiento y disponibilidad en cada caso determinará que su papel sea más o menos activo.

La **interdisciplinariedad** en el tratamiento de estos pacientes es esencial. La buena coordinación entre el neumólogo, enfermería, fisioterapia y personal auxiliar es de gran importancia tanto para el funcionamiento del servicio como para el éxito del tratamiento.

Por tanto, es fundamental que el fisioterapeuta que trabaje en ventilación mecánica no invasiva (VMNI), además de estar formado en las técnicas de fisioterapia

respiratoria, manuales e instrumentales, tenga experiencia en el conocimiento y manejo de todo el material necesario para la VMNI.

Este capítulo lo dividiremos en varias partes según el papel que desarrolla el fisioterapeuta en las distintas fases de la enfermedad respiratoria y en función del tipo de paciente.

Así pues hablaremos de la fisioterapia en:

- Paciente con EPOC en fase aguda:
 - Valoración.
 - Técnicas de fisioterapia respiratoria.
- Paciente con VMNI y enfermedad neuromuscular
 - Valoración.
 - Compromiso de la tos en las enfermedades neuromusculares.
 - Técnicas coadyuvantes de la tos
 - Técnicas manuales.
 - Soporte instrumental.

4.2 FISIOTERAPIA EN PACIENTES CON VMNI EN FASE AGUDA

Afortunadamente son cada vez más los hospitales que disponen de unidades especiales para poner en marcha el tratamiento con VMNI en pacientes con EPOC agudizado (Cuidados Intermedios Respiratorios). Estas unidades han facilitado mucho el tratamiento ya que es complejo e intenso en las primeras horas. El hecho de tener al paciente monitorizado nos proporciona una información constante cardiorespiratoria.

El papel del fisioterapeuta en esta fase se centrará en: valorar al paciente, poner en marcha la ventilación conjuntamente con todo el equipo, facilitar el manejo de secreciones bronquiales y expectoración y movilizar activa o pasivamente lo antes posible al paciente.

Después de haber valorado al paciente se escogerá la/las técnica/s más fáciles y más efectivas, siempre pensando en la situación y en la evolución del mismo. Muchas veces, estos tratamientos tienen que ser de corta duración para no cansar al paciente, pero realizados varias veces al día.

Hemos hecho un resumen de las técnicas de fisioterapia que nos parecen más indicadas para este tipo de paciente y que no difieren esencialmente de las que aplicamos en pacientes con EPOC en fase estable de su enfermedad o agudizados que no precisan ventilación.

No se considera competencia del fisioterapeuta la indicación de la VM, pero su experiencia y su presencia son importantes, como integrantes del equipo interdisciplinar, en la puesta en marcha de la ventilación, así como en el seguimiento.

4.2.1 Preparación del paciente

Salvo en caso de extrema urgencia, el fisioterapeuta puede cumplir un papel importante en la preparación psicológica del enfermo antes del inicio de la VMNI. Debe explicar de modo comprensible el por qué y cómo del tratamiento, así como la importancia de su colaboración activa o pasiva.

El fisioterapeuta tiene que escuchar al enfermo y responder a sus preguntas, responsabilizarlo del tratamiento, informarle sobre los incidentes que pueden sobrevenir en el curso del VMNI y tranquilizarle en cuanto a la vigilancia estrecha de la que es objeto. La elección por parte del neumólogo de una u otra modalidad ventilatoria implica, por parte del fisioterapeuta, un conocimiento de los distintos ventiladores y modalidades ventilatorias, de la necesidad de válvula espiratoria en el circuito, de la adaptación de la FiO_2 y del significado de las alarmas.

La elección de la mascarilla, su colocación y tolerancia, los controles de eficacia y la buena adaptación ventilador-paciente forman parte de las preocupaciones mayores de todo el equipo.

4.2.2 Valoración del paciente en fisioterapia respiratoria

La valoración inicial variará en función de la situación, lugar de trabajo, tipo de paciente y experiencia. Realizaremos una valoración básica inicial que nos dará información del punto de partida y de forma continuada para poder valorar la evolución del paciente así como de la efectividad de nuestro tratamiento. (Ver documento II).

4.2.3 Técnicas de fisioterapia respiratoria. Definición

Fisioterapia es el arte de aplicar unas técnicas basadas en principios físicos y en el conocimiento de la fisiopatología pulmonar, con el fin de prevenir, curar o a veces tan solo estabilizar las alteraciones que afectan al sistema toracopulmonar.

Los objetivos generales son:

- Prevenir posibles disfunciones respiratorias.
- Restituir el desarrollo y el mantenimiento óptimo de la función pulmonar.
- Mejorar la calidad de vida del paciente.

Como objetivos específicos:

- Mejorar el aclaramiento mucociliar.
- Mejorar la eficacia de los músculos respiratorios.
- Disminuir la sensación de disnea.
- Mantener una buena movilidad osteoarticular.

a) Técnicas de permeabilización de la vía aérea

Las técnicas para la permeabilización de la vía aérea tienen como objetivo corregir la ineficacia del aclaramiento mucociliar central y periférico y el fallo en los diferentes mecanismos para obtener una tos eficaz. El objetivo es:

- Mejorar el transporte mucociliar.
- Aumentar el volumen de expectoración diaria.
- Disminuir las resistencias de la vía aérea.
- Mejorar la función pulmonar.

