

CUIDADOS DE ENFERMERÍA EN VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA

Dr. Antonio M. Esquinas Rodríguez

Edita: Asociación y Escuela Internacional de Ventilación Mecánica No Invasiva

Editor: Dr. Antonio M. Esquinas Rodríguez

I.S.B.N.: 978-84-???

Depósito Legal: MU-???-2010

Diseño y Maquetación: Molina Fotomecánicos, S.L.L.

Imprime: Tipografía San Francisco, S.A.

A mi mujer, Rosario

A mis hijas, Rosana y Alba

SECCIÓN 1

BASES FISIOLÓGICAS DE LOS CUIDADOS DE ENFERMERÍA EN VMNI

FISIOLOGIA DE LA INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA APLICADA A LA VENTILACIÓN MECANICA NO INVASIVA

Mónica Torres Campos,

UCI Hospital General Carlos Haya, Málaga.

R. Lidia Rivera Romero,

Urgencias Hospital Civil, Málaga.

Melania Arrebola Lopez,

Urgencias Hospital Civil, Málaga.

INTRODUCCIÓN

La seguridad del paciente es el componente clave de la calidad asistencial y dado la gran relevancia adquirida en los últimos años es de gran interés asociar esto al hecho de que la ventilación mecánica no invasiva es un soporte ventilatorio de fácil aplicación y rápido que mantiene las vías aéreas intactas, y al no precisar intubación endotraqueal (IOT), ni traqueotomía, evita el riesgo de neumonía asociada a ventilación mecánica (NAVM) y por la tanto contribuyendo a la seguridad del paciente.

La utilización cada vez más frecuente en las unidades de cuidados críticos (UCI) de esta técnica, hace que precisemos de un personal de enfermería con conocimiento experto y especializado en el manejo de la técnica.

Para empezar a desarrollar este conocimiento es necesario tener claros ciertos conceptos de la anatomo-fisiología del sistema respiratorio.

FISIOLOGÍA RESPIRATORIA

Anatomía pulmonar

Las vías aéreas consisten en una serie de tubos ramificados que se vuelven más estrechos, más cortos y más numerosos a medida que penetran más profundamente dentro del pulmón. La traquea se divide en los bronquios principales derecho e izquierdo, que a su vez se divide en bronquios lobares y luego en segmentarios. Este proceso continua hasta alcanzar los bronquiolos terminales, que representan las vías aéreas de menor calibre con excepción de los alvéolos. Todos estos bronquios constituyen las vías aéreas de conducción. Su función es la de conducción del aire inspirado hacia las regiones de intercambio gaseoso del pulmón. Como las vías aéreas de conducción no contiene alvéolos y, por tanto no toman parte en el intercambio gaseoso, constituyen el espacio muerto anatómico, su volumen es de alrededor de 150ml. Los bronquios terminales se dividen en bronquiolos respiratorios, que en ocasiones presentan alvéolos que nacen de sus paredes. Se llega por último a los conductos alveolares, que están completamente revestidos de alvéolos. Esta región alveolar del pulmón donde se efectúa el intercambio gaseoso se conoce como la zona respiratoria. La porción del pulmón distal al bronquiolo terminal forma una unidad anatómica denominada acino. La distancia desde el bronquiolo terminal al alvéolo más distal es de unos pocos milímetros, pero la zona respiratoria constituye la mayor parte del pulmón y su volumen en reposo es de alrededor de 2.5 a 3 L¹.

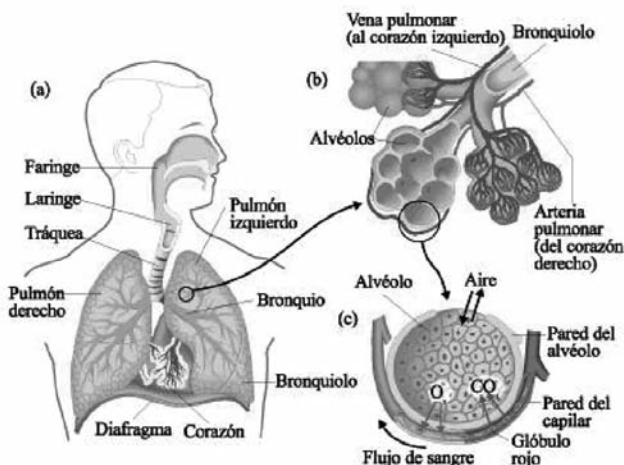


Figura 1.1. Árbol bronquial e intercambio de gases

Intercambio gaseoso²

Para que se realice el intercambio gaseoso es necesario que el O_2 llegue al alveolo con una presión (PAO_2) suficiente para establecer un gradiente adecuado con el capilar (P_{ca-pO_2}) y se produzca el tránsito de O_2 para saturar la Hb. La saturación expresa la cantidad de O_2 unido químicamente a la Hb, en relación con la máxima cantidad de O_2 , que esta es capaz de transportar.

La atmósfera está compuesta en un 79% por N_2 y en un 20.93% por O_2 y pequeñas cantidades de CO_2 y gases raros.

La presión atmosférica total a nivel del mar es de 760 mmHg, y por tanto la presión de O_2 a nivel del mar es de 760×0.21 , pero además hay que tener en cuenta que en el alveolo, el aire se encuentra saturado con vapor de agua, que ejerce una presión de 47 mmHg, por lo que la PAO_2 sería $(760-47) \times 0.21$. Y a esto hay que restarle la presión de CO_2 . Por tanto, la PAO_2 será a nivel del mar y respirando aire ambiente:

$$PAO_2 = (760 - 47) \times 0.21 - (40) = 109 \text{ mmHg}$$

Ya tenemos el O₂ en el alveolo. Para que esta molécula llegue a la Hb, tendrá que atravesar la membrana alveolocapilar (epitelio alveolar, membrana basal, líquido intersticial y endotelio capilar, en total unas 0.5 micras), el plasma capilar y entrar en el hematíe y saturar la Hb, lo que dependerá también de la velocidad de paso del hematíe por el capilar y la cantidad de Hb, así como de la presión capilar de O₂ (PcO₂), que será la que establezca el gradiente de presión de O₂ necesario para este proceso, que se produce por difusión pasiva.

Igual, pero en sentido contrario, pasa con el CO₂. El gradiente es menor que el de O₂, pero la capacidad de difusión del CO₂ es 20 veces superior, por lo que en definitiva, la transferencia de CO₂ es más rápida que la del O₂. Diversos factores, como la acidosis, el aumento de la PCO₂, el aumento de la temperatura desvían la curva de saturación de la hemoglobina a la derecha, disminuyendo por tanto la afinidad de la Hb por el O₂, facilitando la liberación de O₂ a los tejidos.

Relación ventilación/perfusión (VA/Q)³

Es el factor determinante más importante de la capacidad de la unidad alveolar para intercambiar O₂ y CO₂. En condiciones ideales este cociente debe aproximarse a la unidad; la cantidad (L/min) de VA que recibe debe ser aproximadamente equivalente a la cantidad (L/min) de sangre capilar que la perfunde.

Si un alveolo tiene un cociente menor a 1 significa que su ventilación es menor en relación con la perfusión que recibe, por tanto, es incapaz de eliminar la totalidad del CO₂ y oxigenar la sangre, esto se denomina "cortocircuito o shunt" arteriovenoso.

Cuando VA/Q es mayor a 1 hay mucho más O_2 en los alvéolos disponible para intercambio, por lo tanto, este O_2 se “desperdicia” para intercambio (al igual que el del espacio muerto anatómico), por lo que se le conoce como espacio muerto fisiológico.

Mecánica ventilatoria⁴

Nosotros respiramos contrayendo la musculatura inspiratoria (diafragma y músculos accesorios) y como consecuencia creamos una presión negativa a la presión atmosférica en la pleura ($\Delta P = P_{atm} - P_{pl}$). Esta diferencia de presión (ΔP) genera flujo de aire desde el exterior hacia nuestros alveolos. Este flujo tiene que vencer unas resistencias resistivas en la vía aérea y unas resistencias elásticas para expandir el pulmón. Para ello nos ayuda nuestra caja torácica.

FUERZA ELASTICA: Al cambio de volumen para un determinado cambio de presión se denomina compliance estática. Así, en pulmones más rígidos (como por ejemplo una fibrosis pulmonar, edema pulmonar), para un igual incremento de presión se obtendrá un menor volumen, y por tanto tendrán una menor compliance. Lo contrario ocurriría en el enfisema.

FUERZA RESISTIVA: Cuando se aplica una presión sobre el sistema respiratorio, se produce un cambio de volumen, que a su vez genera un flujo, al que se opone una resistencia, de forma que $R = P/F$. El recíproco de la resistencia se denomina conductancia o elastancia. En el sistema respiratorio, aproximadamente el 40% de la resistencia lo representan las vías aéreas extratorácica, y la contribución de las intratorácicas a la resistencia total disminuye conforme avanzamos en las generaciones de ramificaciones.

El volumen de aire que entra en los pulmones con cada inspiración (500 ml) se denomina volumen corriente o tidal (VC, VT). Cuando los pulmones se hallan totalmente distendidos, la cantidad de aire que contienen constituye la capacidad pulmonar total (CPT). Tras una espiración máxima (a partir de CPT), el volumen de aire que permanece atrapado en el interior del tórax es el volumen residual (VR), y la cantidad espirada, la capacidad vital (CV). La cantidad de aire contenida en los pulmones al final de una espiración normal se denomina capacidad residual funcional (CRF) y equivale a la suma del VR y del volumen de reserva espiratorio (VRE). Estos parámetros dependen de la raza, la edad, la talla, el peso y el sexo.

El producto del VC (500 ml) por la frecuencia respiratoria (12-16/min) equivale al volumen minuto (VM); en un individuo sano, su valor es de 6-8 L/min. Dado que el volumen de aire que ventila el espacio muerto anatómico (150 ml) no interviene en el intercambio de gases, la ventilación realmente efectiva, o ventilación alveolar (VA), equivale a 4.2-5.6 L/min.

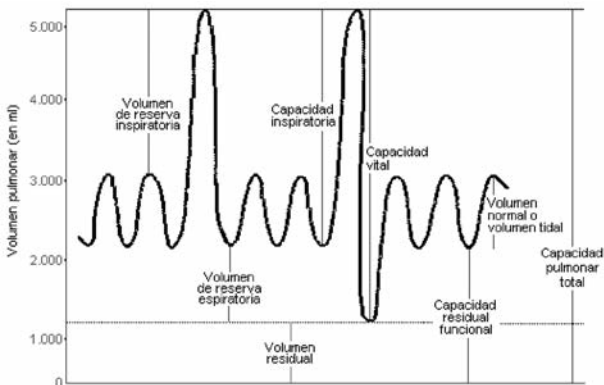


Figura 1.2. Gráfico de espirometría

INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA (IRA)

Se define como un fallo súbito e importante de la función respiratoria que desemboca en una alteración del contenido en O_2 y CO_2 de la sangre arterial. Se dice que hay fallo respiratorio cuando la ventilación no es suficiente para lograr un intercambio gaseoso adecuado ($pO_2 < 50\text{mmHg}$ y $pCO_2 > 50\text{mmHg}$).

La IRA es una causa importante de morbilidad en el paciente crítico y constituye uno de los principales motivos de ingreso en una Unidad de Cuidados Intensivos.

Causas de la (IRA)

Se diferencian en:

- Alteración de la ventilación: obstructivo, restrictivo, defectos neuromusculares, alteración del centro respiratorio.
- Alteración en la difusión.
- Alteración en la relación ventilación/perfusión.

Clasificación de la IRA⁵

Los objetivos principales de la VMNI son evitar la intubación endotraqueal y sus potenciales complicaciones, reducir el trabajo respiratorio y corregir la hipoxemia y la acidosis respiratoria. Estos objetivos pueden variar en función del tipo de insuficiencia respiratoria, del contexto clínico y de la enfermedad de base del paciente. Desde un punto de vista fisiopatológico, la insuficiencia respiratoria aguda puede clasificarse en dos grandes grupos: insuficiencia respiratoria hipoxémica, en la que se produce un fracaso en el intercambio de gases por afectación parenquimatosa pulmonar (por ejemplo, neumonía, edema pul-

monar cardiogénico, distress respiratorio del adulto (SDRA), etc.), e insuficiencia respiratoria hipercápnica, causada por el fallo de la bomba ventilatoria.

Insuficiencia respiratoria aguda hipercápnica

El paradigma de esta situación clínica está representado por la agudización de la EPOC. Esta enfermedad se caracteriza por una reducción de los flujos espiratorios e hiperinsuflación pulmonar, que a su vez da lugar a un aplanamiento del diafragma, el cual queda en una posición de desventaja mecánica, generándose así una sobrecarga inspiratoria del mismo. Durante las agudizaciones, se produce un incremento de las resistencias de la vía aérea, de la hiperinsuflación dinámica y, por tanto, del trabajo respiratorio, situación que favorece el fracaso de la musculatura ventilatoria por agotamiento. Por otra parte, juegan un papel importante los desequilibrios en la relación ventilación-perfusión, que darán lugar a hipoxemia, con mayor o menor grado de hipercapnia y acidosis. En estos casos, la VMNI con presión positiva se asocia a una reducción del trabajo muscular respiratorio, con disminución de la frecuencia respiratoria y aumento del volumen corriente. La VMNI, por el contrario, no parece afectar las alteraciones de la ventilación-perfusión.

Insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica

El colapso de los espacios aéreos distales y la ocupación alveolar producen una disminución de las relaciones ventilación-perfusión, que en ocasiones pueden comportarse como un verdadero shunt, con la consiguiente hipoxemia e hipoxia tisular. La VMNI con presión positiva tanto inspiratoria como espiratoria favorece el reclutamiento de unidades alveolares no

ventiladas, mejorando así la oxigenación. Así mismo, en pacientes con edema pulmonar cardiogénico, la VMNI produce un beneficio adicional al reducir el retorno venoso y la postcarga del ventrículo izquierdo.

