



**Universidad**  
Zaragoza



**Universidad de Zaragoza  
Escuela de Ciencias de la Salud**

***Grado en Enfermería***

Curso Académico 2012 / 2013

TRABAJO FIN DE GRADO

**PROTOCOLO DE ACTUACIÓN DE ENFERMERÍA EN LA  
VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA PARA ADULTOS**

**Autora:** María Villabona Jiménez

**Tutora:** Delia González de la Cuesta

## **ÍNDICE**

1. RESUMEN .....	3
2. INTRODUCCIÓN .....	4
3. OBJETIVOS .....	5
4. METODOLOGÍA .....	6
5. DESARROLLO .....	7
5.1 POBLACIÓN DIANA Y OBJETO DEL TRABAJO .....	7
5.2 CONCEPTOS .....	7
5.3 MODALIDADES DE VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA .....	8
5.4 INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES DE LA VMNI .....	9
5.5 INTERFASES .....	10
5.6 ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA .....	11
5.7 ALGORITMO .....	16
6. CONCLUSIONES .....	17
7. BIBLIOGRAFÍA .....	17
8. ANEXOS .....	21
ANEXO 1. VENTAJAS DE LA VMNI FRENTE A LA VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA Y VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LA VMNI .....	21
ANEXO 2. COMPLICACIONES MÁS FRECUENTES DE LA VMNI .....	22

## **1. RESUMEN**

La Ventilación Mecánica No Invasiva (VMNI) es una técnica que permite incrementar la ventilación alveolar sin precisar la intubación endotraqueal ni traqueotomía, evitando el riesgo de neumonía asociada a ventilación mecánica y disminuyendo las necesidades de sedación del paciente, además disminuye la incidencia de complicaciones en comparación con la ventilación convencional aunque no está exenta de ellas y reduce tanto el coste económico como las estancias hospitalarias.

La posibilidad de proporcionar soporte ventilatorio eficaz y bien tolerado por el paciente a través de una mascarilla con respiradores que se adaptan a las necesidades del enfermo ha permitido ampliar su uso, no sólo en los servicios de Medicina Intensiva y de Unidades de Cuidados Intensivos, sino también en todo tipo de Unidades Hospitalarias, Quirúrgicas, en urgencias e incluso a nivel domiciliario.

Para garantizar el éxito de dicha técnica se requiere educación y formación tanto de los profesionales que la llevan a cabo como del propio paciente que ha de ser partícipe durante todo el proceso.

Los cuidados y atenciones de enfermería son cruciales, ya que es el profesional enfermero el encargado de crear un ambiente de confianza y seguridad, de realizar la supervisión constante de la técnica y de prevenir las complicaciones derivadas de la instauración de la VMNI.

Por todo ello, es necesario realizar un protocolo de actuación de enfermería en la VMNI para adultos a través de una revisión bibliográfica actual que proporcione las pautas claras y concisas que sirvan de guía en las actividades que la enfermería ha de llevar a cabo durante la implantación de la técnica.

## **2. INTRODUCCIÓN**

La ventilación mecánica no invasiva (VMNI) engloba cualquier tipo de soporte ventilatorio que no invada la vía aérea para ventilar al paciente (1-15). Ya era conocida en el siglo XIX y se empleó desde mitad del XX, pero en la década de los 80 es cuando se produce su verdadera incorporación a la práctica clínica con la introducción de la presión positiva y la mascarilla nasal (4, 14-19). El objetivo durante su aplicación es mejorar el intercambio gaseoso. Al aplicar una presión inspiratoria se favorece el reclutamiento de los alvéolos colapsados mejorando la oxigenación. El uso de la presión inspiratoria sobre la vía aérea asiste al músculo respiratorio para ponerlo en reposo y disminuir el trabajo respiratorio produciendo una disminución del consumo de oxígeno. Estos beneficios se consiguen manteniendo las vías aéreas intactas, lo que disminuye la aparición de neumonía asociada a ventilación mecánica a diferencia del uso de la ventilación mecánica invasiva, cuyas complicaciones potenciales derivadas de su utilización son neumonías, barotraumas, lesiones en la mucosa de la vía aérea alta, edemas, etc. (2-5, 14-19). Véase el Anexo 1.

En general, la VMNI está indicada en la insuficiencia respiratoria grave, aguda o crónica reagudizada; en la insuficiencia respiratoria hipoxémica y en un paciente con fracaso post-extubación. Está contraindicada en pacientes con intolerancia a la mascarilla, neumotórax, bajo nivel de conciencia, traumatismo facial, patrón respiratorio inestable, cardiopatía isquémica aguda, hipertensión craneal, hemorragias digestivas y en arritmias ventriculares (14,15).

El empleo de la VMNI debe decidirse individualmente para cada paciente. Disponemos de evidencia científica para determinados problemas como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) agudizada con acidosis respiratoria, el edema agudo de pulmón y la insuficiencia respiratoria (IR). Se ha mostrado útil en pacientes de edad avanzada en situaciones límite, pacientes con orden de no intubar o con comorbilidad grave asociada, así como cuando se usa con finalidad paliativa. (2, 4, 5, 7, 9, 10, 18).

Según un estudio realizado en la Comunidad Valenciana (20), durante los episodios agudos la VMNI se realizaba en la unidad de cuidados intensivos en el 100% de los casos y en el servicio de neumología en el 88%. La VMNI se realizaba en Urgencias en el 69% de los casos, en medicina interna en el 37%, en la unidad de hospitalización domiciliaria en el 19%, en otros servicios en el 12% y en el domicilio en el 88% de los hospitales (15, 16).