Técnicas. Las dividimos en dos grupos:

- Activas o autónomas. Se enseñan al paciente y él las realiza según pauta.
- Pasivas o dependientes que se realizan con la ayuda del fisioterapeuta.

En general, si es posible, es preferible que el paciente sea lo más autónomo posible en su tratamiento.

b) Técnicas activas o autónomas

El fisioterapeuta, tras hacer la valoración inicial, escogerá la técnica más eficaz y de más fácil aprendizaje para el enfermo.

Técnicas de control de la espiración de forma rápida:

- Tos controlada y dirigida.
- Técnica de Espiración Forzada (TEF).
- Aumento del Flujo Espiratorio (AFE).

c) Técnicas pasivas o dependientes

Las técnicas pasivas están indicadas cuando hay déficit de colaboración o comprensión, cuando el flujo espiratorio está muy limitado y cuando hay una debilidad muscular importante.

- Drenaje postural.
- Vibraciones.
- Presiones caja torácica.

4.2.4 Drenaje postural

Son posturas terapéuticas en las que se utiliza la acción de la gravedad para favorecer el deslizamiento de las secreciones hacia las vías centrales y la tráquea.

- Están indicadas en pacientes hipersecretorios y en abscesos de pulmón.
- Las principales contraindicaciones son: disnea, hipoxia, hipertensión arterial y edema cerebral.
- Una de las más efectivas es el Ejercicio a Débito Inspiratorio Controlado (EDIC).

4.2.5 Vibraciones

Son movimientos oscilatorios aplicados a la pared torácica, transmitidos por el brazo del terapeuta con una amplitud ideal entre 3-75Hz, con el fin de alterar la viscoelasticidad del moco. Se realizan en la fase espiratoria de la respiración.

- Están indicadas en patologías secretantes con gran aumento de la viscosidad y adherencia del moco.
- De elección en pacientes débiles y deteriorados.
- Contraindicada en caso de enfisema bulloso.

4.2.6 Presiones manuales torácicas

Es una fuerza ejercida manualmente por el fisioterapeuta sobre la pared del tórax o del abdomen con el fin de aumentar el flujo espiratorio.

- Están indicadas en pacientes débiles, intubados y, sobre todo, en patología neuromuscular.

- Contraindicadas en la osteoporosis grave, fragilidad vascular y en pacientes portadores de marcapaso cardiaco.

4.3 FISIOTERAPIA EN PACIENTES CON ENFERMEDADES NEUROMUSCULARES

Capítulo aparte son los pacientes que padecen Enfermedades Neuromusculares, con o sin VMNI. Para poder hacer un seguimiento más exhaustivo de estos pacientes es aconsejable realizar una valoración específica que tiene por objetivo poder detectar de forma precoz los problemas respiratorios y prevenirlos en muchos casos. Después de la valoración, entrenaremos al paciente cuando esté en situación estable y así podrá participar en el tratamiento mientras éste sea efectivo (Documento III).

En estos pacientes, el fisioterapeuta, dentro de sus posibilidades, debe adelantarse a la clínica.

Compromiso de la tos en patología neuromuscular

La falta de fuerza para toser, es una de las dificultades que nos encontramos en pacientes con enfermedades neuromusculares. Es muy importante determinar, además de la Capacidad Vital (FVC), el flujo máximo de tos (Peak cough flow); un flujo pico inferior a 270 L/min se ha asociado a riesgo elevado de fracaso respiratorio.

Puede ser debida a:

- Debilidad de la musculatura inspiratoria que impide conseguir la capacidad pulmonar total (TLC).
- Debilidad de la musculatura de la glotis que impide el cierre.
- Debilidad de la musculatura espiratoria, que dificulta la fase expulsiva.

Técnicas coadyuvantes de la tos. Soporte instrumental

a) Tos asistida manual

Usaremos esta técnica cuando la musculatura espiratoria pierde la capacidad de expulsar el aire y generar una fuerza explosiva capaz de arrastrar las secreciones.

Haremos compresión en torax, y/o abdomen, o ambos a la vez, siempre dependiendo de la valoración y criterio del fisioterapeuta.

Podemos aumentar la eficacia de esta tos asistida manual con hiperinsuflaciones con Ambú y, si el paciente está con ventilación volumétrica, podemos realizar técnicas de hiperinsuflación “Air stacking”.

b) Técnicas de drenaje inspiratorias

Hiperinsuflaciones con AMBÚ

Las realizaremos con pipeta bucal o mascarilla naso-bucal, dependiendo de las habilidades de cada paciente o del cuidador. Seguiremos los pasos siguientes:

- Se pide al paciente una inspiración máxima, conjuntamente con el Ambú.
- Cierre efectivo de la glotis.
- Nueva insuflación con el Ambú (máximo tres veces).
- Si hay fugas usar pinza nasal.

Realizamos las técnicas de tos de forma activa o asistida manualmente, siempre en función de la valoración del paciente. Las Presiones manuales las realizamos torácicas, abdominales o ambas a la vez.

Se enseñarán estas técnicas al cuidador para que se realicen de forma pautada.

Hiperinsuflaciones con el ventilador volumétrico “air stacking”

Las realizamos con la ayuda del ventilador, con pipeta bucal o mascarilla nasal, dependiendo de las habilidades de cada paciente o del cuidador. Seguiremos los pasos siguientes:

- Se pide al paciente que deje entrar una inspiración del ventilador.
- Cierre efectivo de la glotis y colapso del circuito espiratorio del ventilador.
- Nueva inspiración (nunca más de tres veces consecutivas).