Efectos beneficiosos no fisiológicos de la VMNI

Los resultados de los pacientes en los que fracasa la VMNI y eventualmente requieren ventilación mecánica invasiva son comparables a los de aquellos que son conectados primariamente a ventilación mecánica, sin una prueba previa de VMNI. Por lo tanto, los beneficios clínicos asociados a la VMNI en la insuficiencia respiratoria aguda parecen deberse principalmente al hecho de evitar la intubación endotraqueal. Los procedimientos invasivos, como catéteres y tubos endotraqueales están entre los principales factores de riesgo para adquirir infecciones nosocomiales en las unidades de cuidados intensivos. En los pacientes ventilados mecánicamente el principal mecanismo etiopatogenico para adquirir una neumonía nosocomiales es la aspiración de secreciones orofaríngeas colonizadas. En consecuencia, la VMNI puede reducir el riesgo de tales infecciones debido a que la barrera glótica natural no se pierde, como ocurre después de una intubación, siendo las consecuencias clínicas una menor duración de la estancia en la UCI, coincidiendo con una reducción sustancial en el número de procedimientos invasivos.⁵

PUNTOS CLAVE

Los trastornos ventilatorios cursan con aumento del espacio muerto y elevación de la PaCO₂.

Los trastornos parenquimatosos cursan con aumento del shunt y con hipoxemia.

La ventilación alveolar es la que efectivamente va a generar intercambio gaseoso y se calcula restando el volumen de espacio muerto al volumen total durante un minuto (VT-150).

La ventilación no invasiva es una herramienta fundamental para el tratamiento de la Insuficiencia Respiratoria, con potenciales menores efectos colaterales que la ventilación mecánica convencional.

BIBLIOGRAFÍA

1. John B. West, MD, PhD, DSc. Estructura y Función. En: John B. West. Fisiología Respiratoria. 7ª Ed. Médica Panamericana; 2005. 1-11.
2. Better, T, Praitter, M, Irwin,R. Insuficiencia Respiratoria: Enfoque fisiológico del tratamiento de la Insuficiencia. En: Irwin and Rippe J Medicina Intensiva. Marban, S.L. 2006. 565-578
3. John B. West, MD, PhD, DSc. Relación ventilación-perfusión. En: John B. West. Fisiología Respiratoria. 7ª Ed. Médica Panamericana; 2005. 57-75.
4. Currents concepts in mechanical ventilation. Tobin MJ. NEJM. 1994: 1056-61.
5. D. del Castillo Otero, F. Valenzuela Mateos, M. Arenas Gordillo. Ventilación no invasiva en pacientes agudos. Unidades de cuidados respiratorios intermedios. En: José Gregorio Soto Campos. Manual de diagnóstico y terapéutica en neumología. 1ª Ed. Madrid: Neumosur; 2005. 175-185.
6. Orlando P, II. Efectos Fisiológicos de La Ventilación no Invasiva. Rev Chil Enf Respir 2008; 24: 177-184.

SECCIÓN 2

CUIDADOS BÁSICOS DE ENFERMERÍA EN VMNI

INTERFASE EN VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA. CUIDADOS BÁSICOS DE ENFERMERÍA

Noelia Mondéjar García,

Unidad de Reanimación. HGUA. Alicante

Yolanda Roch Lapuente,

Unidad de Reanimación. HGUA. Alicante.

María Torres Figueiras,

Unidad de Reanimación. HGUA. Alicante.

Natalia Torregrosa Marco,

Unidad de Reanimación. HGUA. Alicante.

Las interfases son los dispositivos que hacen posible la adaptación entre el paciente y el ventilador mecánico. Sellan la vía aérea del enfermo comunicándola con el ventilador mecánico.

Es de gran importancia una correcta elección de la interfase, adaptándose adecuadamente a la anatomía del paciente. Esto nos va a garantizar el éxito o fracaso de la técnica y el grado de confort del paciente. Además, la elección puede influir en el desarrollo de complicaciones, como la aparición de lesiones cutáneas, irritación ocular, claustrofobia o fugas.

CARACTERÍSTICAS DE LA INTERFASE

Una mascarilla ideal es aquella que permite mayor grado de autonomía y confort al paciente, precisando menor tensión de apretado para conseguir un sellado correcto. No obstante, no

debemos olvidar que la aparición de fugas es inevitable, lo importante es minimizarlas para evitar que afecten a la adaptación del enfermo.

Por tanto, la mascarilla por la que se ha de optar debe reunir las siguientes características:

- Confortables, ligeras y atraumáticas, y de bajo peso.
- Hechas de material estable, resistente y flexible, preferiblemente hipoalergénico y de silicona.
- Transparente para visualizar la aparición de secreciones o vómitos y para reducir la sensación de claustrofobia.
- Adaptable a las diferentes morfologías faciales.
- Que ofrezca una mínima resistencia al flujo del aire, y con poco espacio muerto.
- Que esté dotada de una válvula antiasfixia.
- De instalación simple que permita una retirada rápida y sencilla si fuera necesario.
- Adecuada para el tiempo estimado de uso.
- De higiene y mantenimiento sencillo.
- De adecuada relación calidad precio y ecológica.

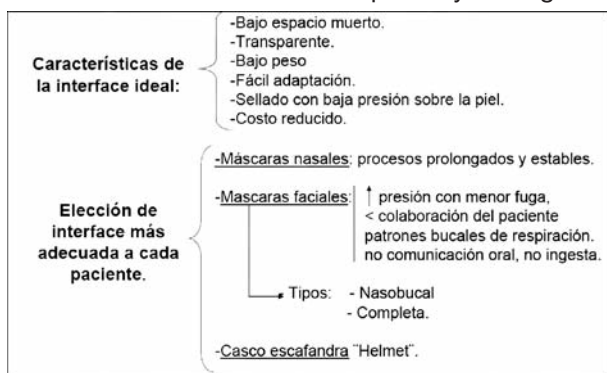


Tabla 1. Características de la interfase

SELECCIÓN DE LA INTERFASE

Algo tan simple como una buena elección de la mascarilla incide sobre factores pronósticos de la VMNI como la intolerancia y por tanto el fracaso, así como la aparición de efectos secundarios a la técnica.

Para seleccionar la mascarilla más adecuada debemos tener en cuenta varios factores:

- Características anatómicas de la cara del paciente. Antes de decidir la interfase observaremos posibles deformidades y traumatismos del rostro, así como la presencia de prótesis dentales.
- Fisiopatología del fallo respiratorio. Urgencia y gravedad de la situación.
- Programación del tiempo de mantenimiento de la técnica. Factor importante a tener en cuenta puesto que un tiempo elevado de VMNI puede aumentar la presión sobre las estructuras faciales produciendo lesiones.
- Grado de adaptación y confort.
- Compatibilidad de la máscara con el ventilador y sus tubuladuras.
- Estado del paciente; neurológico, colaborador, agitado. Es necesario que el paciente esté alerta y coopere, con un adecuado estado hemodinámico.

En ocasiones es beneficioso para el paciente ir combinando las mascarillas según las necesidades y evolución clínica, esto también les ayuda a reducir la incomodidad.

TIPOS DE INTERFASES

Las interfases pueden clasificarse en:

1. Mascarillas orales

Es una pieza bucal que se coloca entre los labios y se mantiene mediante un dispositivo específico. Es eficaz para el manejo a largo plazo en pacientes con enfermedades neuromusculares. El enfermo se siente más autónomo ya que se requiere su colaboración para que la técnica sea efectiva. Esta modalidad minimiza las complicaciones derivadas del uso prolongado como son las UPP. Por otro lado, el principal problema que presenta son las excesivas fugas aéreas debido a una mala sujeción o por debilidad del paciente. En estos casos se aconseja usar boquillas selladas.



De izda a dcha. Foto 1 y 2: mascarillas nasales. Foto 3: almohadillas nasales.
Foto 4 y 7: mascarillas totales faciales. Foto 5: interfase tipo Adams.
Foto 6 y 8: mascarillas nasales. Foto 9: sistema de Helmet.
Foto 10: mascarillas de silicona. Foto 11: mascarilla nasobucal.

2. Mascarillas nasales

Este tipo de interfase incluye la nariz dejando fuera la boca, por lo que precisa que el paciente mantenga cerrada la boca,

pues en caso contrario la compensación de fugas hará intolerable la máscara. Es la mejor tolerada por pacientes crónicos. Disminuye el espacio muerto y por tanto la claustrofobia. Permite expulsar las secreciones por lo que minimiza el riesgo de aspiración. Además facilita la ingesta y la comunicación verbal.

Por otra parte las fugas pueden ser mayores y hay mayor riesgo de presión sobre el puente de la nariz, por lo que existe otra variante, la almohadilla nasal (pillow nasal), cuya principal característica es evitar las UPP y reducir el espacio muerto. Esta variante consta de dos pequeños tubos de goma que se introducen directamente en los orificios nasales sin apoyo en la cara del enfermo.

3. Mascarillas oronasales

Las máscaras oronasales cubren nariz y boca, por lo que se reduce la fuga de aire a través de la boca. Son de elección en pacientes agudos y con disnea, ya que les facilita la respiración bucal. Por el contrario dificulta la expectoración, el habla y la ingesta, produciendo mayor grado de ansiedad. Se han incorporado a estas mascarillas unas tiras de liberación rápida y válvulas antiasfixia para evitar riesgo de aspiración si el paciente vomita o de asfixia si falla el sistema. Existen varios tipos de interfase oronasal:

4. Máscara Facial Completa

Es una máscara semiesférica que cubre la superficie facial completamente, adaptándose a la forma de la cara. No impide la visión del paciente por lo que no produce sensación de ahogo, pero tiene mayor espacio muerto. Proporciona unos

puntos de anclaje diferentes a las demás máscaras, lo que permite períodos de descanso y recuperación de lesiones cutáneas. Por el contrario, actúa como barrera entre la vía aérea y el exterior impidiendo la ingesta y la expulsión de secreciones y vómito.

5. Sistema Helmet

Consta de una especie de casco transparente por su parte delantera y opaco por el resto de su superficie, con un sistema de fijación en su parte inferior. Está indicado en tratamientos prolongados, permite la comunicación del paciente y existe un mínimo riesgo de lesiones cutáneas. Pero puede provocar lesiones en el oído y las extremidades superiores, así como riesgo de barotrauma.

IMPORTANCIA DE LA SUJECIÓN

Tan importante como la correcta elección del tipo de interfase es el saber seleccionar un sistema de sujeción con escaso riesgo de fugas y lesiones cutáneas.

Un buen sistema de fijación aumenta la eficacia de la VMNI y la tolerancia del paciente a ésta, disminuyendo las complicaciones debidas a una excesiva presión.

La fijación ideal debe ser ligera, atraumática, estable, de fácil colocación y retirada en casos de urgencia.

El material de estos dispositivos debe ser elástico y transparente, preferiblemente hipoalergénico. Estos modelos disponen de un sellado con velcro en los extremos de los tirantes para mejorar el ajuste a la cara y poder regular la presión.

Una vez establecida la indicación de VMNI y seleccionado al paciente, previa monitorización de constantes vitales, se procederá según el siguiente **algoritmo**:

<input type="checkbox"/> Explicar la técnica al paciente	
<input type="checkbox"/> Posición semiincorporado: 45°	
<input type="checkbox"/> Elección de la mascarilla	<input type="checkbox"/> Tipo: oral, nasal, oronasal. Según patología. <input type="checkbox"/> Tamaño adecuado a la cara.
<input type="checkbox"/> Aplicación de la máscara	<input type="checkbox"/> Protegiendo zonas de mayor presión.
<input type="checkbox"/> Sujeción de la mascarilla mediante sistema de fijación	<input type="checkbox"/> Ajustar con la presión adecuada para evitar fugas
<input type="checkbox"/> Selección de ventilador y modo	
<input type="checkbox"/> Prevención de posibles complicaciones	<input type="checkbox"/> Lesiones cutáneas. <input type="checkbox"/> Discomfort, ansiedad, claustrofobia. <input type="checkbox"/> Irritación por sequedad de las mucosas

Tabla 2. Algoritmo de colocación de mascarillas

MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE LA INTERFASE

Lo habitual es que estas piezas estén preparadas para ser usadas directamente sin necesidad de un lavado previo. Las máscaras son de uso exclusivo para cada paciente, por lo que el lavado será necesario tras cada sesión y siempre tras la aparición de vómito o secreciones, en cuyo caso habrá que verificar que no se haya alterado el correcto funcionamiento de la válvula antiasfixia y de seguridad, ni obstruido el diámetro original del orificio de fuga calibrada.

Es necesario cambiar las tubuladuras aproximadamente una vez por semana. El filtro se puede lavar y volver a utilizar. Se recambia cada seis meses.

- Limpieza y desinfección del arnés:
 - Lavar a mano con agua tibia y jabón suave, durante pocos minutos, enjuagar con agua y dejar secar al aire libre, alejado de la luz solar directa, ya que ésta lo puede deteriorar. Evitar secadoras y centrifugadoras.
- Limpieza y desinfección de la máscara:
 - Desmontar la máscara en sus componentes, lavar con un gel suave que no contenga suavizantes o acondicionadoras, o en su defecto con lavavajillas que no contengan sustancias amoniacazas o cloradas. Aclarar con abundante agua tibia y secar minuciosamente. No usar soluciones con detergentes enzimáticos.

Según algunos autores, para la desinfección de la interfase, es necesario sumergir los componentes de la mascarilla en solución de glutaraldehído al 3,4% durante 15 minutos y aclararlo con abundante agua.

CUIDADOS DE LA INTERFASE

En cuanto a la interfase se refiere, los cuidados de enfermería están basados en dos aspectos principales que son asegurar el éxito de la técnica y evitar las complicaciones asociadas, para lo que se procederá de la siguiente manera:

1. Mantener permeables las vías aéreas aspirando y humidificando las secreciones tantas veces como sea necesario. Así como enseñar al paciente a toser y expectorar.
2. Ajustar la mascarilla para evitar o corregir fugas pero sin ejercer una excesiva presión sobre la cara del paciente.