La VMNI ha pasado de ser una técnica exclusiva de los servicios de Medicina Intensiva y Unidades de Cuidados Intensivos a ser empleada en todo tipo de Unidades Hospitalarias, Quirúrgicas, así como en el contexto de las Urgencias hospitalarias y extrahospitalarias (1, 15).

Los beneficios de la VMNI sólo se obtienen cuando se alcanza el éxito de la técnica, que depende de los recursos humanos y técnicos y, fundamentalmente, de la formación, dedicación y disponibilidad del personal que aplica el soporte respiratorio. La formación de enfermería tiene relación directa con los resultados en seguridad de los pacientes, su educación sanitaria y el seguimiento unificado de los cuidados en estos pacientes nos lleva a mejorar la calidad de vida y la supervivencia de los mismos (1, 6, 9, 10, 13, 21, 22, 23).

### **3. OBJETIVOS**

#### **Objetivo principal**

Crear un protocolo de actuación de enfermería de VMNI para adultos centrado en una atención especializada.

#### **Objetivos secundarios**

- I. Establecer las indicaciones de utilización de la VMNI.
- II. Revisar las interfases de soporte ventilatorio en VMNI.
- III. Conocer la utilización de los aparatos de VMNI.
- IV. Conocer las posibles complicaciones derivadas del uso de VMNI.
- V. Conocer los intervenciones a realizar por la enfermería durante la VMNI.

#### **4. METODOLOGÍA**

Se ha realizado una revisión bibliográfica para recopilar evidencia acerca de los beneficios de la utilización de la VMNI e información para llevar a cabo la elaboración de un protocolo de actuación en dicha técnica desde el punto de vista de la enfermería siguiendo la "Guía para la elaboración de protocolos basados en la evidencia" del Instituto Aragonés de la Salud de octubre de 2010. Para ello, se han empleado las bases de datos que se muestran en la siguiente tabla y se ha recurrido a Google académico para acceder a los artículos de interés codificados.

Elaboración propia de los anexos I y II con la información consultada.

PALABRAS CLAVE	BASES DE DATOS	LÍMITES	Nº DE ARTÍCULOS ENCONTRADOS	Nº DE ARTÍCULOS UTILIZADOS
VMNI	Dialnet	2003-2013 Textos completos	34	12
Ventilación no invasiva	Cuiden Plus	2003-2013	44	10
Guidelines	IME	Texto completo	72	12
Noninvasive ventilation	Pubmed	Free full text Publication dates 10 years Humans English, Spanish	24	6
Cuidados enfermería	Science Direct	2003-2013	72	5

## **5. DESARROLLO**

### **5.1 POBLACIÓN DIANA Y OBJETO DEL TRABAJO**

La población diana serán aquellos pacientes adultos con un patrón respiratorio ineficaz que precisen un soporte ventilatorio y se encuentren hospitalizados. Sin embargo, este protocolo va dirigido a todo aquel profesional de enfermería que vaya a estar vinculado a la VMNI para poder garantizar que los pacientes puedan beneficiarse de la aplicación de la técnica en la medida de lo posible.

### **5.2 CONCEPTOS**

#### **Fisiología Ventilatoria (2, 4, 5)**

La función del sistema pulmonar consiste en mantener el intercambio gaseoso entre el medio externo e interno asegurando el aporte de oxígeno y la eliminación de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Los valores que obtendremos en una gasometría en condiciones normales son: pH entre 7,35 y 7,45; PO<sub>2</sub> entre 85 y 100 mmHg y PCO<sub>2</sub> entre 35 y 45 mmHg.

La hipoxemia es un descenso de la PaO<sub>2</sub> por debajo de 60mmHg y si es debida a una insuficiencia respiratoria puede corregirse incrementando la fracción inspiratoria de O<sub>2</sub> mediante la oxigenoterapia pero la eliminación de CO<sub>2</sub> precisa un incremento de la ventilación. Cuando se encuentra comprometida la musculatura respiratoria o la demanda ventilatoria excede la capacidad pulmonar, la única manera de compensar el fracaso de la bomba ventilatoria de los pacientes es la ventilación mecánica.

#### **Ventilación Mecánica No Invasiva (VMNI) (2, 4 5, 7, 10)**

La VMNI es una modalidad de apoyo a la ventilación espontánea del paciente o de soporte ventilatorio que no precisa técnicas invasivas de intubación orotraqueal ni traqueotomías para ventilar al paciente, sino que lo hace a través de un dispositivo externo o interfase (mascarilla nasal, facial, casco, etc).

Sus objetivos no se limitan a la mera corrección de la hipoventilación alveolar sino que se persigue disminuir la frecuencia respiratoria y la fatiga muscular, incrementar el reclutamiento y evitar el colapso alveolar, con el fin de lograr una mejoría del intercambio gaseoso y de la acidosis respiratoria.

### **5.3 MODALIDADES DE VMNI (2, 4, 5, 7, 10, 12, 24-27)**

La asistencia ventilatoria no invasiva puede realizarse con presión negativa externa (pulmón de acero, coraza pneumobelt o cama basculante) o con presión positiva (CPAP, BIPAP).

Los ventiladores de presión negativa son más difíciles de manejar, menos confortables y pueden inducir apneas obstructivas que provocan caídas en la saturación de O<sub>2</sub>.