Realizamos las técnicas de tos de forma activa o asistida manualmente, siempre en función de la valoración del paciente. Las presiones manuales las realizamos torácicas, abdominales o ambas a la vez.

Se enseñarán estas técnicas al cuidador para que se realicen de forma pautada.

Hiperinsuflaciones o IPPB (Intermittent Positive Pressure Breathing)

Las realizamos con la ayuda del Alpha 2000® (existen otras marcas en el mercado). A través de máscara naso-bucal, pipeta bucal o traqueostomía.

Con estas maniobras se consigue:

- Llenar los pulmones de un gran volumen de aire, para aumentar el flujo espiratorio.
- Facilitar la movilización de secreciones aumentando la expectoración con menor esfuerzo.

Deben realizarse sesiones cortas: 10-30 minutos, 5-10 inspiraciones con tiempo de reposo para evitar la hiperventilación. Hasta 3 veces al día, respetando el tiempo de reposo entre sesiones. Si es necesario puede usarse una pinza nasal. Es imprescindible la colaboración del paciente.

Contraindicaciones

- Dolor.
- Falta de cooperación, de comprensión.
- Broncoespasmo.
- Enfisema, bullas.
- Antecedentes de neumotórax.

Efectos deseados de las hiperinsuflaciones

- Aumentar la capacidad inspiratoria.
- Aumentar el pico flujo de la tos.
- Mejorar el reclutamiento alveolar.
- Mejorar la compliance toraco-pulmonar.
- Disminuir el trabajo respiratorio.
- Prevenir las complicaciones pulmonares.

Técnicas asociadas a las hiperinsuflaciones

- Aerosolterapia antes o después.
- Cinturón abdominal (neuromusculares).
- Postura adecuada.

In-Exsufflator - Cough Assist®

Aplicamos una presión positiva durante la inspiración, entre 30-40 cm H₂O, (insuflación profunda), seguido de una presión negativa de corta duración y que produce una depresión de la vía aérea capaz de generar un flujo espiratorio pasivo importante (hasta 400 l/m) lo que nos crea un pico-flujo de tos (exsuflación profunda).

- Se realizan sesiones de tres o cuatro ciclos terminando siempre con una insuflación.
- El manejo del Cough Assist puede ser manual o automático, siempre con periodos de pausa entre In/Ex.
- Utilización de mascarilla naso bucal, pipeta bucal o cánula de traqueotomía.
- Debe evitarse el colapso de la tráquea durante la espiración. En cada paciente valoraremos la presión y relación I/E más adecuadas.

Está indicada en:

- Cuando las otras técnicas no son suficientes para producir un pico flujo de tos suficiente.
- Pacientes con dificultades o incapacidad para toser.
- Enfermedades neurológicas.

Observaciones:

- Evitar la hiperventilación.
- En pacientes graves es aconsejable realizar la fisioterapia con control de pulsioximetría y si la SaO₂ es inferior al 90%, añadir oxígeno (gafas nasales).
- Evitar colapso de la tráquea durante la espiración, fijaremos siempre presiones razonables.
- Alerta si hay disfunción bulbar grave.

En función de la tolerancia del paciente y de la valoración de la efectividad del tratamiento pautaremos la frecuencia del mismo (Tabla 19).

Tabla 19. Maniobras de fisioterapia respiratoria

			
<p>Tos asistida torácica.</p>	<p>Hiperinsuflaciones con Ambú (cuidador).</p>	<p>Auto-Insuflaciones con Ambú.</p>	<p>IPPB.</p>
			
<p>Tos asistida abdominal.</p>	<p>Maniobra de Tos Asistida.</p>	<p>Medición Flujo-Pico de la Tos.</p>	<p>In- Exsufflator Cough Assist.</p>

ABREVIATURAS PARA CONOCER EN VMNI

ASB: Assisted Spontaneous Breathing. Respiración espontánea asistida, presión de soporte (Ps).

BIPAP: Biphasic Positive Airway Pressure. Procedimiento de respiración espontánea bajo presión positiva en las vías respiratorias, con dos niveles de presión diferentes.

C: Compliance. Complianza, la Compliance (o distensibilidad) describe la elasticidad o distensibilidad del pulmón y caja torácica, así como la capacidad que tiene el pulmón de expandirse.

CPAP: Continuous Positive Airway Pressure. Respiración espontánea con presión positiva continua.

Fr: Frecuencia respiratoria.

FiO₂: Concentración inspiratoria de oxígeno. Puede suministrarse desde el 21% al 100%.

F: Flow. Flujo.

IPPV: Intermittent Positive Pressure Ventilation. Ventilación mandatoria con presión positiva intermitente.

I:E: Relación entre el tiempo de inspiración y el de espiración.

NIPP: Non invasive positive pressure. Ventilación mecánica no invasiva.

O₂: Valor de ajuste de la concentración de oxígeno inspiratoria.

PASB: presión de respiración espontánea asistida.

Paw: presión en la vía aérea.

PEEP: presión positiva al final de la espiración, con el fin de abrir el máximo número de alveolos.

PEEPi: presión positiva al final de la espiración intrínseca o autoPEEP, la origina el propio paciente.

PaO₂: presión de oxígeno.

P°: presión.