3. Controlar las zonas de roce y de mayor presión para evitar lesiones cutáneas. Proteger el área con un apósito hidrocoloide o hidrocelular.
4. Vigilar el efecto de las fugas sobre los ojos, previniendo la aparición de conjuntivitis mediante la instilación de lágrimas artificiales y pomada epitelizante.
5. Mantener y corregir la postura del paciente que mejor se adapte a sus necesidades. Es aconsejable colocarlo semiincorporado, entre 30-45°, para disminuir el trabajo respiratorio y el riesgo de aspiración.
6. Lavar las mascarillas cuando precise. Evitar la contaminación del sistema cambiando filtros y humidificadores según las indicaciones del fabricante.
7. Prevenir la aparición de distensión gástrica mediante auscultación, percusión y control del perímetro abdominal. Colocar una SNG si precisa.
8. Prevenir la aparición de otitis hidratando periódicamente las fosas nasales con suero salino isotónico. Ofrecer frecuentemente líquidos en pequeñas cantidades.
9. Hidratar las mucosas administrando pomadas hidratantes en labios y mucosa nasal para mitigar la sequedad. Facilitar el uso de enjuagues bucales.
10. Proporcionar una alimentación adaptada a cada caso concreto, adaptándola a las pausas pautadas de VMNI.
11. Integrar al paciente y hacerlo partícipe en los cuidados que le administremos. Valorando siempre su estado mental.

PUNTOS CLAVE

1. Vigilancia de fugas aéreas, ya sean provocadas por un tamaño inapropiado de la máscara, mal ajuste, SNG.
2. Controlar la presión de ajuste de la mascarilla evitando una presión excesiva. Es muy importante realizar un correcto almohadillado en las zonas de mayor presión.
3. Cambiar el tamaño de la mascarilla cuando precise, según evolución clínica y requerimientos del enfermo o ante signos de desadaptación.
4. Limpieza periódica de la interfase por presencia de secreciones, vómito o suciedad.
5. Programar pequeños períodos de descanso cada 4-8h, según la tolerancia del paciente, para realizar la higiene, alimentación y demás actividades, unificando todas las maniobras en éstas pausas. Esto disminuye la ansiedad.

BIBLIOGRAFÍA

1. A. Esquinas. Tratado de Ventilación Mecánica No Invasiva. Práctica clínica y metodológica. Tomo I. Madrid: biblioteca aula médica; 2006.
2. Richard, K/ Albert, R/ Jett, J/ Spiro, S. Tratado de Neumología. Capítulo 12: Ventilación Mecánica No Invasiva. Madrid: Mosby/ Harcourt; 2001.
3. Dr. A. Esquinas. Consensos Clínicos en Ventilación Mecánica No Invasiva. Madrid: Grupo aula médica; 2008.
4. Unidad de Cuidados Intermedios. Protocolo de atención de enfermería en el paciente con Ventilación Mecánica No Invasiva. Hospital Central de la FAP. Lima: 4 abril 2008 [fecha de acceso 24 marzo 2009]. Disponible en: http://www.sopemi.org.pe/file/PAE_en_VNI,_4_abril_2008.pdf

INDICACIONES DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA

Delia González de la Cuesta,

DUE Unidad de Cuidados Intensivos Neurotraumatológicos.
Hospital Universitario Miguel Servet. Zaragoza.

M^a Jesús Barrado Narvión,

DUE. Unidad de Cuidados Intensivos neurotraumatológicos.
Hospital Universitario Miguel Servet. Zaragoza.

INTRODUCCIÓN

La ventilación mecánica (VM) se utiliza en situaciones de fracaso respiratorio, con el objetivo de mejorar la fisiopatología que lo ha provocado, reducir el trabajo respiratorio y mitigar la disnea.

Tradicionalmente, para aplicar la VM se instaura una vía aérea artificial (tubo endotraqueal o cánula traqueal) por lo que este tipo de ventilación se conoce como “ventilación mecánica invasiva” (VI).

Las complicaciones potenciales derivadas de la utilización de esta técnica son: neumonías, barotraumas, lesiones en la mucosa de la vía aérea alta, edemas, etc y hacen que su uso quede restringido a las situaciones graves en las que sea absolutamente necesario.

La Ventilación Mecánica No Invasiva (VMNI) permite aumentar la ventilación alveolar sin necesidad de instaurar una vía respiratoria artificial. Mediante un ventilador mecánico de presión controlada y una interfase se puede corregir el intercambio de

gases y conseguir descanso de la musculatura respiratoria. No obstante existen indicaciones y contraindicaciones que hay que tener en cuenta antes de decidir su aplicación.

INDICACIONES

La VMNI es una modalidad de tratamiento respiratorio que no implica intubación endotraqueal. Persigue efectos beneficiosos derivados de la presión positiva que ejerce en la vía aérea en los siguientes apartados:

- Intercambio de gases: oxigenación-ventilación.
- Control de síntomas: disnea, alteración del sueño.
- Musculatura respiratoria: mejora la fatiga, favoreciendo el reposo de los músculos respiratorios.
- Mejora la calidad de vida.

El empleo de esta modalidad debe decidirse individualmente en función de:

- Situación clínica del paciente.
- Grado de deterioro del intercambio de gases.
- Objetivos planteados: evitar la intubación endotraqueal.

En general la VMNI está indicada en:

- a) Insuficiencia respiratoria grave, aguda o crónica re-agudizada.
- b) Insuficiencia respiratoria hipoxémica.
- c) Paciente con fracaso post-extubación.

Y contraindicada en:

- a) Intolerancia a la mascarilla.

- b) Neumotórax.
- c) Bajo nivel de conciencia.
- d) Traumatismo facial.
- e) Patrón respiratorio inestable.
- f) Cardiopatía isquémica aguda.
- g) Hipertensión craneal.
- h) Hemorragias digestivas.
- i) Arritmias ventriculares.

Según la evidencia científica podemos decir que el grado de indicación de la VMNI se divide en (6)

Nivel A: (Múltiples estudios controlados)

- Descompensaciones de EPOC.
- Edema Agudo de Pulmón.
- Pacientes inmunocomprometidos.
- Facilitación del destete en pacientes con EPOC.

Nivel B: (Sólo un estudio controlado o casos de series)

- Asma.
- Fibrosis Quística.
- Insuficiencia Respiratoria del postoperatorio.
- Evitar la reintubación.
- Órdenes de no intubación.
- Neumonía de la comunidad en EPOC.

Nivel C: (Escasas series o descripción de casos)

- Obstrucción de la vía aérea superior.
- SDRA.
- Trauma.
- SAOS, Síndrome de hipoventilación.
- Obesidad (1).

CRITERIOS CLÍNICOS/GASOMÉTRICOS DE INICIO DE LA VMNI

Clínicos:

- Disnea moderada/grave o mayor de la habitual.
- FR > 24 rpm (IRA) o > 30 rpm, uso de músculos accesorios y respiración paradójica.

Gases sanguíneos:

- PaCO₂ > 45 mmHG.
- pH < 7,35.
- PaO₂/FiO₂ < 200.

VENTAJAS E INCONVENIENTES

Ventajas

Comparada con métodos invasivos (intubación orotraqueal), tiene las siguientes ventajas:

1. Permite la aplicación de forma intermitente.
2. Fácil de retirar y fácil de reinstaurar en caso de que se precise.

3. Mayor confort en el paciente. Permite que el mismo paciente busque la mejor posición de la mascarilla o que se la pueda retirar para toser y expectorar. Así mismo puede hablar, retirando temporalmente la mascarilla. Evita el dolor y el disconfort derivado del tubo orotraqueal así como la ansiedad por no poder hablar.
4. Reduce la necesidad de sedación. El paciente permanece alerta.
5. Reduce la necesidad de colocar SNG.
6. Reduce el trabajo de resistencia impuesto por el tubo endotraqueal.
7. Evita las complicaciones del tubo endotraqueal: traumas y daños en hipofaringe, laringe y tráquea, intubaciones selectivas de un bronquio principal, aspiraciones, preserva la fusión barrera de la epiglotis así como el aclaramiento mucociliar, infecciones, complicaciones postextubación (disfonía, estridor, estenosis traqueales).
8. Puede reducir la incidencia de atrofia muscular respiratoria inducida por la ventilación mecánica.
9. Se puede instaurar en estadios relativamente precoces de la IR, al contrario que la intubación orotraqueal que, en muchas ocasiones, se pospone hasta situaciones avanzadas de fallo respiratorio, llegando a veces a la parada cardiorrespiratoria.
10. Reduce el tiempo de estancia hospitalaria e intra-UCI.

Inconvenientes

1. Tiempo invertido tanto por el personal médico como por el de enfermería en las primeras horas de la instaura-

ción de la VMNI. El tiempo que se dedica a la adaptación a esta técnica está relacionado con el grado de experiencia.

2. Distensión gástrica.
3. Intolerancia a las mascarillas.
4. Fugas aéreas por el mal sellado de la mascarilla.
5. Irritación conjuntival.
6. Sequedad de mucosas en vías aéreas superiores. Dificultada para humidificar el sistema.
7. Lesiones de piel sobre todo a nivel de la nariz, llegando incluso a producir necrosis.
8. Dificultad para aspirar secreciones en caso de que sea necesario.
9. Dificultad para administrar una FiO₂ concreta (con algunos sistemas de VMNI).
10. Es necesaria un grado mínimo de colaboración por parte del paciente.

SELECCIÓN DE LOS PACIENTES

Una vez establecida la indicación de VMNI, la selección adecuada de los pacientes junto con un personal entrenado, motivado y entregado además de contar con una interfase perfecta es garantía de éxito.

En relación con el paciente, hay que conocer la anatomía de la vía aérea superior; la distribución del flujo aéreo y la resistencia de las vías aéreas van a ser determinantes en el éxito o fracaso de la técnica. (4)

No sólo la anatomía facial, también la anatomía de la vía aérea superior pueden influir en la adaptabilidad de la interfase, ya que pueden existir alteraciones adquiridas o congénitas que impidan la interfase perfecta, por ejemplo, adenoides hipertróficas, macroglosia, desviaciones del tabique nasal, nariz prominente o hipoplásica, mentón prominente, alteraciones adquiridas (traumáticas, postquirúrgicas) ausencia congénita o adquirida de dientes, etc.

Además existen factores psicológicos asociados al paciente y su enfermedad que deben tenerse en cuenta para contar con su colaboración en la técnica.

Cuando se instaura tratamiento con VMNI los siguientes factores se consideran predictivos de éxito:

1. Enfermos jóvenes.
2. Menor gravedad establecida por el APACHE II o el SAPS II.
3. Capacidad de colaboración.
4. Ausencia de enfermedad neurológica.
5. Buena adaptación al respirador y a la mascarilla o interfase.
6. Ausencia de fuga aérea. Dentición intacta.
7. Hipercapnia no severa ($p\text{Co}_2 > 45$ y < 92 mmHg).
8. Acidosis no severa ($\text{pH} < 7,35$ y $> 7,10$).
9. Mejoría gasométrica y de la mecánica respiratoria en las primeras 2 horas, (3).

¿DÓNDE?

Existe una controversia por el lugar donde deber llevarse a cabo la terapia con VMNI, al empezar a aplicarse esta técnica

los pacientes con IRC llevaban a cabo la terapia en domicilio, sin embargo, al empezar a aplicarse en IRA el uso se generalizó a unidades hospitalarias, al inicio en Unidades de Cuidados Intensivos y posteriormente en salas de Urgencias, plantas de Neumología y Medicina Interna principalmente.

En pacientes estables

El periodo de adaptación a esta terapia suele realizarse durante un ingreso hospitalario programado, aunque se ha descrito que puede también efectuarse con éxito en hospitales de día, consultas externas e, incluso, en el propio domicilio del paciente. Quizá más importante que el lugar donde se haga la adaptación, sea la motivación, la experiencia y la dedicación del personal encargado de llevarla a cabo.

En pacientes con IRA o IRC agudizada

En un reciente estudio auspiciado por la *European Respiratoria Society (ERS)*, se establecieron los principios de lo que debe ser una Unidad de cuidados intermedios respiratorios. Los criterios de ingreso que se han definido estableces que son subsidiarios de beneficiarse de estas unidades los pacientes con fallo de un único órgano, el aparato respiratorio, aquellos con insuficiencia respiratoria aguda que requiera monitorización aunque no necesariamente ventilación mecánica y los pacientes traqueostomizados que requieran ventilación artificial.

Aunque la técnica fundamental que se aplicará en estas unidades sería la VNI, han de tener disponibilidad para realizar una ventilación convencional si la situación lo requiere. Debe existir la posibilidad de monitorización ECG, pulsioximetría, presiones arteriales no invasivas y frecuencia respiratoria.

Desde el punto de vista del personal necesario para desarrollar su trabajo en estas unidades, se recomienda un mínimo de una enfermera para cada cuatro pacientes y un médico disponibles las 24 horas del día. También es deseable la participación de un fisioterapeuta respiratorio.

La VMNI debe poder dispensarse las 24 horas del día. La normativa de VNI del British Thoracic Society (BTS), establece que todo hospital que recibe este tipo de enfermo debe disponer de la infraestructura apropiada para ello, es decir, espacio físico definido y personal con dedicación. Es imprescindible que haya un responsable que decida respecto a dónde tratar al paciente, asegure que el material esté en óptimas condiciones de uso, actualice los protocolos de actuación, supervise el entrenamiento de los miembros del equipo y se preocupe de mantener las fichas de seguimiento y los controles de calidad, incluyendo tiempo para la docencia y la investigación.(5)

¿CUÁNDO?

La decisión de instaurar VMNI en un paciente con IRA o IRC sigue una secuencia de cinco pasos:

1. Identificar al paciente con insuficiencia respiratoria que necesita soporte ventilatorio pero no tiene indicación de intubación endotraqueal inminente o inevitable (presencia de taquipnea, disnea, movimientos abdominales paradójicos y acidosis respiratoria aguda- $PCO_2 > 55$ mmHg o $pH < 7,35$).
2. Descartar causas de exclusión o contraindicaciones.
3. Determinar si el tipo de insuficiencia respiratoria del paciente es tratable con VNI y subsidiaria de beneficiarse de su aplicación.

4. Examinar si el enfermo reúne los criterios clínicos o gasométricos de inclusión o de iniciación de la VNI.
5. Vigilar las variables denominadas habitualmente como indicadoras de éxito o fracaso de la VNI.