#### **CPAP (*Continuous Positive Airway Pressure*)**

Presión positiva continua por encima del nivel de la presión atmosférica, aplicada durante todo el ciclo respiratorio en la vía aérea de un paciente en respiración espontánea. Se pueden controlar los niveles de presión en cm de H<sub>2</sub>O, flujo de aire, FiO<sub>2</sub> y *trigger* con válvula de demanda en caso de encontrarnos ante dispositivos mecánicos de VMNI. Su uso está indicado en el edema pulmonar cardiogénico y en pacientes con apneas del sueño y contraindicado en pacientes con EPOC.

#### **BIPAP (*Bilevel Positive Airway Pressure*)**

Sistema de doble nivel de presión donde se pauta la presión y el volumen depende del paciente, es decir, el ventilador potencia a la inspiración iniciada por el paciente. La IPAP (*Inspiratory positive airway pressure*) es la presión prefijada durante la inspiración y la EPAP (*Expiratory positive airway pressure*) es la presión programada durante la espiración. Comenzar con IPAP de 8-12 cm de H<sub>2</sub>O, EPAP de 3-5 cm de H<sub>2</sub>O y con volumen de 10ml/kg. Aumentar gradualmente las presiones hasta 20 cm de H<sub>2</sub>O y los volúmenes hasta 15ml/kg según tolerancia.

Se puede hablar de PS (presión soporte), que corresponde a la modalidad de soporte parcial, donde una parte es controlada por el paciente.

La BIPAP permite la sincronización con la respiración espontánea del paciente mediante un *trigger* de flujo muy sensible (sensor al esfuerzo inspiratorio), así como la compensación de fugas. Además, puede mejorar la ventilación y los signos vitales más rápidamente que la CPAP y reducir el trabajo respiratorio con mayor eficacia en la insuficiencia respiratoria y en el EPOC.

En ambas modalidades (CPAP y BIPAP) se puede añadir oxigenoterapia suplementaria modificando la FiO<sub>2</sub> (fracción inspirada de O<sub>2</sub>) administrada al paciente.

El éxito en la iniciación-adaptación al ventilador depende fundamentalmente del bienestar y la tolerancia de la técnica por lo que previamente a su implantación se debe establecer un clima de confianza y seguridad.

#### **5.4 INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES DE LA VMNI (2, 4-7, 9)**

INDICACIONES DE LA VMNI	CONTRAINDICACIONES DE LA VMNI
<ul style="list-style-type: none"><li>- IR hipoxémica y/o hipercápnica</li><li>- EPOC</li><li>- Asma bronquial</li><li>- Apnea del sueño</li><li>- Enfermedades neuromusculares</li><li>- Destete del respirador</li><li>- Edema agudo de pulmón (EAP)</li><li>- Pacientes con fracaso post-extubación</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Intolerancia a la mascarilla</li><li>- Neumotórax</li><li>- Traumatismo facial</li><li>- IAM agudo o arritmias ventriculares</li><li>- Hipertensión intracranal</li><li>- Hemorragia digestiva</li><li>- Bajo nivel de conciencia: Escala Glasgow.</li><li>- Patrón respiratorio inestable</li></ul>

## 5.5 INTERFASES (2, 7, 12, 28, 29)

Se conocen como interfares los medios que existen para conectar el tubo del respirador con la cara del paciente, facilitando la entrada de gas presurizado al interior de los pulmones.

INTERFASE	INDICACIONES	VENTAJAS	INCONVENIENTES
Mascarilla oral	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tratamientos prolongados en pacientes con enfermedades neuromusculares</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riesgo mínimo de úlceras por presión</li> <li>Autonomía del paciente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Excesivas fugas aéreas por mala sujeción o por debilidad del paciente. En estos casos se aconseja usar boquillas selladas.</li> </ul>
Mascarilla nasal	<ul style="list-style-type: none"> <li>IR crónica</li> <li>Síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS)</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muy buena tolerancia</li> <li>Permite expulsar secreciones, la ingesta y la comunicación verbal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ulceración por presión del dorso de la nariz con posterior necrosis de la piel.</li> <li>Gran fuga de aire a través de la boca, precisa respiración nasal exclusivamente.</li> </ul>
Mascarilla Adams (olivas nasales)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Escasas posibilidades de uso</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se apoya en el frente nasal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La tubuladura invade el campo visual y esto, puede provocar intensas cefaleas.</li> </ul>
Mascarilla oronasal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pacientes con fracaso respiratorio agudo</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cubren nariz y boca por lo que se reduce la fatiga de aire a través de la boca.</li> <li>En caso de desconexión o fallo, contiene una válvula antiasfixia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impiden la expectoración y la nutrición pero incorporan un sistema de extracción rápida que permite su retirada en caso de asfixia.</li> <li>Claustrofóbica y con mayor riesgo de aspiración en caso de vómito.</li> </ul>

INTERFASE	INDICACIONES	VENTAJAS	INCONVENIENTES
Mascarilla facial completa 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Situaciones de urgencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No impide la visión del paciente.</li> <li>Proporciona puntos de anclaje diferentes a las demás máscaras</li> <li>Minimiza fugas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Producen sensación de claustrofobia.</li> <li>Actúa como barrera entre la vía aérea y el exterior: impiden al paciente hablar, comer y expulsar secreciones o vómitos.</li> <li>Gran cantidad de espacio muerto</li> </ul>
Sistema Helmet 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tratamientos prolongados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permite la comunicación</li> <li>Mínimo riesgo de lesiones cutáneas</li> <li>Tolerancia aceptable (se sella en el cuello)</li> <li>El sistema de fijación presenta escaso riesgo de lesiones cutáneas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puede provocar lesiones en oído y extremidades superiores así como riesgo de barotrauma.</li> </ul>

## 5.6 ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA (1-5, 7, 12, 24, 30, 31).

Véanse los Anexos I y II.