RE: respiración espontánea.

Rpm: respiración por minuto.

SIMV: ventilación sincronizada mandatoria intermitente.

Tesp: Tiempo espiratorio.

Tinsp: Tiempo de inspiración.

I/T: relación en % entre el tiempo de insuflación y el tiempo de un ciclo.

I/E: relación auto descriptiva del tiempo de insuflación en el tiempo de expiración. Ciclo respiratorio normal 1:2 en situaciones patológicas; 1:3 ó 1:1.

Rampa: es el tiempo de aumento de presión.

Trigger: umbral de activación inspiratoria. Dispara el ventilador tras un esfuerzo inspiratorio iniciado por el paciente.

Vm: Volumen minuto. Volumen insuflado en la unidad de tiempo. Se halla multiplicando la frecuencia respiratoria por el volumen en cada respiración.

VMD: Ventilación mecánica a domicilio.

VT: Volumen tidal. También llamado volumen corriente (Vc), volumen de aire que entra en cada insuflación.

DOCUMENTACIÓN CLÍNICA Y WEBS DE INTERÉS

DOCUMENTO I DIAGNÓSTICOS DE ENFERMERÍA NANDA:

6.1 Patrón Respiratorio Ineficaz (00032)

- La inspiración o la espiración no proporciona una ventilación adecuada.
- R/C Disfunción neuromuscular. Fatiga músculos respiratorios.
- M/P Disminución de la presión inspiratoria o espiratoria. Uso de los músculos accesorios al respirar.
- Disnea. Asunción de la posición de trípode.
- **NOC: Estado respiratorio: Ventilación (0403) Movimiento de entrada y salida del aire en los pulmones.**
- **NIC: 3350 - Monitorización respiratoria.-** Reunión y análisis de datos de un paciente para asegurar la permeabilidad de las vías aéreas y el intercambio de gas adecuado. 3140 - **Manejo de vías aéreas.-** Facilitar el mantenimiento de las vías aéreas despejadas para el paso del aire. 3300 - **Ventilación mecánica no invasiva.-** Utilización de un mecanismo artificial para ayudar al paciente a respirar.

6.2 Riesgo de deterioro de la integridad cutánea (00047)

- Riesgo de que la piel se vea negativamente afectada.
- R/C: Factores mecánicos: (Presión de dispositivos nasales o faciales) Sustancias químicas (oxigenoterapia).

- **NOC:** Integridad tisular: piel y membranas mucosas (1101) Indemnidad estructural y función fisiológica normal de la piel y las membranas mucosas.
- **NIC: 3590 - Vigilancia de la piel.** - Recogida y análisis de datos del paciente con el propósito de mantener la integridad de la piel y de las membranas mucosas.
- 3540 - Prevención de las úlceras por presión.**- Prevención de la formación de úlceras por presión en un paciente con alto riesgo de desarrollarlas.
- 1650 Cuidados de los ojos.**- Prevenir o minimizar las amenazas a los ojos o a la integridad visual.
- 1710 - Mantenimiento de la salud bucal.**- Mantenimiento y fomento de la higiene bucal y la salud dental en los pacientes con riesgo a desarrollar lesiones bucales o dentales.
- 1730 - Restablecimiento de la salud bucal.**- Fomento de la curación de un paciente que tiene una lesión dental o de la mucosa oral.

6.3 Ansiedad (00146)

- Vaga sensación de malestar o amenaza acompañada de una respuesta autonómica (cuyo origen con frecuencia es desconocido); sentimiento de aprensión causado por la anticipación de un peligro. Es una señal de alerta que advierte de un peligro inminente y permite al individuo tomar medidas para afrontarlo.
- **R/C:** Estrés - Amenaza de cambio en el estado de salud - Amenaza de cambio en el rol.
- **M/P:** Aumento de la respiración. Inquietud. Trastornos del sueño.
- **NOC: Control de la ansiedad (1402)** Acciones personales para eliminar o reducir sentimientos de aprensión y tensión por una fuente no identificable.
- NIC: 5820 - Disminución de la ansiedad.**- Minimizar la aprensión, temor, presagios relacionados con una fuente no identificada de peligro por adelantado.
- 4920 - Escucha activa.**- Gran atención y determinación de la importancia de los mensajes verbales y no verbales del paciente.
- 6040 - Terapia de relajación simple.**- Uso de técnicas para favorecer e inducir la relajación con objeto de disminuir los signos y síntomas indeseables como dolor, tensión muscular simple o ansiedad.

6.4 Intolerancia a la actividad (00092)

- Insuficiente energía fisiológica o psicológica para tolerar o completar las actividades diarias requeridas o deseadas.
- **R/C:** Desequilibrio entre aportes y demandas de oxígeno.
- **M/P:** Informes verbales de fatiga o debilidad. Malestar o disnea de esfuerzo.

- **NOC:** Tolerancia de la actividad (0005) Respuesta a los movimientos corporales que consumen energía implicados en las actividades diarias necesarias o deseadas.
- **NIC: 1800 - Ayuda al autocuidado.**- Ayudar a otra persona a realizar las actividades de la vida diaria. **0180 - Manejo de la energía.**- Regulación del uso de la energía para tratar o evitar la fatiga y mejorar las funciones. **0221 – Terapia de ejercicios: deambulación.**- Estímulo y asistencia en deambulación para mantener o restablecer las funciones corporales autónomas y voluntarias durante el tratamiento y recuperación de una enfermedad o lesión. **1260 – Manejo del peso.**- Facilitar el mantenimiento del peso corporal óptimo y el porcentaje de masa corporal.