La falta de mejoría clínica y gasométrica en la primera hora de tratamiento son buenos predictores de fracaso terapéutico de esta técnica. La aplicación de la misma debe hacerse de forma precoz y no esperar a situaciones de preincubación del paciente. Si en dos horas no hay control de la ventilación lo más seguro para el paciente es realizar una intubación endotraqueal. (2).

PUNTOS CLAVE

En primera instancia, reconocer rápidamente que el paciente está en fallo respiratorio y determinar si hay hipercapnia. Uno de los factores predictores es la rapidez con la que se intervenga en el proceso de IR.

El éxito de la terapia con VMNI depende en gran medida del conocimiento que tenga el grupo tratante del sistema ventilatorio.

Ante cualquier duda del deterioro del paciente en ventilación no invasiva se deber recurrir a la ventilación convencional

La enfermera debe estar atenta a los signos de deterioro de la función respiratoria, tanto del trabajo muscular, como los signos de alerta y deterioro neurológico, y de la monitorización tanto de la FR como de la saturación de oxígeno.

BIBLIOGRAFÍA

1. Liesching T, Kwock H, Hill N. Chest 2003; 124: 699-713.
2. Blasco Morilla J., Ortega Vinuesa F.J., Lucena Calderón F. Ventilación no invasiva. EN Principios de Urgencias, Emergencias y Cuidados

Críticos. Página Web. Consultado [Marzo de 2009]. Disponible en:
<http://tratado.uninet.edu/c0205i.html>.

3. Uña R, Ureta P, Uña S, Maseda E, Criado A. Ventilación Mecánica no invasiva. *Rev esp Anestesiol y reanim.* 2005. 2; 88-100.
4. Gómez JL, Esquinas AM. Ventilación o invasiva en las Unidades de Cuidados Intensivos. Parte I: fundamentos e interfase. *Enferm Intensiva.* 2007; 18 (4): 187-95.
5. Díaz-Lobato T, Mayoraes-Alises S. Reflexiones para la organización y desarrollo de una unidad de ventilación mecánica no invasiva y domiciliaria. *Arch Bronconeumol.* 2005; 41 (10): 579-83.

CONTRAINDICACIONES DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA

Yolanda Paniego Lorenzo,

Unidad de Cuidados Intensivos.

Hospital Universitario de Fuenlabrada. Madrid.

Aunque la intubación y ventilación convencional siguen siendo la primera elección en el manejo de muchos pacientes con insuficiencia respiratoria aguda (IRA), cada vez se amplían más las indicaciones de la ventilación mecánica no invasiva (VMNI) [1].

Los profesionales deberían de conocer las contraindicaciones de uso de la VMNI para reducir el porcentaje de fallo de este tratamiento [2]. Algunos autores consideran la existencia de contraindicaciones absolutas [2], otros las diferencian entre absolutas y relativas [4] y algunos mencionan que no existe el absolutismo en este campo [1].

Aunque se sabe que tales contraindicaciones se derivan de los criterios de exclusión para los ensayos clínicos [1, 3], por lo que realmente, aunque se consideran contraindicaciones, no se han comprobado los resultados de este tratamiento en los distintos pacientes con las patologías detalladas en la tabla 1 [1, 2, 3, 4].

- Fallo cardiaco o respiratorio.
- Inestabilidad hemodinámica severa con o sin angina inestable.
- Encefalopatía severa.
- Hemorragia severa gastrointestinal.
- Cirugía facial, trauma facial, deformidades orofaciales que interfieren con la mascarilla de la VNI.
- Obstrucción de la vía aérea superior.
- Imposibilidad para aislar la vía aérea y/o riesgo alto de aspiración.
- Imposibilidad para aspirar secreciones.
- Coma, confusión, agitación.
- Acidosis severa.
- Comorbilidades importantes.
- Vómitos.
- Obstrucción intestinal.
- Evidencia radiológica de neumonía.
- Fallo multiorgánico.

Tabla 1

Se tendrán que valorar las circunstancias individuales de cada paciente, ya que la selección correcta de éstos es importante para evitar complicaciones posteriores y un retraso innecesario del tratamiento adecuado que sería la intubación orotraqueal. Es necesario estar al tanto de los nuevos estudios ya que

se han realizado tratamientos en pacientes con alteración de la conciencia por hipercapnia secundaria a IRA en los que se sugiere la viabilidad de este tipo de tratamiento cuando en el pasado los pacientes con encefalopatía severa con un Glasgow inferior a 10 se consideraba contraindicación por riesgo de aspiración [3].

BIBLIOGRAFÍA

1. Brochard L, Mancebo J, Elliot MW. 2002. Noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *Eur Respir J*, 19: 712-21.
2. Nava S, Ceriana P. 2004. Causes of Failure of Noninvasive Mechanical Ventilation. *Respiratory Care*, 49(3): 295-303.
3. Ambrosino A, Vaghegini G. 2007. Non-invasive ventilation in exacerbations of COPD. *International Journal of COPD*, 2(4): 471-76.
4. Nava S, Hill N. 2009. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure. *Lancet*, 374: 259-59.

CUIDADOS GENERALES DE ENFERMERÍA DEL PACIENTE CON VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA

Concepción Abellás Álvarez, M. Teresa García Sanz,
Servicio de Urgencias, Hospital do Salnés. Vilagarcía de Arousa

Francisco Javier González Barcala,
Servicio de Neumología, Hospital Clínico Universitario.
Santiago de Compostela

La ventilación mecánica no invasiva (VMNI) proporciona un soporte ventilatorio similar a la intubación orotraqueal (IOT), pero sin las complicaciones de esta¹. Los objetivos de la VMNI son corregir el intercambio de gases y proporcionar descanso a la musculatura respiratoria, mientras el tratamiento farmacológico corrige la causa subyacente². La técnica no es fácil y conlleva una importante carga de trabajo, sobre todo para la enfermera, que durante las primeras horas debe permanecer a la cabecera del enfermo³.

ANTES DE LA APLICACIÓN DE LA VMNI

Selección y preparación del paciente

- Debe estar consciente y mostrarse colaborador (en caso de bajo nivel de conciencia se puede intentar la sujeción y apertura de vía aérea para mejorar en el menor tiempo

posible la hipercapnia), estable hemodinámicamente, no presentar trauma facial que impida el uso de interfase³.

- Proporcionarle información: para que la técnica tenga éxito es fundamental que el paciente la entienda. Debemos presentarnos y explicarle de forma sencilla todo lo que le rodea⁴. Enseñarle como tiene que respirar; así reduciremos la ansiedad y la sensación de claustrofobia, además de favorecer la sincronización entre paciente y ventilador¹.
- Posición del paciente: semisentado, para facilitar el trabajo respiratorio, hacer la ventilación más efectiva (en esa posición se consigue un mayor volumen corriente) y minimizar el riesgo de aspiración²
- Satisfacción de necesidades básicas⁵: (ingesta, hidratación, diuresis, defecación), siempre que la urgencia lo permita, antes de iniciar la VMNI, para evitar interrupciones.
- Hidratación de las mucosas¹: (labios, mucosa nasal) con crema hidratante hidrosoluble. En caso de que el paciente utilice prótesis dental se recomienda que la mantenga puesta, para disminuir el riesgo de fugas.
- Protección de los puntos de apoyo¹: colocación de apósitos hidrocoloides o hidrocelulares en el arco nasal para evitar la aparición de úlceras por presión (UPP), frecuentes en tratamientos prolongados, y la fuga de aire hacia los ojos (riesgo de irritación corneal).

Preparación del material

Selección de la interfase

La elección y aplicación dependerá de la experiencia personal y de la tolerancia y eficacia en cada paciente⁶, teniendo en

cuenta su situación clínica y sus características anatómicas. La mascarilla debe tener un tamaño ajustado a la cara y estar bien fijada, para evitar fugas aéreas³, y permitir la autoretirada en caso de vómitos¹.

- **NASAL:** es menos claustrofóbica, permite alimentación y expectoración sin retirar la mascarilla; pero se pierde efectividad si el paciente abre la boca.
- **FACIAL:** el paciente con disnea suele respirar por la boca, abarcada con esta mascarilla; tiene un efecto by-pass sobre las resistencias nasales. Sin embargo, puede producir mayor grado de claustrofobia y complicación en caso de vómitos y tos.

Selección del programa inicial y de los parámetros ventilatorios adecuados

- Verificar el funcionamiento del equipo¹.
- Verificar los dispositivos de oxigenoterapia y comprobar el flujo correcto según indicación médica⁵.
- Utilizar agua estéril para rellenar la cámara de humidificación cuando se utilice, controlar la temperatura para evitar la condensación, sistema cerrado de relleno⁷.
- Selección del modo ventilatorio: inicialmente buscando el confort, buen ajuste de la mascarilla y buena sincronía de la máquina con el paciente (el uso de presiones inspiratorias excesivamente elevadas van a favorecer la aparición de fugas alrededor de la mascarilla, que precisará un ajuste más fuerte de la misma con el consiguiente aumento de disconfort y mayor probabilidad de complicaciones)².

Colocación de la interfase

Se realizará siempre con el ventilador encendido⁸. Es recomendable que sea el propio paciente el que sujete la mascarilla inicialmente³; cuando se habitúe a ella se procederá a la sujeción de la misma. Debe hacerse entre dos personas, colocadas a ambos lados del paciente. Se comenzará colocando el arnés por la parte posterior, y se irá ajustando hasta que quede perfectamente acoplada al paciente.

DURANTE LA APLICACIÓN DE LA VMNI

Atención al paciente

- Promover un clima relajado para conseguir la adaptación paciente/ventilador⁵. Enseñar al paciente y familia a reconocer las posibles complicaciones (de las que deberán informar al personal sanitario).
- Monitorización clínica^{3, 9}: confort, nivel de conciencia, estado psicológico, movimientos de la pared torácica, uso de musculatura accesoria, coordinación del trabajo respiratorio con el ventilador.
- Monitorización de constantes vitales: tensión arterial, frecuencia respiratoria y cardíaca, volumen corriente, saturación de oxígeno, capnometría, ECG, diuresis⁶. La necesidad de gasometría viene indicada por el progreso clínico del paciente (1-2 horas tras el inicio de VMNI y posteriormente cada 4-6 h)⁹. Es necesario esperar 15-20 minutos después de modificar los parámetros del ventilador o de realizar aspiración de secreciones, para que se produzca un equilibrio y el resultado de la gasometría sea reflejo de la nueva situación⁴.

- Evitar la aparición del dolor mediante la analgesia preventiva adecuada⁶.
- Agrupar los cuidados referentes a la alimentación, hidratación y eliminación para disminuir y evitar desconexiones innecesarias. Fomentar el descanso nocturno⁵.
- Los pacientes deben ser reevaluados regularmente (valorar respuesta al tratamiento y optimizar parámetros respiratorios)⁹.

Atención a la aplicación de la técnica

- Ir ajustando los parámetros ventilatorios según la respuesta obtenida por parte del paciente¹⁰ y siguiendo órdenes médicas. Anotar la hora y los cambios efectuados.
- Comprobar periódicamente el respirador y conexiones, para evitar fugas aéreas⁶.
- Vigilar el volumen corriente inspirado y espirado (relación I:E, líquido en las tubuladuras; espiración de otros gases añadidos al sistema; espiración del volumen añadido en aerosoles; aumento del espacio muerto a costa de añadir humidificadores, cámara de aerosoles, alargaderas, tubuladuras de mayor tamaño, sensores de análisis de gases⁷. El aumento de la temperatura condiciona una mayor demanda de O₂, lo que se puede traducir en un aumento de la demanda ventilatoria del paciente⁴).
- Vigilar el volumen minuto: indica la capacidad de ventilación del paciente (disminuye por cansancio, somnolencia, volumen corriente escaso, presión de soporte inadecuado, disminución del nivel de agua en la cámara de

humidificación; aumenta si taquipnea o mejoría del paciente)⁷.

- Vigilar la frecuencia respiratoria (aumenta en síndrome de abstinencia y para compensar insuficiencia respiratoria; disminuye por cansancio, sueño, sedación, disminución del nivel de conciencia)⁷.
- Presión de la vía aérea alta (observar acodamiento de tubuladuras, presencia de secreciones, broncoespasmo, desadaptación del paciente al respirador)⁷.
- Presión de la vía aérea baja (desconexión del paciente, fugas, otras conexiones mal ajustadas o sin válvulas unidireccionales)⁷.
- Evitar la hipoxemia: evitar desconexiones accidentales del sistema; realizar cambios de tubuladuras y humidificadores en el menor tiempo posible; aspirar secreciones en intervalos que permitan la recuperación del paciente; preparar con antelación otras fuentes de gases que se estén suministrando⁷.
- Administrar aerosoles, si precisa, según pauta médica⁵: asegurar que el paciente reciba la mayor dosis; liberar de secreciones y de condensación de vapor las tubuladuras; utilizar sistemas de nebulización o inhaladores presurizados que puedan acoplarse al respirador o ser parte del mismo⁷.
- Interpretar las alarmas del respirador y restablecer el funcionamiento del sistema⁷.
- Humidificación activa, para favorecer el confort del paciente y el manejo de las secreciones, especialmente si la técnica se aplica más de 8 horas⁶.

- Prevenir la aparición de conjuntivitis aplicando lágrimas artificiales o pomada epitelizante⁶.
- Duración del tratamiento: si se consigue buena adaptación y adecuados volumen corriente, frecuencia respiratoria y gases arteriales, se debe mantener la VMNI de forma continua durante unas horas; generalmente se pueden hacer interrupciones de 5-15 minutos después de un período inicial de 3-6 horas³.