### Antes de iniciar la VMNI

- I. Ofrecer información sobre la técnica al paciente y familia, intentar un entorno tranquilo, de confianza y pedir su colaboración valorando continuamente la tolerancia y respuesta a la terapia ventilatoria.
- II. Preparar el material
  - Elegir el tipo de interfase más adecuada para el enfermo.
  - Disponer el equipo cerca del paciente sin que la tubuladura limite su movilidad.
  - Conectar el ventilador a la red eléctrica

- Conectar el filtro antibacteriano entre la salida de aire del ventilador y la tubuladura, y ésta a la interfase.
- El médico ajustará los parámetros ventilatorios
- Colocar al paciente en posición de fowler (30-45º) con piernas semiflexionadas para mejorar el trabajo respiratorio y disminuir el riesgo de aspiración por vómito.
- Comprobar y asegurar la permeabilidad de la vía aérea aspirando secreciones y retirando las prótesis que puedan comprometerla.

### III. Realizar el chequeo del ventilador

#### **Actuaciones durante la técnica**

- I. Toma de constantes vitales y control gasométrico. Este último es vital durante las dos primeras horas de instauración de la técnica ya que el pH es un marcador del pronóstico de la VMNI; un pH menor o igual a 7,35 es indicador de éxito.
- II. Ajustar la interfase al paciente para evitar o corregir fugas.  
Almohadillar las zonas de apoyo de la interfase para evitar que las presiones provoquen úlcera por decúbito y colocar la máscara sin arnés pero con el respirador conectado con los parámetros iniciales. Encender el respirador e iniciar la ventilación, comprobando fugas y ajustando las correas del arnés a la cabeza del paciente hasta que la interfase quede acoplada, centrada en la cara.
- III. Vigilar al paciente durante las primeras horas de aplicación de la VMNI.
- IV. Una vez confirmado el éxito de este soporte ventilatorio, seguirá siendo necesaria la monitorización del paciente:
  - Exploración física constante para detectar posibles complicaciones.
    - Controlar la dificultad respiratoria: cianosis, taquicardia, disnea, sudoración, utilización de músculos accesorios...

- Controlar los signos de náuseas, vómitos y distensión gástrica mediante la auscultación de borborigmos, percusión timpánica y control del diámetro abdominal. Colocar sonda nasogástrica si fuere necesario.
  - Asegurar la permeabilidad de la vía aérea aspirando y humidificando las secreciones para evitar el acúmulo de estas.
  - Controlar los cambios en el estado mental: el paciente debe estar cómodo, sin ansiedad, agitación o claustrofobia.
  - Controlar que el paciente respire coordinado con el ventilador y que muestra expansión bilateral y simétrica de ambos hemitórax.
  - Controlar el efecto sobre los ojos de las fugas de la interfase y prevenir la aparición de conjuntivitis mediante la aplicación de lágrimas artificiales y pomadas epitelizantes si fuera necesario.
  - Prevenir la aparición de cefaleas por sinusitis y otitis mediante la hidratación con suero fisiológico de las fosas nasales, aspirando secreciones y estimulando la maniobra de Valsalva que mantienen permeables las trompas de Eustaquio y orificios de drenado de senos
  - Administrar los medicamentos y cuidados prescritos así como de analgesia preventiva para evitar la aparición del dolor.
  - Cambiar los equipos de los filtros antibacterianos cada 24 horas y lavado diario o cambio de la mascarilla para evitar la contaminación del sistema.
  - Interrumpir la VMNI en caso de neumotórax y neumomediastino producido por el uso de la técnica en pacientes con traumatismo costal y el uso de presiones altas en pacientes con requerimientos muy altos en situación aguda.
- Radiografía de tórax para ver la evolución de la enfermedad de base, si procede.
  - Correcta monitorización de parámetros ventilatorios y de mecánica pulmonar:
    - Monitorización del intercambio gaseoso mediante gasometría arterial o con la combinación de la pulsioximetría y capnografía.

- Frecuencia respiratoria (FR) y volumen corriente (VC): para comprobar que no existe hiper ni hipoventilación. En ventilación espontánea, una FR rápida y VC pequeños indican que el paciente está con trabajo respiratorio y necesita mayor soporte ventilatorio.
- Presiones de la vía aérea: una presión baja nos indica fugas o desconexiones y presiones altas, que el paciente lucha contra la máquina, presencia de secreciones o de alguna complicación.
- FiO<sub>2</sub>, niveles superiores al 50% y mantenidos más de 24 horas pueden ser tóxicos para el paciente.
- Monitorización hemodinámica ya que puede aparecer hipotensión por aumento de las presiones intratorácicas y disminución de la precarga con disminución del gasto cardíaco y éste puede interferir en el intercambio gaseoso.

V. Programar pausas periódicas de desconexión, siempre que la situación del paciente lo permita, durante las cuales se pueden administrar los cuidados que el paciente precise, tales como alimentación, higiene, aspiración de secreciones, administración de medicación y curas.