6.5 Deterioro del patrón del sueño (00095)

- Trastorno de la cantidad y calidad del sueño (suspensión de la conciencia periódica natural) limitado en el tiempo.
- **R/C:** Cambios frecuentes del horario sueño/vigilia. Ansiedad. Sujeciones físicas.
- **M/P:** Desvelo prolongado. Quejas verbales de dificultad para conciliar el sueño. Quejas verbales de no sentirse bien descansado.
- **NOC:** Descanso (0003) Grado y patrón de la disminución de actividad para la recuperación mental y la conducta.
- **NIC: 1850 - Fomentar el sueño**- Facilitar ciclos regulares de sueño/vigilia. **6040 - Terapia de relajación simple.**- Uso de técnicas para favorecer e inducir la relajación con objeto de disminuir los signos y síntomas indeseables como dolor, tensión muscular simple o ansiedad.

6.6 Deterioro de la comunicación verbal (00051)

- Disminución, retraso o carencia de la capacidad para recibir, transmitir y usar un sistema de símbolos.
- **R/C:** Barreras físicas (mascarilla facial o nasal).
- **M/P.** Hablar o verbalizar con dificultad. Disnea.
- **NOC:** Capacidad de comunicación (0902) Capacidad para recibir, interpretar y expresarse verbalmente, por escrito y con mensajes no verbales.
- **NIC: 4920 - Escucha activa.**- Gran atención y determinación de la importancia

de los mensajes verbales y no verbales del paciente. **5340 – Presencia.**- Permanecer con otra persona durante los momentos de necesidad.

6.7 Riesgo de cansancio del rol del cuidador (00062)

- El cuidador es vulnerable a la percepción de dificultad para desempeñar su rol de cuidador de la familia.
- R/C: Falta de descanso y distracción del cuidador. Falta de experiencia en facilitar cuidados. El cuidador es una mujer. El cuidador es el cónyuge. Duración de la necesidad de cuidados.
- NOC: **Preparación del cuidador familiar domiciliario (2202)** Preparación para asumir la responsabilidad de la asistencia sanitaria domiciliaria de un miembro de la familia o de otro ser querido.
- NIC: 7180 - **Asistencia en el mantenimiento del hogar.**- Ayudar al paciente/familia a mantener el hogar como un sitio limpio, seguro y placentero. 5440 - Aumentar los sistemas de apoyo.- Facilitar el apoyo del paciente por parte de la familia, los amigos y la comunidad. 7110 – **Fomento de la implicación familiar.**- Facilitar la participación de la familia en el cuidado emocional y físico del paciente. 7370 - **Planificación del alta.**- Preparación para trasladar al paciente desde un nivel de cuidados a otro dentro o fuera del centro de cuidados actual.

6.8 Enseñanza: procedimiento/tratamiento

- Preparación de un paciente para que comprenda y se prepare mentalmente para un procedimiento o tratamiento prescrito.
- NOC: **Factores estresantes del cuidador familiar (2208).** Costo de la presión biopsicosocial de un proveedor de cuidados familiares, durante el cuidado de un miembro de la familia o de otro ser querido durante un extenso periodo.
- NIC: 7040 - **Apoyo al cuidador principal.**- Suministro de la necesaria información, recomendación y apoyo para facilitar los cuidados primarios al paciente por parte de una persona distinta del profesional de cuidados sanitarios. 5240 – **Aseoramiento.**- Utilización de un proceso de ayuda interactiva centrado en las necesidades, problemas o sentimientos del paciente y sus seres queridos para fomentar o apoyar la capacidad de resolver problemas y las relaciones interpersonales.

VALORACIÓN DEL PACIENTE EN FISIOTERAPIA RESPIRATORIA

1. IDENTIFICACIÓN DEL PACIENTE

Nombre: _____ Edad: _____ Sexo: _____

1.1. Procedencia Servicio..... Fecha de ingreso..../...../.....

1ª vez Reingreso

Motivo del ingreso.....

Diagnóstico actual.....

Antecedentes patológicos personales.....

1.2. Hábitos tóxicos

Fumador : sí no Ex-fumador Total paquetes/año

2. EXPLORACIÓN FÍSICA

2.1. Deformidades Torácicas: sí no Cifosis Cifoescoliosis

2.2. Problemas Musculares: sí no

Contracturas.....

Hipotonía Obesidad IMC.....

Parálisis o paresia: Diafragmática Abdominal

Distensión abdominal

Otras.....

2.3. Permeabilidad vías aéreas superiores: sí no

Obstrucción (causa).....

2.4. Tipo de respiración (patrón, ritmo, frecuencia)

Torácica Toraco-abdominal Abdominal Tiraje
Frecuencia respiratoria..... Ritmo I/E.....

Espiración alargada Fruncido de labios espiratorio espontáneo

2.5. Auscultación

Normal Sibilancias Roncus Crepitantes Hipofonesis

2.6. Tos sí no Irritativa Productiva

2.7. Efectividad de la tos sí no

Hipotonía de los músculos: INS /ESP (parálisis o paresia)

IC : 1.5l FEV1: 1l PEF: 3 l/seg PEF tos :

2.8. Expectoración sí no

Mucosa Mucopurulenta Hemoptoica Taponos mucosos

3. DISNEA sí no

Reposo Pequeños esfuerzos Medianos Grandes

4. DOLOR sí no

Pleural Cefalea Músculo-esquelético

Otros.....