Detección precoz de complicaciones

- **Por presión excesiva de la interfase:** erosiones en tabique nasal y en fosas nasales; dependen del tiempo que el paciente deba estar conectado a la VMNI y se producen más frecuentemente en pacientes agudos¹⁰, incluso a los pocos minutos de tratamiento³. Es preciso valorar puntos de presión o fricción del arnés y mascarilla y cambiar las zonas de apoyo y sujeción como mínimo cada dos horas. Valorar el estado de los parches de protección y reemplazarlos si fuera necesario¹¹.
- **Por fugas de aire:** las fugas orales se producen siempre, pero se deben minimizar. Hay más posibilidades de que ocurran con la mascarilla nasal; se puede recurrir a la sujeción de la mandíbula, con prótesis bucal o sustituyendo la mascarilla por una facial. Las fugas por ajuste inadecuado de la mascarilla se corrigen utilizando la que mejor se adapte al rostro del paciente; si es necesario, se probarán varios modelos¹⁰. Conviene ajustarla frecuentemente⁶.
- **Por exceso de secreciones:** Aportar una hidratación adecuada para fluidificar las secreciones, y enseñar a eliminarlas⁵. En pacientes mayores o con procesos neuroló-

gicos que dificultan la tos, se puede generar una tos efectiva mediante una presión sobre la tráquea por encima del hueco supraesternal o mediante técnicas de fisioterapia respiratoria. Además de las secreciones visibles en la interfase hay una serie de signos que indican la presencia de las mismas⁴: sonidos respiratorios gorgoteantes o ásperos, disnea súbita, crepitantes en la auscultación, aumento de las presiones transtorácicas y caída del volumen minuto, caída de la saturación de O₂ y aumento de la PCO₂. Cuando sea necesario aspirar las secreciones es conveniente disponer de todo el material antes de comenzar la maniobra; el modo y frecuencia en que se realice estará en función de la patología del paciente⁴. No debe aspirar de manera innecesaria, ya que la técnica tiene una serie de riesgos: hipoxia (además de secreciones también se le aspira oxígeno), arritmias (provocadas por la hipoxia miocárdica y por la estimulación del vago; es preciso controlar la frecuencia y ritmo cardíaco en todo momento), hipotensión (como resultado de la hipoxia, bradicardia y estimulación del vago, por lo que es necesario controlar la TA)⁴. Realizar la aspiración con la mayor asepsia posible⁷.

- **Por desadaptación paciente/ventilador:** puede llevar a un aumento de la sensación de claustrofobia, aumento de la ansiedad e incapacidad para dormir. Hay que valorar el nivel de ansiedad y reconocer las causas que la provocan (necesidad de información, dificultad para expresar sus sentimientos, miedo hacia el medio ambiente en que se encuentra, falta de contacto familiar, hipoventilación, asincronía con el ventilador)⁴.
- **Por distensión abdominal que dificulte el trabajo respiratorio.** La distensión gástrica es una complicación poco frecuente (<2%). En teoría se requiere una presión

de insuflación mayor a la del esfínter esofágico, que en adultos normales, en reposo, es de 33+/-12 mm Hg. En la mayoría de los pacientes no se alcanzan estas presiones inspiratorias³. Al producirse la entrada de aire en el estómago se puede palpar una vibración en epigastrio y escucharse un borborismo con el fonendoscopio, por lo que estos sonidos deben ser tenidos en cuenta en el momento de instaurar VMNI, sobre todo en las primeras horas. En caso necesario, descargar la tensión mediante la colocación de SNG⁵.

DESPUES DE LA APLICACIÓN DE LA VMNI

Atencion al paciente

- Informarle de la retirada de la interfase.
- Colocarle en una posición cómoda.
- Proporcionarle una adecuada higiene, con aseo diario y piel hidratada⁵.
- Satisfacer sus necesidades de alimentación y eliminación de secreciones.
- Administrar O₂ según prescripción médica.
- Suministrar una dieta adecuada según indicación médica⁶.

Atencion al material utilizado⁹

- Proceder a la recogida del material empleado.
- Cambiar las tubuladuras si contienen restos biológicos o, al menos, cada cierto número de días⁷.

- Evitar la contaminación del sistema mediante los cambios cada 24h de los filtros antibacterianos⁶.
- Lavar las cámaras de nebulización después de su uso y secado a través de aire⁷.
- No es necesaria la esterilización del material reutilizable, pero si la limpieza exhaustiva en una solución de agua templada y con detergente suave⁹.
- Los filtros antibacterias deben ser limpiados entre pacientes⁹.
- Verificar que todo el material quede preparado para su utilización posterior.

VENTAJAS DE LA VMNI (comparado con métodos invasivos)²

- Permite aplicación de forma intermitente.
- Fácil de retirar y de reinstaurar en caso de que se precise.
- Mayor confort del paciente.
- Posibilidad de retirar la mascarilla para toser y expectorar.
- Reduce la necesidad de sedación.
- Reduce el trabajo resistivo impuesto por el tubo endotraqueal.
- Evita complicaciones de IOT (traumatismos de vía aérea, infecciones nosocomiales preserva la función barrera de la epiglotis y el aclaramiento mucociliar).
- Reduce las complicaciones postextubación (disfonía estridor, estenosis traqueales).
- Reduce la incidencia de atrofia de la musculatura respiratoria inducida por la ventilación mecánica.

- Se puede instaurar en estadios relativamente precoces de la insuficiencia respiratoria.

INCONVENIENTES DE LA VMNI

- Tiempo invertido por el personal sanitario.
- Distensión gástrica.
- Intolerancia a la mascarilla.
- Fugas aérea.
- Irritación conjuntival.
- Sequedad de mucosas.
- Lesiones de la piel.
- Dificultad para aspirar secreciones.
- Dificultad para administrar una FiO_2 concreta.

BIBLIOGRAFÍA

1. Blanca-Gutiérrez J, Muñoz-Segura R. Una nueva intervención en la clasificación de intervenciones de enfermería: " Ventilación mecánica no invasiva". Nure Inv 2008; 5.
http://www.nureinvestigacion.es/FICHEROS_ADMINISTRADOR/ORIGINAL/original36nic107200893356.pdf.
2. Principios de Urgencias, Emergencias y Cuidados Críticos. Ventilación no invasiva. <http://tratado.uninet.edu/c0205i.html>.
3. Avilés-Serrano M, Gómez-Higuera J. Ventilación mecánica no invasiva. <http://www.neumosurenfermeria.org/AAA/cordoba/cordoba/pc/textos/36.pdf>.
4. Cuidados de enfermería al paciente sometido a ventilación mecánica <http://www.terra.es/personal2/mamoiz/cuido.htm>.

5. Protocolo general de Atención al paciente con ventilación mecánica no invasiva. Hospital Universitario Ramón y Cajal.
www.madrid.org/cs/Satelliteblobcol=urldata...Content...AtencionPacienteconVentilacionMecanicaNoInvasiva.

SECCIÓN 3

CUIDADOS BÁSICOS DE ENFERMERÍA EN VMNI PEDIÁTRICA

VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA EN PEDIATRIA. GENERALIDADES Y MATICES DE CUIDADOS DE ENFERMERIA

Eva Clara López Esteban.

UCIP. Hospital Universitario Niño Jesús. Madrid.

Cristina Álvarez López.

Neonatos. Hospital Universitario de Fuenlabrada. Madrid.

José Miguel Cachón Pérez.

UCI. Hospital Universitario de Fuenlabrada. Madrid.

El uso de la ventilación mecánica no invasiva en pediatría se ha visto incrementado durante los últimos años, esto se puede deber a varios motivos, uno de ellos es la utilidad del tratamiento tanto en episodios agudos como crónicos de la insuficiencia respiratoria, su facilidad de uso y la posibilidad de utilizarse tanto a domicilio como en el medio hospitalario. (1)

INTRODUCCIÓN

El uso de la ventilación mecánica no invasiva en las diferentes unidades de pediatría se ha ido incrementado en los últimos 15 de años, esto es debido a su facilidad de uso, es una técnica sencilla puede usarse en unidades de cuidados intensivos y en unidades de hospitalización, ya que hay una gran variedad de modos ventilatorios que no requieren la sedación, anestesia o intubación, de los pacientes.

INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA

La ventilación mecánica no invasiva se utiliza en el fallo respiratorio que cursa con una elevación de la presión parcial de dióxido de carbono, así un control adecuado gasométrico nos será de gran utilidad para el tratamiento precoz de la ventilación mecánica no invasiva. En este punto es de vital importancia la participación de los profesionales de enfermería, en la realización de gasometrías tanto arteriales como venosas, así como de su traslado hasta el laboratorio para su posterior análisis.

CUIDADOS DE ENFERMERÍA

Uno de los aspectos a destacar para lograr unos cuidados de enfermería de calidad, y en este caso concreto en la aplicación del tratamiento con ventilación mecánica no invasiva, está relacionado con la formación de los profesionales de enfermería. Son estos quienes más tiempo pasarán cerca, a pie de cama, junto al paciente y al ventilador mecánico. (2,3)

No solamente una formación teórica, sino la experiencia en el manejo de pacientes pediátricos sometidos a la ventilación mecánica, serán los dos pilares para el correcto tratamiento y cuidados de enfermería a estos pacientes.

Son las unidades de cuidados intensivos pediátricos junto con las sociedades científicas relacionadas con los cuidados intensivos quienes deben garantizar la adecuada formación de los profesionales de enfermería.

Los cuidados de enfermería podemos dividirlos en dos grandes apartados, los relacionados con la interfase, es decir generalmente con la mascarilla y la aparición de úlceras por presión en la cara de los pacientes y los relacionados con el confort del paciente.

RELACIONADOS CON LA INTERFASE

Podemos citar tres grandes apartados:

- Lesiones cutaneas.
- Tolerancia.
- Fuga aerea.

Es muy importante una adecuada elección de la interfase, se debe elegir cuidadosamente y de forma individualizada, la gran variedad de interfaces existentes en el mercado nos permiten esta individualización, buscando un equilibrio entre la comodidad del paciente y la administración del tratamiento ventilatorio.

Debemos realizar una correcta y escrupulosa higiene de la superficie a tratar del paciente, buscando sobre todo prevenir, el almohadillado de los puntos de presión es fundamental para evitar la aparición de lesiones cutaneas.

Apositos hidrocoloides son de elección para mantener un almohadillado de la zona.

La presión del arnes sobre la mascarilla debe repartirse de forma uniforme, para ello siempre es aconsejable no tensar las cintas del arnes de un mismo lado de la cara, sino de forma cruzada usando por ejemplo el lado superior derecho con el lado inferior izquierdo y viceversa.

Se deben vigilar los desplazamientos laterales de la mascarilla evitando en lo posible un aumento de presión en cualquiera de los anclajes y zonas de apoyo de la mascarilla.

Debemos tener muy en cuenta el concepto de interface dinamica, es decir alternar los modos de aplicar la ventilación mecánica no invasiva, no existe un metodo perfecto y exento de complicaciones, así que ademas de individualizarlos es fundamental rotar con los distintos medios que contemos para que no se mantenga la aplicación de la presión en el tiempo y se

generen lesiones cutaneas, que ademas de muy dolorosas, seran dificiles de tratar, e incluso puedan convertirse en una contraindicación a la aplicación de la ventilación mecánica no invasiva.

Las fugas aereas, como complicación aparezcan en todos los pacientes sometidos a ventilación mecánica no invasiva, tanto en pacientes pediatricos como en pacientes adultos.

Aquí como en el caso anterior la detección y tratamiento de forma precoz por el personal de enfermeria es un punto a tener en cuenta para que el tratamiento tenga consecuencias favorables.

Pueden provocar una hipoxia e hipoventación que tendran como consecuencia, la perdida o el descenso de volumen minuto realmente efectivo.

La utilización de ventiladores que compensen las fugas es la mejor manera de solucionar esta complicación, además permitira una presión menor por parte de la mascarilla facial, minimizando así la aparición de lesiones cutáneas.

Una de la principal causa de la aparición de fugas aereas es la presencia de sondas gastricas tanto nasogastricas como orogastricas, cuando su presencia es imprescindible puede compensarse su presencia con la utilización de apositos hidrocoloides que garanticen un cierre efectivo de la mascarilla y la superficie facial del paciente.

La tolerancia del paciente, esta relacionado con la aplicación del tratamiento en pacientes consciente, esto es fundamental para conseguir una buena participación del paciente, por ello es necesario explicar de forma clara y entendible para pacientes de tan temprana edad, es necesario apoyarse no solo en las explicaciones sino en dibujos y recursos multimedia que permitan al paciente pediatrico entender el tratamiento que se le va a aplicar.

Para tranquilizar al paciente y aportarle seguridad no solo es necesario explicárselo al paciente si no también a los padres o tutores del paciente, la colaboración de los progenitores es un punto fundamental para el éxito del tratamiento. Las unidades de puertas abiertas donde los padres o tutores legales del paciente están presentes de forma continuada en la unidad favorecerán la tranquilidad y colaboración del paciente pediátrico con el tratamiento.

BIBLIOGRAFÍA

1. Henrik Verder, Kajsa Bohlin, Jens Kamper, Robert Lindwall, Baldvin Jonsson. Nasal CPAP and surfactant for treatment of respiratory distress syndrome and prevention of bronchopulmonary dysplasia. *Acta Pædiatrica* 2009 98, pp. 1400–1408.
2. Eduardo Bancalari , Nelson Claure. Non-invasive ventilation of the pre-term infant. *En Early Human Development* 84 (2008) 815–819
3. W. Gerald Teague. Non-invasive positive pressure ventilation: current status in paediatric patients. *PAEDIATRIC RESPIRATORY REVIEWS* (2005) 6, 52–60.
4. M.L. Gómez Grande y A.M. Esquinas Rodríguez. Ventilación no invasiva en las Unidades de Cuidados Intensivos. *En Enfermería Intensiva*. 2007;18(4):187-95.

INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES ACTUALES DE LA VMNI EN PEDIATRIA

Eva Clara López Esteban.

UCIP. Hospital Universitario Niño Jesús. Madrid.

Cristina Álvarez López.

Neonatos. Hospital Universitario de Fuenlabrada. Madrid.

José Miguel Cachón Pérez.

UCI. Hospital Universitario de Fuenlabrada. Madrid.

La ventilación mecánica no invasiva VMNI se utiliza en la población pediátrica, tanto para el tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda como crónica. Es importante para las/os enfermeras/os que desempeñan su labor asistencial, en unidades de cuidados intensivos pediátricos conocer las indicaciones y contraindicaciones de la VMNI en pediatría.