MONITORIZACIÓN REQUERIDA EN EL CONTROL DE PACIENTES CON IR EN VMNI	
MONITORIZACIÓN MÍNIMA	MONITORIZACIÓN DESEABLE
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observación clínica continua</li> <li>- Oximetría continua (pulsioximetría)</li> <li>- Frecuencia cardiaca</li> <li>- Frecuencia respiratoria</li> <li>- Control con gasometría</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Electrocardiograma y tensión arterial</li> <li>- Datos de volumen espirado y fugas</li> <li>- Medidas de sincronización paciente-ventilador: curvas de flujo y presión</li> <li>- Alarmas del respirador (desconexión, volumen mínimo, presión máxima) y de los monitores empleados (desaturación, bradicardia-taquicardia...)</li> <li>- Línea arterial (tensión arterial y extracción de gases)</li> </ul>

## **Retirada de la VMNI**

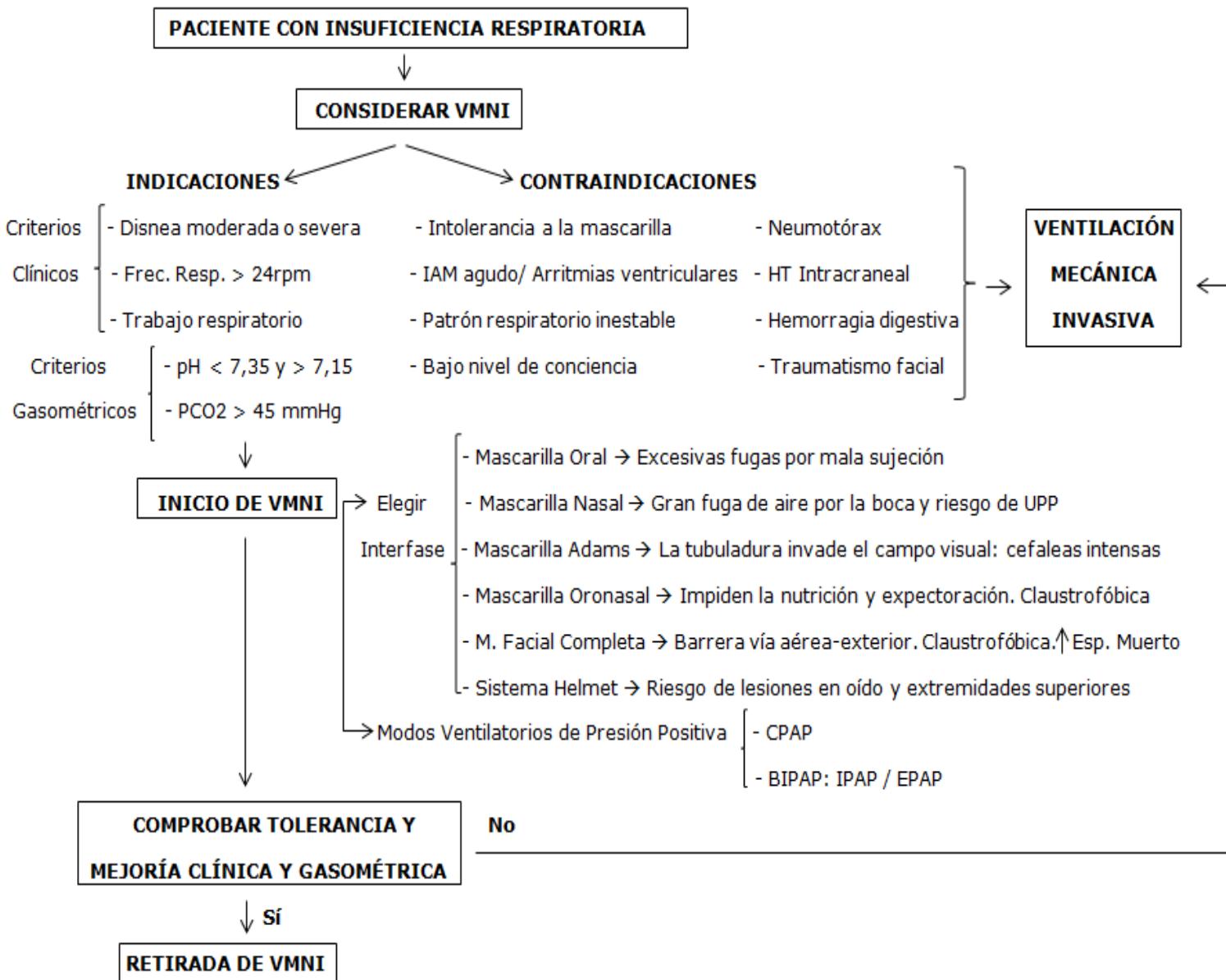
Los criterios de retirada de la VMNI son el deterioro clínico del paciente, la aparición de alguna contraindicación y la mejoría clínica del paciente por control del agente causal de la IR.

CRITERIOS PARA RETIRAR VMNI	
I.	Deterioro clínico del paciente
II.	Aparición de alguna contraindicación
III.	Mejoría clínica del paciente por control del agente causal de la IR. Deberá presentar: <ul style="list-style-type: none"><li>-Frecuencia Respiratoria &lt; 24 rpm</li><li>-Frecuencia Cardíaca &lt; 100 lpm</li><li>-Saturación de O<sub>2</sub> &gt; del 92% con gafas nasales a 2 lpm</li><li>-Mejoría de parámetros gasométricos</li><li>-Necesidades progresivamente menores de presión soporte (IPAP)</li></ul>

Tras la retirada de VMNI:

- Colocar al paciente en una posición cómoda
- Eliminar las secreciones si las hubiere
- Hidratar las mucosas
- Suministrar oxígeno según prescripción
- Recoger el material empleado y proceder a su limpieza y mantenimiento.