5. ESTADO DE CONCIENCIA:

Inconsciente Conciente Colaborador No colaborador

6. TRASTORNOS DE CONDUCTA sí no

Encefalopatía hipercápnica Agitación Irritabilidad

Otros.....

7. CONSTANTES VITALES

FR FC T^a..... TA..... Sat O₂..... FiO₂.....

8. AEROSOLTERAPIA sí no

Humidificadora Broncodilatadora Fluidificadora

Otras.....

9. MEDICACIÓN INHALADA sí no

Nebulizador Cartucho presurizado con sin cámara espaciadora

Polvo seco turbuhaler accuhaler Otros.....

10. OXIGENOTERAPIA: sí no OCD sí no

Litros /min FiO₂.....

Masc reservorio Masc Venturi Gafas nasales O₂ en T

11. TRATAMIENTO DE FISIOTERAPIA RESPIRATORIA

11.1. Educación sanitaria : sí no

11.2. Ejercicios Ventilatorios: sí no

Abdominodiafragmáticos Hemidiafragmáticos

Expansiones torácicas Expansiones localizadas Ventilación dirigida

11.3. Drenaje de secreciones: sí no

Vías aéreas sup Lavado nasal Vías aéreas inferiores sí no

Respiración profunda mantenida Expansiones torácicas

EDIC AFE TEF ELTGOL

DRENAJE AUTÓGENO CICLO ACTIVO

AMBÚ AIR STACKING

CURAS POSTURALES sí no

Decúbito lateral: Dcho Izdo

Tronco incorporado

11.4. Control de la disnea: sí no

Posición Espiración labios fruncidos

Control de la respiración Relajación

11.5. Ejercicios Globales: sí no

Pasivos Activos Asistidos Auto-asistidos

EESS EEII Corrección postural Relajación

Sedestación Marcha: Con O₂ FiO₂.....

11.6. Ayudas Técnicas: sí no

Grua Silla manual Silla eléctrica Caminador Bastones

OBSERVACIONES :

DOCUMENTO III. HOJA DE VALORACIÓN DE FISIOTERAPIA RESPIRATORIA PARA PACIENTES CON ENFERMEDADES NEUROMUSCULARES

1. IDENTIFICACIÓN DEL PACIENTE

Edad Peso.....Talla.....Diagnóstico.....

2. VMD:

sí no Fecha de Inicio.....Horas VM.....

Horas reales VM.....

VMNI VMI Tipo de ventilación : Volumen Presión

Parámetros: Acceso a la vía aérea :

Mascarilla Moldeada Mascarilla Standar

Nasal Naso-bucal Almohadillas nasales

Pipeta bucal Traqueostomía Tipo de cánula

O₂ lx' añadido a la VM sí no

OCD sí no

Ingresos último año (causa respiratoria).....

3. MOVILIDAD

Autónomo Silla de ruedas Silla autopulsada Autónomo en silla

4. GASOMETRÍA ARTERIAL

Fecha PH PO₂ PCO₂ SaO₂

5. FUNCIÓN PULMONAR :

Bipedestación Decúbito Fecha.....FEV1..... FVC.....

Índice.....

6. VALORACIÓN FISIOTERAPIA RESPIRATORIA

PEF(Pico Flujo)..... PCF (Pico Flujo Tos).....

PCF asistido: Abdominal.....Torácico

MIC (Máxima Capacidad Insuflación)..... VOLUMEN ESPIRADO.....

PIM (Presión Inspiratoria Máxima).....

PEM (Presión Espiratoria Máxima).....

6.1. Síntomas de hipoventilación

Cefalea sí no Hipersomnia sí no

Sueño no reparador sí no

6.2. Síntomas de disfagia

Tos durante la comida sí no

Pérdida de peso sin motivo aparente sí no

Estreñimiento: sí no

Dificultad para evacuar sí no

7. TRATAMIENTO DE FISIOTERAPIA RESPIRATORIA

Hiperinsuflaciones con AMBÚ: sí no

pipeta masc naso-bucal

Air Stacking: sí no Cought Assist sí no

Frecuencia: 2 3 4 5 veces/día

Tos asistida manual: sí no Abdominal Torácica

Frecuencia: 2 3 4 5 veces/día

8. EDUCACIÓN A LA FAMILIA AL REALIZAR:

Tos asistida manual: sí no Abdominal Torácica

Frecuencia: 2 3 4 5 veces/día

9. FISIOTERAPIA COMPLEMENTARIA

Funcional sí no Ambulatoria Domiciliária Periodicidad

COMENTARIOS:

BIBLIOGRAFÍA

1. British Thoracic Society Standards of Care Committee. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure. *Thorax* 2002; 57:192-211
2. Mehta S, Hill NS. Non-invasive Ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 163:540-577.
3. Organized jointly by the American Thoracic Society, the European Respiratory Society, the European Society of Intensive Care Medicine, and the Société de Réanimation de Langue Française, and approved by ATS Board of Directors, December 2000. International Consensus Conferences in Intensive Care Medicine: Noninvasive Positive Pressure Ventilation in Acute Respiratory Failure. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 163:283-291.
4. Cross AM. Review of the role of non-invasive ventilation in the emergency department. *J Accid Emerg Med* 2000; 17:79-85.
5. Poponick JM, Renston JP, Bennett RP, Emerman CL Use of a ventilatory support system (BiPAP) for acute respiratory failure in the emergency department. *Chest* 1999; 116:166-71.
6. Rabatin JT, Gay PC. Noninvasive Ventilation. *Mayo Clin Proc* 1999; 74:817-820.
7. Díaz-Lobato S, Mayorales-Alises S. Reflexiones para la organización y desarrollo de una unidad de ventilación mecánica no invasiva y domiciliaria. *Arch Bronconeumol* 2005; 41:579-83.
8. Escarrabill J. El futuro de la ventilación mecánica domiciliaria: redes o contenedores. *Arch Bronconeumol* 2007; 43:527-9.
9. Heili-Frades S, Peces-Barba G, Rodríguez-Nieto MJ. Diseño de un simulador de pulmón para el aprendizaje de la mecánica pulmonar en ventilación mecánica. *Arch Bronconeumol* 2007; 43:674-9.
10. Torres A, Ferrer M, Blanquer JB, Calle M, Casolívé V, Echave JM, et al. Grupo de Trabajo de Cuidados Respiratorios Intermedios de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR). Unidades de cuidados respiratorios intermedios. Definición y características. *Arch Bronconeumol* 2005; 41:505-12.
11. Lloyd-Owen SJ, Donaldson GC, Ambrosino N, Escarabill J, Farre R, Fauroux B, et al. Patterns of home mechanical ventilation use in Europe: results from the Eurovent survey. *Eur Respir J* 2005; 1025-1031

12. Estopá Miró R, Villasante Fernández-Montes C, De Lucas Ramos P, Ponce de León Martínez L, Mosteiro M, Masa Jiménez JF, et al. Normativa sobre la ventilación mecánica a domicilio. *Arch Bronconeumol* 2001; 37:142-50.
13. Simonds AK. Recent Advances in Respiratory Care for Neuromuscular Disease. *Chest* 2006; 130: 1879-1886.
14. Clinical indications for noninvasive positive pressure ventilation in chronic respiratory failure due to restrictive lung disease, COPD, and nocturnal hypoventilation--a consensus conference report. *Chest* 1999; 116:521-34.
15. P de Lucas y JJ Jareño (coord). Ventilación mecánica no invasiva. Monografías NeumoMadrid vol XI. Ed Argón, Madrid 2007.
16. Simonds AK, Muntoni F, Heather S, Fielding S. Impact of nasal ventilation on survival in hypercapnic Duchenne muscular dystrophy. *Thorax* 1998; 53: 949-52.
17. Turkington PM, Elliot MW. Rationale for the use of non-invasive ventilation in chronic ventilatory failure. *Thorax* 2000; 55: 417-23.
18. Shennerson J.M., Simonds A. K. Noninvasive ventilation for chest wall and neuromuscular disorders. *Eur Respir J* 2002; 20: 480-487.
19. Plant P, Elliott M. Management of ventilatory failure in COPD. *Thorax* 2003; 58: 537-542.
20. Ram FS, Lightowler JV, Wedzicha JA. Non-invasive positive pressure ventilation for treatment of respiratory failure due to exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease (Cochrane Review). In: *The Cochrane Library*, Issue 2, 2003. Oxford: Update Software.
21. Echave-Sustaeta J, Pérez González V, Verdugo Cartas M, Cosío BG, Villena Garrido V, Alvarez Martínez C, et al. Ventilación mecánica en hospitalización neumológica. Evolución en el periodo 1994-2000. *Arch Bronconeumol* 2002; 38: 160-5.
22. Dueñas-Pareja Y, López-Martín S, García-García J, Melchor R, Rodríguez-Nieto MJ, González-Mangado N, et al. Ventilación no invasiva en pacientes con encefalopatía hipercápnica grave en una sala de hospitalización convencional. *Arch Bronconeumol* 2002; 38: 372-5.
23. Make BJ, Hill NS, Goldberg AI, Bach JR, Criner GJ, Dunne PE, et al. Mechanical ventilation beyond the intensive care unit. Report of a consensus conference of the American College of Chest Physicians. *Chest* 1998; 113; 289-344.
24. Delplanque D, Antonello M. Kinesithérapie et réanimation respiratoire. Ed Masson, Paris 1994.
25. Guell R, de Lucas P (coord). Tratado de Insuficiencia Respiratoria. SEPAR

2006. Ergon Ed. Madrid.

26. Vergara P. Prevención y Rehabilitación en patología respiratoria crónica. Ed. Médica Panamericana 2004.

27. Esquinas.AM. Tratado de Ventilación Mecánica No Invasiva. Práctica Clínica y Metodología. Aula Médica. Madrid 2006.

28. Carpenito LJ. Diagnósticos de enfermería. McGraw-Hill, 9ª Edición, 2002.

29. Johnson M, Bulechek GM,, McCloskey JC. Diagnósticos enfermeros. Resultados e intervenciones. Interrelaciones NANDA, NOC y NIC. Ediciones Harcourt 2006.