Durante los últimos 15 años, el uso de la VMNI ha aumentado de forma exponencial, permitiendo disminuir el número de intubaciones, y las complicaciones asociadas a la ventilación mecánica invasiva, pero sobre todo disminuyendo el tiempo de estancia de los pacientes en las unidades de cuidados intensivos pediátricos.

El objetivo del presente artículo es enunciar y describir las indicaciones y contraindicaciones de la VMNI en pediatría, desde el punto de vista de los cuidados de enfermería. (1,2)

Dentro de las indicaciones podemos citar: (3)

1. Enfermedades pulmonares obstructivas descompensadas.
 - a) Asma.
 - b) Fibrosis quística.

- c) Bronquiolitis.
 - d) Obstrucción de la vía aérea superior.
2. Enfermedades pulmonares restrictivas descompensadas.
- a) Deformidad de la pared torácica.
 - b) Enfermedad neuromuscular.
 - c) Síndrome obesidad-hipoventilación.
3. Enfermedades parenquimatosas.
- a) SDRA.
 - b) Neumonía.
4. Alteraciones cardiogénicas.
- a) Edema agudo de pulmón.
5. Otras causas.
- a) Complicaciones tras adenoamigdalectomía.
 - b) Postoperatorio de la cirugía de escoliosis.
 - c) Complicaciones pulmonares de la anemia de Células falciformes.
 - e) Destete del ventilador.

En las situaciones de insuficiencia respiratoria aguda, los síntomas que presenta el niño son muy llamativos pero, en los pacientes con IRC, así como en los enfermos neuromusculares, el cuadro se instaura lentamente, los síntomas son más insidiosos y al principio sólo se presentan durante el sueño o en situaciones de mayor esfuerzo. Pueden aparecer síntomas y signos:

- Respiratorios: tos, expectoración, dolor torácico, disnea, taquipnea, disociación toracoabdominal.

- Debidos a la hipoxemia: cianosis, irritabilidad, intolerancia al ejercicio, taquicardia, cansancio excesivo durante el día.
- Debidos a la hipercapnia: cefaleas matutinas, somnolencia diurna, sudoración nocturna, desorientación, sueño intranquilo, despertar con sensación de falta de aire.
- Neuromusculares: dificultad para toser, necesidad de cambios posturales durante el sueño, pérdida de fuerza en la voz. (4)

Dentro de las indicaciones debemos hacer mención en las siguientes:

ASMA

La VNI en pacientes pediátricos con Asma, actúa de puente entre el efecto del tratamiento médico y la utilización de la ventilación mecánica invasiva. Disminuyendo las complicaciones relacionadas con la ventilación invasiva, como son los broncoespasmos, el daño pulmonar agudo, el barotrauma, la neumonía asociada a la ventilación mecánica y inestabilidad cardiovascular.

TRASTORNOS NEUROMUSCULARES

Existen una gran variedad de enfermedades neuromusculares donde la VMNI, ejerce resultados satisfactorios, así pues se podrá utilizar en pacientes con atrofia de los músculos espinales, miastenia gravis, miopatías congénitas y distrofias musculares. La VMNI ayuda a estos enfermos a disminuir el trabajo de la musculatura respiratoria, aumentar la sensibilidad al dióxido de carbono y disminuyendo las alteraciones del sueño.

Disminuyendo la estancia hospitalaria, los dolores de cabeza y los múltiples despertares.

APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO

Esta es una de las mayores indicaciones de la VMNI, en el síndrome de apnea obstructiva del sueño, el tratamiento de elección es la amigdalectomía, cuando no surte el efecto deseado, se puede utilizar CPAP o BIPAP.

Dentro de las contraindicaciones:

Son numerosas las contraindicaciones que pueden plantearse a la hora de tratar con ventilación mecánica no invasiva a pacientes pediátricos, entre ellas podemos tener en cuenta:

- La edad del paciente.
- El tipo de disfunción del sistema respiratorio.
- La presencia de inestabilidad cardio-respiratoria.
- El estado clínico general del paciente.

Como principio general podríamos decir que la ventilación mecánica no invasiva, no tiene beneficios sustanciales en pacientes con distress respiratorio en niños muy pequeños.

Esta contraindicada en niños con una inestabilidad hemodinámica manifiesta. Es aconsejable estabilizar al infante y para ello en muchas ocasiones es necesario sedar e intubar al paciente para un mejor control hemodinámica.

Otra contraindicación de la ventilación mecánica es la relacionada con el lugar de aplicación del tratamiento, es necesario que se administre en hospitales o unidades donde se dediquen al tratamiento específico de niños y no en hospitales comunitarios donde no se atiende de forma habitual a pacientes pediátri-

cos. La formación del personal que atiende a pacientes pediátricos sometidos a ventilación mecánica no invasiva es un punto importantísimo para la correcta aplicación del tratamiento.

BIBLIOGRAFÍA

1. W. Gerald Teague. Non-invasive positive pressure ventilation: current status in paediatric patients. *PAEDIATRIC RESPIRATORY REVIEWS* (2005) 6, 52–60.
2. Stefano Nava, Nicholas Hill. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure. www.thelancet.com. Vol 374. July 18, 2009.
3. Martin Samuels Phillipa Boit. Non-invasive ventilation in children. *PAEDIATRICS AND CHILD HEALTH* 17:5.
4. J.A. Rodríguez, B. Von Dessauer y G. Duffau. Utilización de la CPAP de forma no invasiva en la laringitis postextubación del paciente pediátrico. Estudio controlado y aleatorizado. *Arch Bronconeumol* 2002; 38 (10): 463-7.

INTERFASE EN PEDIATRÍA. SELECCIÓN Y TIPOS DE MÁSCARAS

Javier Muñoz Bono,

Emilio Curiel Balsera,

Begoña Hernández Sierra

Hospital Regional Universitario Carlos Haya.
Servicio de Urgencias y Críticos. Málaga

INTRODUCCIÓN

Se conoce como interfases en ventilación mecánica no invasiva (VMNI) a todos los tipos de dispositivos que permiten la correcta conexión del paciente con el respirador y el hermetismo del sistema. Su elección está relacionada con el correcto funcionamiento ventilatorio, y puede influir en la aparición de complicaciones.

Las interfases utilizadas en VMNI comprenden los diferentes tipos de máscaras. Su correcto tamaño, fijación y posicionamiento son algunas de las claves para lograr resultados clínicos positivos en los pacientes, al igual que pueden ser causa de rechazo o ineficacia en el tratamiento.

En este capítulo se va a hacer referencia a los diferentes tipos de interfases así como de sus características, limitaciones, ventajas e inconvenientes.

SELECCIÓN DE LA INTERFASE

La elección de los diferentes tipos de interfases o máscaras dependerá de la edad y características morfológicas del niño.

Así las almohadillas o pillow nasales pueden ser utilizadas en neonatos y lactantes menores (menos de 5 Kg), mientras que en lactantes mayores, preescolares así como en pacientes de edad escolar ó prepúberes son preferibles las máscaras nasales o máscaras faciales, aunque existe poca variedad de máscaras disponibles para neonatos y lactantes. En estos últimos, el empleo de sistemas con arnés o casco han sido utilizados satisfactoriamente.

El confort del niño es el principal objetivo que se debe buscar a la hora de elegir un tipo u otro de interfase, intentando además minimizar las posibles fugas de aire del sistema, y teniendo en cuenta el motivo por el que el enfermo va a recibir este tipo de tratamiento, es decir, si se trata de un proceso agudo o crónico, ya que en este último, se debe buscar más la confortabilidad que la eficacia inmediata del tratamiento. La familiaridad con el dispositivo utilizado también es muy importante para el alcanzar la confianza del niño y una adecuada adhesión de tratamiento.

Las máscaras están disponibles en diferentes tamaños y con distintos materiales (hinchable, caucho, gel moldeable al calor, espuma, silicona) dependiendo de las diferentes casas comerciales. A diferencia de los adultos, las mascarar nasales son las preferidas para su utilización en niños tanto en patologías agudas como crónicas, seguidas de las oronasales y las faciales completas. Además, comparado con los adultos, los niños presentan gran variación tanto en la forma como el tamaño de la boca y de la nariz, atendiendo a edad y al peso, lo que hace que encontrar el tamaño adecuado de las mascara para cada niño sea una de las claves del correcto funcionamiento de la VMIN en estos pacientes

Así, el éxito de la ventilación dependerá de la correcta elección del tamaño y tipo de interfase, del adecuado entrenamien-

to del equipo multidisciplinario encargado de la misma, y de una adecuada información dada tanto a pacientes como a familiares.

La interfase ideal para un paciente en VMNI tiene que ser: a) Confortable permitiendo una adecuada tolerancia para el paciente y que a su vez minimice las fugas aéreas. b) Que se pueda adaptar a las características morfológicas faciales del enfermo. c) Con reducido espacio muerto y que impidan el rebreathing o reinhalación de carbónico. d) Con válvula antiasfixia en caso de problemas de funcionamiento del respirador o las tubuladuras. e) Fácil colocación y retirada en casos de urgencia. f) Mantenimiento y limpieza fácil.

Confortable
Impedir rebreathing
Válvula antiasfixia
Fácil colocación y retirada
Mantenimiento fácil
Limpieza Fácil
Reducido espacio muerto
Adaptable

Tabla 1. Características de la Máscara ideal

TIPOS DE MASCARILLAS

Las máscaras se van a dividir en tres grandes grupos:

- Sistemas o piezas bucales.
- Sistemas o máscaras nasales: Nasales completas y pilow nasales o nasales incompletas.

- Sistemas oronasales: Máscaras oronasales, máscaras faciales completas y Helmet.

Sistemas o piezas bucales

Este tipo de sistemas suelen ser utilizados en niños con insuficiencia respiratoria crónica secundaria a enfermedades neuromusculares y que requieren el uso de VMNI de forma prolongada. Es muy inusual su uso en pacientes con fallo respiratorio agudo. Su gran ventaja estriba en que tienen diferentes grados de flexión para poder ajustarse a los labios del paciente existiendo planchas moldeables a la mordida. Pueden provocar importante hipersalivación, náuseas, vómitos impidiendo al paciente incluso comer y hablar y con el uso prolongado deformidades dentales y retracción del maxilar. Es muy importante el correcto cuidado del dispositivo al igual que la evaluación frecuente de los puntos de contacto con la superficie cutánea para evitar la aparición de ulceraciones, que se han descrito que un 48% de los niños que utilizan este tipo de interfase. Se ha demostrado en diferentes estudios que tienen una eficacia similar a las mascarillas nasobucuales en el tratamiento de niños con fibrosis quística.

Sistemas o mascarillas nasales

Este tipo de sistemas pueden ser de dos tipos: Las que producen un sellado completo de la nariz (nasales completas) y otras de menor tamaño que se posicionan en cada narina (nasales incompletas o pillow nasales).

La principal ventaja es que al estar completamente adaptadas a la zona nasal el espacio muerto es prácticamente nulo, generan menos claustrofobia, permiten la alimentación, el habla

y la deambulaci3n del ni1o, minimizando las complicaciones cut1neas ya que presentan una menor superficie de contacto facial. El principal inconveniente es la fuga de aire que se genera por la boca que se puede minimizar con el uso del chupete en caso de lactantes aunque en la mayor1a de las ocasiones no influye en la eficacia del tratamiento. Se pueden combinar con las mascarillas faciales para reducir las lesiones cut1neas al alternarlas en el tratamiento.

Las m1scaras nasales completas son muy populares en pediatr1a ya que son f1ciles de colocar y bien toleradas y, a diferencia de los adultos, se pueden usar en situaciones de insuficiencia respiratoria aguda con buenos resultados. Se pueden encontrar de diferentes tama1os y profundidad y pueden estar hechas con diferentes materiales (silicona, caucho y gel). Aunque la mayor1a son de silicona, las de gel, al ser moldeables, permiten un mayor acoplamiento a la nariz del paciente.

Las m1scaras nasales incompletas o pilow nasales son especialmente 1tiles en aquellos ni1os que no toleran las oronasales o faciales completas y en aquellos que presentan lesiones cut1neas a nivel nasal as1 como en los pacientes neonatales.

Sistemas oronasales

En sus diversas modalidades son los dispositivos de elecci3n cuando se inicia por primera vez la VMNI y en aquellos casos en los que los ni1os duermen con la boca abierta ya que permiten minimizar la perdida de aire a trav1s de la misma.

Existen diferentes formas de este tipo de interfases: las *m1scaras oronasales* que engloban la regi3n nasal y bucal quedando ancladas en el ment3n y el dorso de la nariz, las *m1scaras faciales completas* que comprenden toda la superficie de la cara, incluido los ojos, presentando una superficie suave que

evita las fugas y minimiza las lesiones cutáneas por decúbito, y el *sistema Helmet* que es una máscara que engloba la totalidad de la cabeza con un anillo metálico en la zona inferior que queda fijado al cuello impidiendo la fuga de aire. Requiere una menor colaboración del enfermo y siendo más confortable para el mismo pero por el contrario tiene un mayor espacio muerto y genera una mayor claustrofobia. Este último es poco utilizado en pacientes pediátricos y aunque existen series de casos en los que ha demostrado efectos beneficiosos es necesaria una mayor experiencia clínica al respecto.

Las máscaras oronasales tienen como principal inconveniente la presión que realizan sobre la zona del puente de la nariz de ahí la importancia de encontrar la que más se adapte a la anatomía facial del niño dado que es causa de disconfort y fracaso terapéutico. Existen diferentes tamaños utilizables según la edad, incluso en casos de niños muy pequeños se puede utilizar una máscara nasal que puede llevar a cabo el mismo efecto. En las máscaras faciales completas las lesiones por decúbito están minimizadas ya que tienen menor superficie de contacto cutánea, siendo prácticamente inexistentes con el sistema helmet.