## 5.7 ALGORITMO



## **6. CONCLUSIONES**

La VMNI ha demostrado ser una técnica eficaz para el tratamiento de la insuficiencia respiratoria de diversas etiologías y puede ser una alternativa en pacientes con dificultades para la desconexión de la ventilación mecánica invasiva. Sin embargo, para el éxito es imprescindible la colaboración del paciente así como contar con un equipo familiarizado con la técnica y con las actividades correspondientes que ésta conlleva. Por ello, con la elaboración de este protocolo, se han establecido unas pautas claras de actuación para el profesional de enfermería para que los pacientes candidatos puedan beneficiarse de su aplicación.

## **7. BIBLIOGRAFÍA**

1. Blanca Gutiérrez JJ, Muñoz Segura R. A new intervention in the nursing investigations classification: 'Mechanical ventilation: noninvasive'. *Nurc Inv Sept-Oct 2008*; 36.
2. Solchaga Martínez C, Nayas Igual SMC, Fernández Vicente SV. Actuación de enfermería en Ventilación Mecánica No Invasiva. *Pulso Abril 2012*; 69: 35-39.
3. Alcudia Corredor MC, Alonso Araujo I, Álvarez Torralba MJ, Álvarez Velarde S, Aparcero Vaz C, Aponte Tomillo I, et al. Manual de procedimientos generales de enfermería. Hospital Universitario Virgen del Rocío. Servicio Andaluz de Salud Julio 2012; 251-55.
4. Ayuso Baptista F, Jiménez Moral G, Fonseca del Pozo FJ. Manejo de la insuficiencia respiratoria aguda con ventilación mecánica no invasiva y emergencias. *Emergencias 2009*; 21: 189-202.
5. Lucas Ramos P, Rodríguez González-Moro JM, Ojeda Castillejo E, López Martín S. Indicaciones y manejo clínico de la ventilación mecánica no invasiva. *Medicine 2008*; 10 (23): 1557-65.
6. Molina Ramírez E, Palma Gómez D, Izquierdo Fuentes MT, Martínez Estalella G. ¿Evita la ventilación no invasiva la intubación del paciente crítico? *Enferm Intensiva 2011*; 22 (4): 134-37.

7. Uña Orejón R, Ureta Tolsada P, Uña Orejón S, Maseda Garrido E, Criado Jiménez. Ventilación mecánica no invasiva. Rev. Esp. Anestesiol. Reanim. 2005; 2: 88-100.
8. Blanca Gutiérrez JJ, Muñoz Segura R. A new investigation in the Nursing Interventions Classification: "Mechanical Ventilation: Noninvasive". Nure Inv 2008; 36.
9. Chris Harris RRT, Refik Saskin MSc, Karen EA Burns MD FRCPC MSc. Noninvasive ventilation initiation in clinical practice: A six-year prospective, observational study. Can Respir J May/June 2010; 17 (3): 123-33.
10. Pérez Fernández AM, Mateo Caballero L, Antona Rodríguez MJ, Gutiérrez Lara JA, Garrido Romero JJ, Rodríguez Blanco I, et al. Beneficios de la ventilación no invasora en la insuficiencia respiratoria crónica. Neumosur 2005; 17 (3): 205-10.
11. Dean R Hess PhD RRT FAARC. How to initiate a noninvasive program: bringing the evidence to the bedside. Resp Care February 2009; 54 (2).
12. Montes Vázquez M, López Gómez C, del Río Tapia FJ, López Mesa M, Cuidados de enfermería en la ventilación mecánica no invasiva. [Internet]. Enfermería de Urgencias; 2010. Disponible en: <http://www.enfermeriadeurgencias.com/ciber/noviembre2010/pagina9.html>
13. Lorente Cortés EM, Molina Cano J. Papel de enfermería en el procedimiento de VMNI en urgencias y emergencias. [Internet]. Enfermería de Urgencias; 2010. Disponible en: <http://www.enfermeriadeurgencias.com/ciber/septiembre2010/página9.htm>!
14. Esquinas Rodríguez AM. Cuidados de enfermería en ventilación mecánica no invasiva. Fundamentos. 1<sup>a</sup> Ed. Murcia: Asociación y Escuela Internacional de Ventilación Mecánica no Invasiva; 2010.
15. Clemente López FJ. Ventilación mecánica. Guía práctica para enfermería. 1<sup>a</sup> Ed. Madrid: Varios; 2009.
16. Campos Rodríguez F. Ventilación mecánica no invasiva: un nuevo reto para los neumólogos. Neumosur 2005; 17 (4): 226-28.

17. Díaz Lobato S, Mayoralas Alises S. La ventilación mecánica no invasiva moderna cumple 25 años. Arch bronconeumol Jun 2013. [Internet]. Disponible en:  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/s0300289612003298>
18. Díaz Lobato S, Mayoralas Alises S, Montiel G. Ventilación mecánica no invasiva en la agudización de las enfermedades respiratorias. Med Clin (Barc) 2011; 137, 15: 691-96.
19. Andrew D. Bersten MBBS MD. Best practices for noninvasive ventilation. CMAJ 2011; 183 (3): 293-94.
20. Eusebi Chiner. VMNI en la Comunidad Valenciana: de la teoría a la práctica. Arch Bronconeumol 2009; 45, 3: 118-22.
21. Gómez Grande ML, AbdelHadi Álvarez H, Martínez Migallón M, del Campo Tejedor R. Metodología en ventilación no invasiva. Enferm Intensiva 2008; 19 (4): 204-12.
22. Gregory B Bierer MD, Guy W Soo Hoo MD MPH. Noninvasive Ventilation for Acute Respiratory Failure: A National Survey of Veterans Affairs Hospitals. Resp Care October 2009; 54 (10): 1313-19.
23. Muñoz Bono J, Curiel Balsera E, Galeas López JL. Indicaciones en ventilación mecánica no invasiva. ¿Evidencias en la bibliografía médica? Med Clin (Barc) 2011; 136 (3):116-20.
24. Gómez Grande ML, Abdel-Hadi Álvarez H, Martínez Migallón M, del Campo Tejedor R. Metodología en ventilación no invasiva. Enferm Intensiva 2008; 19 (4): 204-12.
25. Combes X, Jabre P. Ventilación mecánica no invasiva con presión positiva: cuanto antes, mejor. Emergencias 2009; 21: 164-65.
26. Sean P. Keenan MD MSc, Tasnim Sinuff MD PhD, Karen EA Burns MD MSc, John Muscedere MD, Jim Kutsogiannis MD; Sangeeta Mehta MD, et al. Clinical practice guidelines for the use of noninvasive positive-pressure ventilation and noninvasive continuous positive airway pressure in the acute care setting. CMAJ February 2011; 183 (3): E195-214.