WEBS DE INTERÉS

Formación:

www.chestjournal.org

www.ventworldstore.com

www.brit-thoracic.org.uk/ClinicalInformation/NoninvasiveVentilation

www.ajrccm.atsjournal.org

www.cuidadosrespiratorios.com

www.respiradores.tk

www.schoolofventilation.com (en portugués)

Fabricantes:

www.respironics.com

www.breas.com

www.tycohealthcare.co.uk/

www.resmed.com/es-la/

Distribuidores:

www.airproducts.com/medical/es/home.html (Carbueros Médica)

www.vitalaire.es (Air Liquide)

www.oximesa.es

Preguntas de Evaluación

1.- ¿Cuál de los siguientes no es un modo ventilatorio adecuado para la aplicación de VMNI en planta de hospitalización convencional?

- a) El modo asistido
- b) El modo asistido / controlado
- c) El modo controlado
- d) Todos ellos son adecuados

2.- ¿Cuál es la mascarilla que se utiliza habitualmente en planta de hospitalización convencional para el tratamiento con VMNI de pacientes agudos?

- a) La mascarilla nasal
- b) Las olivas nasales
- c) El helmet
- d) La mascarilla oronasal

3.- ¿Cuál de los siguientes parámetros no suele poder ajustarse en la ventilación no invasiva con una BiPAP convencional?

- a) El volumen tidal
- b) La IPAP
- c) La EPAP
- d) La frecuencia respiratoria de rescate

4.- ¿Cuál de las siguientes es la indicación más discutida de VMNI domiciliaria en enfermos crónicos?

- a) La cifoescoliosis
- b) El fibrotórax
- c) La EPOC estable
- d) La Enfermedad de Duchenne

5.- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones no es cierta respecto de un paciente agudo en tratamiento con VMNI en una Unidad de Cuidados Respiratorios Intermedios?

- a) Es totalmente independiente para su autocuidado.
- b) Se encuentra preocupado respecto de su situación y puede mostrarse irritable.
- c) Requiere vigilancia clínica estrecha.
- d) Puede comer y beber

6.- ¿Cuál de las siguientes es una contraindicación absoluta para la aplicación de VMNI?

- a) La negativa del paciente
- b) Que el paciente tenga tos y expectoración
- c) Cierta disminución del nivel de conciencia
- d) Cirugía digestiva reciente

7.- Señala si alguna de las siguientes ubicaciones no es adecuada para la aplicación de VMNI en pacientes agudos.

- a) La planta de hospitalización de Neumología
- b) Urgencias
- c) Una Unidad de Cuidados Respiratorios Intermedios
- d) Una ambulancia

8.- Dentro del tratamiento de las fugas no se considera la siguiente opción.

- a) Ajustar bien la mascarilla, sin demasiada tensión
- b) Disminuir la iPAP
- c) Bajar la FiO_2
- d) Cambiar a mascarilla oronasal

9.- Señala si entre las siguientes encuentras una indicación inadecuada de ventilación mecánica domiciliaria.

- a) EPOC leve, sin agudizaciones ni hipercapnia
- b) La esclerosis lateral amiotrófica (ELA)
- c) La distrofia muscular de Duchenne
- d) El síndrome de hipoventilación-obesidad

10.- Objetivos de la monitorización del paciente en VNI:

- a) Evidenciar la eficacia de la ventilación
- b) Prevenir complicaciones

- c) Ofrecer seguridad
- d) Identificar problemas
- e) Todas son correctas

11.- Cuáles son causa de desadaptación entre paciente y ventilador:

- a) Dolor
- b) Mal ajuste de parámetros del ventilador
- c) Desconocimiento de la técnica
- d) Secreciones
- e) Todas son correctas

12.- El vocablo destete hace referencia a:

- a) Interrupción temporal del soporte ventilatorio
- b) Soporte ventilatorio total
- c) Intento de respiración espontánea
- d) Capacidad de sostener la respiración espontánea sin ayuda mecánica
- e) Ninguna es correcta

13.- La medición no invasiva del oxígeno transportado por la hemoglobina en el interior de los vasos sanguíneos se denomina:

- a) Capnografía
- b) Gasometría
- c) Pulsioximetría
- d) Monitorización
- e) Espirometría

14.-Factores que pueden dar lugar a la aparición de alteraciones psicológicas en el paciente con VNI

- a) Sonidos de las alarmas
- b) Aislamiento físico
- c) Falta de movilidad
- d) Incapacidad para comunicarse
- e) Todas las anteriores

15.- Qué material de VNI puede ser reutilizable:

- a) Mascarillas
- b) Arnéses y gorros

- c) Tubuladuras
- d) Humidificador
- e) Todas las anteriores

Para obtener la acreditación deben enviar el cuestionario contestado a la siguiente dirección:

Provenza, 108 bjos. 2.a
08029 Barcelona - España
Tel.: 934 878 565
Fax: 934 107 120
E-mail: fmc@separ.es



 Sociedad Española
de **Neumología**
y **Cirugía Torácica**
SEPAR

Provenza108, Bajos 2ª
08029 Barcelona - ESPAÑA
Tel. 934 878 565
Fax. 934 107 120
E-mail: ssepar@separ.es
<http://www.separ.es/>



Acreditado por el
Sistema Español de
Acreditación de la Formación
Médica Continuada
(SEAFORMEC)

CGCOM



SEAFORMEC
Sistema Español de Acreditación
de la Formación Médica Continuada



Editorial **Respra**



Sociedad Española
de **Neumología**
y **Cirugía Torácica**
SEPAR

 **NOVARTIS**