	<i>Nasal</i>	<i>Oronasal</i>
Confortabilidad	+++	++
Claustrofobia	+	++
Rebreathing	+	++
Expectoración	+++	+
Comunicación	+++	+
Permite alimentación	++	+
Funcionalidad en caso de obstrucción nasal	-	+

Tabla 2. Diferencias entre las máscaras nasales y oronasales

Un inconveniente importante en general de este tipo de sistemas, es el riesgo de aparición de vómitos (riesgo añadido con respecto a los adultos, dada la gran predisposición de los pacientes pediátricos al vómito ante gran variedad de situaciones y procesos) con la consiguiente posible aspiración, que se ha minimizado por la aplicación de sistemas de retirada rápida. También existen las denominadas válvulas antiasfixia que evitan el rebreathing en caso de problemas con el respirador o las conexiones del mismo.

PUNTOS CLAVE

1. El principal objetivo que se busca a la hora de elegir un tipo u otro de interfase es el confort del niño.
2. Las máscaras nasales son las más frecuentemente utilizadas en la edad pediátrica.
3. El éxito de la VMNI dependerá de la correcta elección de la interfase, de la experiencia del equipo multidisciplinar encargado y de la adecuada información a los familiares.
4. Es esencial el correcto cuidado y mantenimiento de la interfase para evitar la aparición de complicaciones.
5. De la familiaridad con el dispositivo depende una buena adhesión al tratamiento.

BIBLIOGRAFÍA

1. Carvalho WB, Johnston C. The fundamental role of interfaces in noninvasive positive pressure ventilation. *Pediat Crit Care Med* 2006;7(5):495.
2. Martin S, Boit P. Noninvasive ventilation in children. *J Paediatr Child Health* 2007;17(5):167-173.
3. Noizet-Yverneau O, Leclerc F, Santerne B, et al. Interfaces for pediatric non-invasive ventilation. *Arch Pediat* 2008;15:1549-1559.

4. Esquinas A. Tratado de ventilación mecánica no invasiva. Ed. Grupo Aula Médica. 2006.
5. Christopher L. Carroll, MD. Noninvasive Ventilation for the Treatment of Acute Lower Respiratory Tract Diseases in Children. *Clin Ped Emerg Med* 2009; 10: 90-94.

SECCIÓN 4

MONITORIZACIÓN DE LOS CUIDADOS BÁSICOS DE ENFERMERÍA EN VMNI

MONITORIZACIÓN DE LA RESPUESTA DEL NIÑO A LA VENTILACIÓN NO INVASIVA

Eva Clara López Esteban.

UCIP. Hospital Universitario Niño Jesús. Madrid.

Cristina Álvarez López.

Neonatos. Hospital Universitario de Fuenlabrada. Madrid.

José Miguel Cachón Pérez.

UCI. Hospital Universitario de Fuenlabrada. Madrid.

La monitorización permite valorar la adecuación del tratamiento a la situación del paciente. Mediante la interpretación de los valores recogidos, objetivos y subjetivos, se puede modificar, continuar o suspender la terapia hasta conseguir la mejoría de la función pulmonar.

La monitorización será diferente si el paciente se encuentra en insuficiencia respiratoria aguda, crónica o si se encuentra en su domicilio.

La valoración debe dirigirse a:

- La situación clínica (1). Debe realizarse de forma continua, especialmente en aquellos que se encuentran en insuficiencia respiratoria aguda. Mediante esta valoración se puede ver la necesidad de modificar algunos parámetros o incluso, de suspender la técnica. Las primeras manifestaciones clínicas de respuesta adecuada se aprecian en la disminución del trabajo respiratorio, de la agitación y la mejoría del nivel de conciencia. Se debe vigilar:

- La comodidad, el nivel de conciencia y la adaptación del paciente al equipo. Esto es de gran importancia, pues en ocasiones puede obligar a suspender la terapia. Se debe tranquilizar e informar al paciente, mantener en una postura adecuada y lo más cómoda posible. Se evitarán en lo posible las fugas y las presiones innecesarias del arnés.
 - La existencia de esfuerzo respiratorio, tiraje y taquipnea. Permite conocer la tolerancia y evaluar la eficacia de la técnica modificando parámetros si fuese necesario.
 - La auscultación que permite valorar la entrada y salida de aire y la evolución del paciente.
 - La coloración y presencia de cianosis, que indica si existe hipoxemia.
 - Los movimientos torácicos, el uso de musculatura accesoria y la existencia de disociación toracoabdominal valora la mecánica respiratoria y la adaptación del paciente a la terapia.
 - Las constantes vitales (FC, TA, FR y saturación de O₂) deben valorarse continuamente en las primeras horas y su medición se irá espaciando según se establezca la situación.
 - La radiografía de tórax-abdomen se realizará siempre que sea posible en las primeras horas tras iniciar la terapia. Permite valorar los volúmenes pulmonares, evaluar la posición y movilidad diafragmática, verificar la situación parenquimatosa pulmonar y descartar complicaciones como neumotórax.
- El intercambio de gases (1)(2).

- La realización de gasometrías arteriales seriadas sería la mejor forma de evaluar el intercambio gaseoso y el equilibrio ácido-base, pero es una técnica invasiva con algunas dificultades como dolor por punciones repetidas y poca fiabilidad de los datos por llanto, que se usa poco en niños con VNI. Pocas veces se utiliza en niños con insuficiencia respiratoria crónica.
- Es más habitual medir de forma no invasiva la oxigenación a través de pulxiosimetría continua. Es una técnica sencilla, no cruenta y eficaz que determina la saturación de oxígeno arterial con gran utilidad y permite monitorizar la tendencia en los pacientes sometidos a la VNI. Es una de las formas de monitorización más usada y casi exclusiva en niños con VNI domiciliaria. La relación entre la satO_2 y la PO_2 se basa en la curva de disociación de la hemoglobina. Sin embargo, hay que tener en cuenta que tiene limitaciones en caso de onda de pulso inadecuada por mala perfusión, hipotensión e hipotermia, por mala colocación del sensor, por excesiva luz ambiental y por artefactos si se coloca en sitios de movimiento. La técnica pierde fiabilidad cuando los valores son menores de 80% y/o mayores de 98%.
- Otra forma no invasiva de medida es la PO_2 transcutánea a través de un transductor y un electrodo. Es un método que presenta buenos resultados si la situación hemodinámica es estable. Sin embargo, se utiliza poco pues requiere calibraciones, cambio del electrodo frecuente para prevenir quemaduras y presenta una respuesta tardía a los cambios.
- Para la medida de la PCO_2 se utiliza fundamentalmente la capnografía. Es una técnica no invasiva que ana-

liza la concentración de PCO₂ en el aire espirado por el paciente. Mediante esta técnica se puede valorar la morfología del capnograma, se mide la frecuencia respiratoria, detecta desconexiones, apneas, hipo- e hiperventilación, la presencia de reinhalación y el patrón ventilatorio. Los valores son 2-5 mmHg inferiores a los de PaCO₂. Tiene limitaciones en caso de fugas importantes y en uso de BIPAP.

- Aunque no es un método preciso, se puede valorar la tendencia de la PaCO₂ mediante el análisis de la PCO₂ capilar y/o PCO₂ venosa. La PvCO₂ es 5-6 mmHg más elevada que la PaCO₂. En niños hospitalizados se utiliza frecuentemente la tendencia de la PvCO₂ mediante extracciones a través de los catéteres venosos que suelen tener canalizados para valorar su respuesta a la VNI.
 - Puede además utilizarse la monitorización transcutánea de CO₂. Al igual que la PO₂ transcutánea es una técnica no invasiva con similares limitaciones a ésta.
- El respirador (1)(4). Algunos respiradores de los utilizados actualmente para VNI permiten la vigilancia de determinados parámetros como son volumen corriente y minuto espirados estimados, la presión pico, el porcentaje de respiraciones iniciadas por el paciente y el volumen de fugas. Permite determinar unos niveles de alarma sobre FR, apnea y volumen minuto bajo adecuados a la edad, peso y situación del paciente y además, monitoriza las curvas de volumen, flujo y presión. Esto no sería posible en el caso de niños con VNI domiciliaria, pues sus equipos no presentan monitorización tan completa.
- Los efectos adversos (3). Se realizará vigilancia exhaustiva por la posibilidad de aparición de algunas complica-

ciones como son lesiones en las zonas de apoyo de las interfases, sequedad de mucosas y obstrucción por secreciones, distensión gástrica y vómitos, fugas, dolor y posible neumotórax entre otras. Es importante destacar la posible alteración en el crecimiento óseo facial en niños con VNI domiciliaria.

- Vigilancia de pacientes con VNI tras el alta (1)(4).
 - Cuando un paciente va a ser dado de alta y precisa continuar con VNI en su domicilio, deben realizarse varios trámites para que la técnica pueda llevarse a cabo. En el domicilio deben disponer de oxígeno en la mayoría de los casos, debe suministrarse todo el material fungible que pueden necesitar y la familia debe llegar al domicilio suficientemente instruida respecto a la terapia, los cuidados, la vigilancia adecuada y las posibles complicaciones. Además, deben disponer de un teléfono 24h para la consulta de cualquier tipo de duda o problema que surja.
 - Dependiendo de la situación, los pacientes crónicos deben someterse a revisiones rutinarias, cuya frecuencia será diferente según su situación individual, su edad y la vigilancia que requieran. Para la revisión, es ideal que ingresen en el hospital para realizar una monitorización continua mediante gasometrías y registro de satO₂ y CO₂ espirado durante una noche. Se compara con la situación diurna y se valora la necesidad de modificación en los parámetros ventilatorios o incluso, el cambio de equipo o interfase.
 - Deben realizarse estudios de función pulmonar como flujo espiratorio forzado máximo, ventilación voluntaria minuto, presión inspiratoria y espiratoria máxima (PiMáx-PeMáx) y el peak flow de tos en pacientes cró-

nicos con VNI en domicilio. Se debe realizar un estudio cardiopulmonar y suele ser útil la realización de polisomnografía, aunque sólo se realiza en casos difíciles por su coste y escasa disponibilidad.

- Debe evaluarse la calidad de vida del paciente mediante datos de alimentación, higiene, sueño, infecciones, ingresos hospitalarios, funcionalidad, autonomía, escolarización, socialización y juego entre otros.

PUNTOS CLAVE

- La monitorización es imprescindible para la puesta en marcha de la VNI. Será diferente según el tipo de paciente, la situación de insuficiencia respiratoria aguda o crónica y el lugar donde se realice.
- Es fundamental en la valoración, la vigilancia intensiva de la situación clínica del paciente y su respuesta al tratamiento.
- La valoración del intercambio de gases se realiza de forma generalizada mediante la pulxiosimetría continua. Sin embargo, la técnica más precisa es la gasometría arterial.
- Existen diferentes tipos de respiradores para terapia de VNI. Cada uno de ellos presenta unas particularidades y será diferente según dónde se vaya a utilizar y el tipo de paciente al que está dirigido. Así, cada respirador permitirá la monitorización de parámetros y alarmas de forma más o menos completa.
- La vigilancia también debe valorar las posibles complicaciones y debe centrarse en la prevención.

BIBLIOGRAFÍA

1. García M A, Porto R, Fernández P. Monitorización y vigilancia clínica de la VNI en Pediatría. En: Medina A, Pons M, Martínón-Torres F. Ventilación no invasiva en pediatría. 2ª edición. Madrid: Ergon, 2009; p. 79-84.
2. Ruza Tarrío F, De la Oliva Senillosa P. Monitorización: medición de gases, mecánica ventilatoria. En: Ruza F (ed). Tratado de Cuidados Intensivos Pediátricos, 3ª edición. Madrid: Norma-Capitel, 2003; p. 558-584.
3. Pons M, Balaguer M. Complicaciones y problemas técnicos de la ventilación no invasiva. En: Medina A, Pons M, Martínón-Torres F. Ventilación no invasiva en pediatría. 2ª edición. Madrid: Ergon, 2009; p 85-90.
4. Prado F, Bertrand P, Sanchez I, Vega-Briceño LE, Romero JE. Asistencia ventilatoria no invasiva en niños. Revista Iberoamericana de Ventilación Mecánica No Invasiva 2007; 9: 35-42.

SECCIÓN 5

COMPLICACIONES DE LA VENTILACIÓN NO INVASIVA. PREVENCIÓN DE COMPLICACIONES

COMPLICACIONES DE LA VENTILACIÓN NO IVASIVA. PREVENCIÓN DE COMPLICACIONES

Eva Clara López Esteban.

UCIP. Hospital Universitario Niño Jesús. Madrid.

José Miguel Cachón Pérez.

UCI. Hospital Universitario de Fuenlabrada. Madrid.

Cristina Álvarez López.

Neonatos. Hospital Universitario de Fuenlabrada. Madrid.

El uso de VMNI no está exento de problemas y limitaciones. Muchos de estos problemas pueden prevenirse si nos anticipamos a ellos. Los efectos adversos, habitualmente son leves y pocas veces obligan a suspender la terapia.

Las complicaciones pueden agravarse cuando la indicación médica para el inicio de la técnica no es adecuada o existen contraindicaciones relativas para su uso.

En el capítulo se van a enumerar las complicaciones que pueden aparecer en el paciente sometido a VMNI y que se deben exclusivamente a la administración de esta terapia respiratoria.

El objetivo es detectar precozmente las posibles complicaciones de la técnica para poder solucionarlas o minimizarlas.

Las complicaciones que se describen en la literatura pueden dividirse en varios grupos según su mecanismo de aparición:

- **Relacionadas con la mascarilla o interfase:** son la causa más frecuente de complicaciones (1)(2)(3)(4).
- **Úlceras por presión:** puede deberse al uso de una mascarilla inadecuada en tamaño, a un ajuste demasiado fuerte y, o a una protección deficiente de la zona de presión de la mascarilla. Puede existir mayor predisposición en pacientes con un estado deficiente de hidratación, nutrición e higiene o en aquellos que presenten pequeñas lesiones previas. La zona más frecuente es el puente nasal.
 - Se deberá escoger una mascarilla adecuada, se masajeará la zona de presión con cremas y ácidos grasos hiperoxigenados y se protegerán las zonas más vulnerables con apósitos especiales antiescaras. Se intentará si es posible, alternar interfases faciales con nasobucales y proporcionar momentos de descanso.
 - **Dermatitis irritativa y eritema facial.** Se localizan fundamentalmente en las zonas de apoyo de las mascarillas.
 - Pueden aliviarse mediante una adecuada higiene y el tratamiento con corticoides locales, si existe indicación médica.
 - **Conjuntivitis irritativa.** Se produce por la acción de la fuga de aire sobre la conjuntiva y por el éxtasis del líquido lacrimonal por el exceso de presión sobre las fosas nasales que dificulta el vaciado.
 - Para prevenirlas se deberá elegir la interfase más apropiada para evitar las fugas de flujo de aire, se protegerán los ojos mediante lavado con suero fisiológico y se aplicará tratamiento específico si precisa.