27. García Jiménez JD, Sánchez Segovia J, Herrera Carranza M, Maldonado Pérez JA, Castillo Quintero M, Ayerbe García R. Parámetros de adaptación en ventilación mecánica no invasiva. Estudio comparativo experimental. Arch Bronconeumol 2013.
28. Artacho R, García F, Gómez MI, Guzmán JA, López M, del Campo E. Interacción paciente-ventilador en ventilación mecánica no invasiva. Enferm Intensiva 2009; 20 (3): 110-16.
29. Lloys A, Madrid C, Solà M, Segura M, Tarrés E, Mas A. Efecto de sellado de agua de la máscara facial para ventilación no invasiva en la aparición de úlceras faciales por presión. Enferm Intensiva 2003; 14 (1): 3-6.
30. Liliana Cruz Moya. Complicaciones de la ventilación mecánica no invasiva en adultos en la unidad de cuidados intermedios. Revista Teoría y praxis investigativa 2008; 3 (1).
31. Abad Corpa E, Hernández González M, Ortells Rodríguez MJ, Ríos Risquez MI, Ruiz García JF. Complicaciones de la ventilación mecánica no invasiva. Enferm Global 2002; 1.
32. Manuel A, Russell R EK, Jones Q. Noninvasive ventilation: has Pandora's box been opened? International Journal of COPD 2010; 5: 55-56.

## 8. ANEXOS

### ANEXO I.

#### Ventajas de la VMNI frente a Ventilación Mecánica Invasiva (4, 6, 7)

Las ventajas de la VMNI son, fundamentalmente, evitar los efectos secundarios de la intubación endotraqueal:

EFECTOS SECUNDARIOS DE LA INTUBACIÓN ENDOTRAQUEAL		
Relacionados con la propia intubación y ventilación	Pérdida de mecanismos de defensa del tracto respiratorio	Relacionados con la extubación
<ul style="list-style-type: none"><li>- Aspiración de contenido gástrico</li><li>- Traumatismo a nivel de dientes, esófago, ...</li><li>- Arritmias e hipotensión arterial</li><li>- Barotrauma</li><li>- Si es necesaria la traqueostomía: hemorragia, infección, mediastinitis, fístula...</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Alteración de la función ciliar.</li><li>Colonización bacteriana.</li><li>Inflamación</li><li>- Neumonía nosocomial</li><li>- Sinusitis</li><li>- Retención de Secretiones</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tos, ronquera, dolor de garganta, hemoptisis</li><li>- Edema laringeo con obstrucción de la vía aérea</li><li>- Estenosis traqueal</li></ul>

Además, la intubación endotraqueal incapacita para comunicarse, comer, etc. creando sensación de ansiedad, su tolerancia puede exigir sedación profunda, retrasando por tanto, la desconexión del respirador.

#### Ventajas e inconvenientes de la VMNI

VMNI	
VENTAJAS	INCONVENIENTES
<ul style="list-style-type: none"><li>- Aplicación rápida y "fácil"</li><li>- Mayor flexibilidad y capacidad de proporcionar confort al paciente</li><li>- Preservación de los mecanismos de defensa de la vía aérea, el habla y la deglución.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Corrección más lenta de gases sanguíneos</li><li>- No poder acceder a la vía aérea inferior</li><li>- Fugas aéreas</li><li>- Complicaciones: ansiedad, distensión gástrica, lesiones cutáneas en zonas de apoyo, irritación ocular...</li></ul>

## ANEXO II. Complicaciones más frecuentes de VMNI (1, 2, 7, 30, 31)

1. COMPLICACIONES RELACIONADAS CON LA INTERFASE		
COMPLICACIÓN	CAUSA	PREVENCIÓN - ACTUACIÓN
Presencia de lesiones tisulares por presión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interfase inadecuada en tamaño.</li> <li>• Ajuste demasiado fuerte.</li> <li>• Protección deficiente de la zona de presión de la mascarilla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escoger una mascarilla adecuada.</li> <li>• Masajear la zona de presión con cremas y ácidos grasos hiperoxigenados y proteger las zonas más vulnerables con apósitos antiescaras.</li> <li>• Alternar interfases si es posible y proporcionar momentos de descanso.</li> </ul>
Dermatitis irritativa y eritema facial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presión en las zonas de apoyo de la mascarilla.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adecuada higiene.</li> <li>• Tratamiento con corticoides locales (orden médica).</li> </ul>
Conjuntivitis irritativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuga de aire sobre la conjuntiva.</li> <li>• Éxtasis del líquido lacrimal por exceso de presión sobre las fosas nasales que dificulta el vaciado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elegir la interfase apropiada para evitar fugas de flujo de aire.</li> <li>• Proteger los ojos mediante lavado con suero fisiológico y aplicar tratamiento específico si precisa.</li> </ul>
Obstrucción de la vía aérea	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de mascarillas nasales y buconasales con presencia de membrana interna que podría taponar las fosas nasales en la inspiración.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar esta membrana.</li> <li>• Vigilar la permeabilidad del dispositivo y de las fosas nasales.</li> </ul>
Hipercapnia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existencia de importante espacio muerto en la interfase.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar las interfaces con menor espacio muerto posible.</li> <li>• Son útiles las que presentan orificios incorporados, no cerrando los orificios de exhalación.</li> </ul>
Incomodidad, ansiedad y/o agitación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miedo, claustrofobia, incapacidad para el habla.</li> <li>• Dolor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escoger la interfase adecuada.</li> <li>• Explicar la técnica y crear un ambiente tranquilo, de confianza</li> </ul>

2. COMPLICACIONES RELACIONADAS CON EL MECANISMO DE FIJACIÓN O ARNÉS		
COMPLICACIÓN	CAUSA	PREVENCIÓN - ACTUACIÓN
Desconexión accidental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inadecuada fijación</li> <li>• Falta de colaboración del paciente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prestar atención en la colocación del arnés: no excesiva presión, tensión simétrica y que no produzca dolor.</li> <li>• Pedir colaboración al paciente y/o familia, reforzar la información y crear un clima de tranquilidad y confianza.</li> </ul>
3. COMPLICACIONES RELACIONADAS CON LA PRESIÓN GENERADA EN LA VÍA AÉREA		
Distensión abdominal, náuseas y vómitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presión inspiratoria mayor de 25 cm de H2O o mayores de 20 cm en pacientes con problemas neuromusculares y sobrepasan la presión del esfínter esofágico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vigilar la presencia de distensión abdominal.</li> <li>• Realizar sondaje nasogástrico (SNG) si el paciente lo precisa y comprobar la permeabilidad de forma rutinaria.</li> <li>• Informar al paciente de la posibilidad de presentar vómitos y enseña cómo actuar para poder disminuir el miedo.</li> </ul>
Broncoaspiración alimenticia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Surge como complicación de la distensión abdominal, náuseas y vómitos en pacientes con SNG y están utilizando mascarilla facial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciar la técnica 1 ó 2 horas tras la ingesta. Si no fuese posible, realizar nutrición enteral de forma continua.</li> <li>• Postura semisentado</li> <li>• Informar de la posibilidad del vómito y sobre la forma de retirar la interfase en caso de que se produzca.</li> <li>• Puede estar indicada la interrupción de la nutrición enteral.</li> </ul>

3. COMPLICACIONES RELACIONADAS CON LA PRESIÓN GENERADA EN LA VÍA AÉREA		
COMPLICACIÓN	CAUSA	PREVENCIÓN - ACTUACIÓN
Cefaleas por sinusitis y otitis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrada de aire a presión en la vía aérea</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hidratación con suero fisiológico de las fosas nasales.</li> <li>Aspirar secreciones si es preciso.</li> <li>Estimular para la realización de la maniobra de Valsalva.</li> <li>Valorar dolor y administrar tratamiento prescrito.</li> </ul>
Neumotórax y neumomediastino (rara)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de la técnica en pacientes con traumatismo costal.</li> <li>Uso de presiones altas en pacientes con requerimientos muy altos en situación aguda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interrumpir terapia con VMNI y proporcionar el tratamiento necesario a la situación producida.</li> </ul>
Alteraciones hemodinámicas (hipotensión con disminución del gasto cardíaco)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento de las presiones intratorácicas y disminución de la precarga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control y registro de las constantes vitales al inicio de la terapia y después de forma rutinaria.</li> </ul>

4. OTRAS COMPLICACIONES		
COMPLICACIÓN	CAUSA	PREVENCIÓN - ACTUACIÓN
Dolor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Multicausal:</li> <li>- Enfermedad de base por neumonía, cirugía o traumatismo</li> <li>- Uso de los músculos accesorios de la respiración antes del inicio de la terapia</li> <li>- Distensión abdominal</li> <li>- Cefalea por sinusitis/ otitis</li> <li>- Irritación de la mucosa respiratoria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valorar el dolor</li> <li>Administrar el tratamiento apropiado reevaluando su efecto.</li> </ul>

4. OTRAS COMPLICACIONES		
COMPLICACIÓN	CAUSA	PREVENCIÓN - ACTUACIÓN
Acumulación de secreciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de la producción de secreciones de la enfermedad de base.</li> <li>• Efecto irritante del flujo de aire sobre las mucosas que hace que las secreciones sean espesas.</li> <li>• Humidificación deficiente.</li> <li>• Hipoventilación por deterioro neurológico o por dolor.</li> <li>• Disminución del reflejo de la tos y dificultad para expectorar de forma eficaz.</li> <li>• Deshidratación general del paciente.</li> <li>• Postura inadecuada que dificulta los movimientos toracoabdominales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener la vía aérea permeable aspirando las secreciones si fuere necesario.</li> <li>• Colocar humidificadores y controlar su correcto funcionamiento.</li> <li>• Estimular al paciente para la realización de ejercicios respiratorios que faciliten la expectoración previo tratamiento del dolor si fuere necesario.</li> <li>• Mantener un adecuado estado de hidratación</li> <li>• Colocar al paciente en una postura adecuada.</li> </ul>