- Obstrucción de la vía aérea. Se debe al uso de mascarillas nasales y buconasales con presencia de membrana interna que podría taponar las fosas nasales en la inspiración. También puede ocurrir cuando se utilizan tubos traqueales a nivel nasofaríngeo como interfase en menores de 3 meses.
- En el caso de usar este tipo de mascarilla, se tomará la precaución de eliminar esta membrana. Cuando se usan los tubos traqueales, se deberá vigilar la permeabilidad del dispositivo y de las fosas nasales del paciente.
- Hipercapnia. Se produce por la existencia de importante espacio muerto en la interfase.
- Deben utilizarse aquellas interfases con el menor espacio muerto posible. También son útiles las que presentan orificios incorporados, no cerrando los orificios de exhalación.
- Deterioro en el crecimiento de las estructuras óseas faciales, con hipoplasia maxilar y maloclusión. Aparece en niños que requieren ventilación mecánica no invasiva de forma crónica y prolongada.
- Para intentar disminuir esta complicación, deberían usarse distintas interfases que se alternarían periódicamente.
- Incomodidad, ansiedad y/o agitación. Es más frecuente en lactantes. Se produce por miedo, dolor, incapacidad para la comunicación y claustrofobia.
- Se debe elegir la interfase más apropiada, se explicará la técnica al niño (si es posible) y a su familiar, se creará un ambiente tranquilo y de confianza, se proporcio-

nará la forma de comunicación no verbal adecuada a la situación y se darán refuerzos positivos ante las mejoras que van produciéndose. En ocasiones, es preciso el uso de una sedación suave al inicio de la técnica.

– **Relacionadas con el mecanismo de fijación o arnés (2):**

- Desconexión accidental. Puede deberse a una inadecuada fijación, pero también por falta de colaboración del paciente. En pacientes muy comprometidos puede producir hipoxemia importante por desreclutamiento alveolar.
- Se prestará especial atención a la colocación del arnés de tal forma que la presión no sea excesiva, que la tensión sea simétrica y que no produzca dolor. Se pedirá al paciente y, o su familiar colaboración, se reforzará la información y se creará un clima de tranquilidad y confianza.
- Trombosis de la vena axilar, se produce en los casos de uso de interfase Helmet donde el arnés se sitúa por debajo de las axilas. Esta compresión sobre la zona puede manifestarse fundamentalmente con dolor, edema del miembro afectado, cianosis distal de la extremidad e ingurgitación yugular.
- Puede prevenirse colocando pesos en las cinchas que aliviarán la presión sobre la zona. Además, se debería facilitar el uso de interfases diferentes para alternar las zonas de apoyo.
- Lesión isquémica basilar. Se puede producir en neonatos y se debe a una sujeción excesiva del arnés que puede comprometer la circulación basilar cerebral dada su plasticidad ósea.

- Se deben evitar fijaciones muy fuertes, se protegerá la zona de apoyo y se vigilará la posible aparición de esta complicación.
- Relacionadas con la presión generada en la vía aérea (1)(2)(3)(4):**
- Distensión abdominal, náuseas y vómitos. Se produce cuando las presiones inspiratorias que se aplican son mayores de 25 cm de agua (o mayores de 20 cm en pacientes con problemas neuromusculares) y sobrepasan la presión del esfínter esofágico. Se complica con la entrada de aire que se produce cada vez que el paciente traga las secreciones oro-nasales y por mal funcionamiento de la sonda nasogástrica de descarga si el paciente la tiene colocada.
 - Se debe vigilar la presencia de distensión abdominal. Se realizará sondaje nasogástrico si el paciente lo precisa y se comprobará la permeabilidad de forma rutinaria. Se debe informar al paciente y. o su familiar de la posibilidad de presentar vómitos y se enseñará cómo actuar para poder disminuir su miedo.
 - Broncoaspiración alimenticia. Aparece como complicación de la situación anterior en pacientes que presentan ingesta oral o a través de sonda nasogástrica y están utilizando mascarilla facial. La situación puede agravarse si el paciente ha recibido tratamiento con fármacos sedantes y en los casos de enfermedad neuromuscular.
 - Si la situación lo permite, se debe iniciar la técnica una o dos horas tras la ingesta. Si no fuese posible, se realizará alimentación enteral de forma continua o a través de sonda transpilórica para minimizar los vómitos. Se

intentará la postura de semisentado y se informará sobre la posibilidad del vómito y sobre la forma de retirar la interfase en caso de que se produzca al paciente y. o su familiar. Si la situación así lo requiere, puede estar indicada la interrupción de la nutrición enteral.

- Cefaleas por sinusitis y otitis. Se producen por la entrada de aire a presión en la vía aérea.
 - Se puede prevenir mediante la hidratación con suero fisiológico de las fosas nasales y aspirando secreciones si es preciso, manteniendo un adecuado estado de hidratación y estimulando para la realización de maniobras de Valsalva que mantienen permeables trompas de Eustaquio y orificios de drenado de senos. Se valorará el dolor y se administrará el tratamiento prescrito, si precisa.
 - Neumotórax y neumomediastino, es una complicación rara que se asocia al uso de la técnica en pacientes con traumatismo costal y al uso de presiones altas en pacientes con requerimientos muy altos en situación aguda.
 - Se debe interrumpir la terapia con VNI y proporcionar el tratamiento necesario a la situación producida.
 - Alteraciones hemodinámicas. Puede aparecer hipotensión por aumento de las presiones intratorácicas y disminución de la precarga con disminución del gasto cardiaco. Pueden aparecer también arritmias debidas a hipoxemia.
 - Se realizará control y registro de constantes vitales al inicio de la terapia y después de forma rutinaria.
- **Relacionadas con el grado de humidificación (2):**

- Por exceso. Humidificaciones altas hacen que el filtro se deteriore, se altere la capacidad filtrante y aumenten las presiones por restricción al paso de flujos programados y la ventilación se dificulte con mala tolerancia a la técnica para el paciente.
 - Cuando se utilice el humidificador, se conectará entre el filtro antibacteriano y la tubuladura, intercalando entre el filtro y el humidificador una trampa de agua para evitar que la condensación en el interior de la tubuladura afecte al filtro.
 - Por defecto. La humidificación deficiente provoca sequedad nasal y faríngea, proporciona un aire excesivamente seco que produce alteración de la mucosa y mayor posibilidad de formación de tapones mucosos que dificultan la ventilación y pueden obstruir la vía aérea. La alteración de la mucosa se agrava por el efecto oxidativo e irritativo de las altas concentraciones de O₂ en el aire suministrado, por el efecto de la presión y por enfermedades de base que pueden empeorar la situación.
 - Se debe utilizar humidificación siempre que la técnica se vaya a aplicar al menos 24 horas. Se controlará el grado de humidificación hasta conseguir el efecto deseado y se realizará higiene exhaustiva de nariz y boca siempre que sea posible.
- **Relacionadas con la indicación de la técnica (2):** existen en la literatura algunas complicaciones excepcionales derivadas del uso inadecuado de la técnica como son:
- Dehiscencia de suturas en pacientes intervenidos recientemente de cirugía esofágica o gástrica
 - Herniación orbitaria en pacientes con fractura etmoidal

- Mayor mortalidad en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda que se ventilan con VNI y posteriormente requieren VMI respecto a los que inician VMI desde el primer momento.
- **Otras (1)(4):**
- Dolor. Su origen puede ser multicasual. Puede deberse a la enfermedad de base por neumonía, cirugía o traumatismo, al uso de los músculos accesorios de la respiración antes del inicio de la terapia, a distensión abdominal, a cefalea por sinusitis u otitis, a irritación de la mucosa respiratoria e incluso, a dolor facial por presión excesiva de la interfase.
 - Se debe valorar el dolor y se debe administrar el tratamiento apropiado, reevaluando su efecto.
 - Acumulación de secreciones. Suele ser el efecto conjunto de múltiples causas como son el aumento en la producción de secreciones de la enfermedad de base, el efecto irritante del flujo de aire sobre las mucosas que hace que las secreciones sean espesas, una humidificación deficiente, hipoventilación por deterioro neurológico o por dolor, disminución del reflejo de la tos y dificultad para expectorar de forma eficaz, deshidratación general del paciente y postura inadecuada que dificulta los movimientos toracoabdominales.
 - Se deberá mantener la vía aérea permeable, aspirando las secreciones si fuese necesario. Se colocarán humidificadores y se controlará su correcto funcionamiento. Se estimulará al paciente para la realización de ejercicios respiratorios que faciliten la expectoración, previo tratamiento del dolor si fuese necesario. Se mantendrá

un adecuado estado de hidratación y se colocará al paciente en una postura adecuada.

PUNTOS CLAVE

- Ofrecer información sobre la técnica al paciente y su familiar, intentar un entorno lo más tranquilo posible, darle confianza y pedir su colaboración valorando continuamente la tolerancia y respuesta a la terapia ventilatoria.
- Escoger la interfase que mejor se adapte a la fisonomía del paciente, procurar que no aprieten y alternar varias si es posible.
- Realizar una adecuada higiene de ojos, fosas nasales y boca de forma rutinaria.
- Hidratar las zonas de presión adecuadamente y colocar apósitos especiales en las zonas más vulnerables.
- Administrar analgesia adecuada y mantener un adecuado estado de nutrición e hidratación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Abad Corpa E, Hernández González M, Ortells Rodríguez MJ, Ríos Rísquez MI, Ruíz García JF. Complicaciones de la ventilación mecánica no invasiva. *Enferm Global* 2002; 1: 1-12.
2. Pons M, Balaguer M. Complicaciones y problemas técnicos de la ventilación no invasiva. En: Medina A, Pons M, Martínón-Torres F. *Ventilación no invasiva en pediatría*. 2ª edición. Madrid: Ergon, 2009; p 85-90.
3. Hill NS. Complications of noninvasive ventilation. *Respir Care* 2000; 45: 480-1.
4. Pomer Sancho C, Giner Bonora I, Gracia Pérez J. Complicaciones de la VMNI. Prevención y cuidados de enfermería. En: Esquinas Rodríguez AM, coordinador. *Consensos clínicos en ventilación mecánica no invasiva*. Madrid: Aula Médica, 2008; p 689-697.

SECCIÓN 6

VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA. INTERFASE Y ELEMENTOS TÉCNICOS. MODOS VENTILATORIOS

VENTILACION MECÁNICA NO INVASIVA

Carmen Quintans Alonso

Medicina Interna. CHOP. Pontevedra.

Nieves Gil Guillén

Medicina Interna. CHOP. Pontevedra.

Ventilación mecánica es todo aquel procedimiento que utiliza un aparato mecánico para ayudar o suplir la función ventilatoria del paciente. Si el soporte ventilatorio se instaura sin necesidad de establecer una vía endotraqueal (intubación oro o nasotraqueal o traqueostomía) se denomina ventilación mecánica no invasiva (VMNI).

La VNI mejora la calidad de vida, aumenta la supervivencia, mejora el intercambio de gases y consigue una mayor calidad de sueño en estos pacientes.

INTERFASES EN LA VENTILACIÓN NO INVASIVA

El éxito de la VNI depende en gran medida de la interfase, elemento donde se produce la interacción del paciente con el respirador. Se debe conseguir un equilibrio perfecto entre la comodidad y tolerancia del paciente y la eficacia de la interfase. Se ha propuesto diversos modelos para la realización de la VNI: pillow nasal, mascarilla nasal, mascarilla facial, mascarilla total y el más recientemente introducido sistema Helmet. Las complicaciones más frecuentes que se pueden presentar relacionadas con la interfase utilizada son rechazo o malestar,

claustrofobia, eritema facial, fugas, exantema cutáneo, conjuntivitis y la más temida ulceración nasal.

Mascarilla nasal

Una buena máscara ha de reunir una serie de características básicas: ser un compartimento estanco y poco distensible, ofrecer baja resistencia al flujo y tener un espacio muerto mínimo. Ha de ser confortable, ligera, fácil de colocar, inodora, sin látex. Adaptable a diferentes tamaños y estética. Y todo ello con el menor coste posible. La fijación de la máscara a la cabeza del paciente ha de ser estable, ligera no traumática y fácil de retirar. Las sujeciones que hay en el mercado utilizan de dos a 5 puntos de fijación, fundamentalmente a expensas de velero, tiras elásticas o gorros. Para aliviar la presión que ejercen los puntos de apoyo sobre la cara del paciente y evitar la aparición de lesiones cutáneas, las mascarillas incorporan diversos materiales, según los fabricantes, como gel o silicona que alivian el contacto con la piel. La utilización de espaciadores o de apósitos hidrocoloides, que se colocan en los puntos de apoyo amortiguando la presión cutánea, es otro recurso a nuestra disposición que suele dar buenos resultados. Las mascarillas de pequeño o minimasks permiten al paciente utilizar gafas sin que se precise interrumpir la ventilación mecánica.

La mascarilla nasal es la elección fundamental en los pacientes que realizan ventilación a largo plazo en el domicilio. En pacientes con lesiones de decúbito, la alternancia entre diferentes modelos de mascarilla con distintos puntos de apoyo puede ser una alternativa válida para mantener una VNI eficaz. La aparición de rinorrea acuosa, verdaderamente incómoda en algunos pacientes, puede solucionarse con la administración de vasoconstrictores o esteroides tópicos. La eficacia de la ventilación nasal depende de que el paciente mantenga la boca cerrada

durante la ventilación. La colocación de mentoneras o arneses de sujeción del mentón puede ayudar a paliar en gran medida las fugas orales, aunque a veces basta con que el paciente duerma de lado con la cabeza apoyada en la almohada.

Una alternativa a la máscara es el pillow nasal, nombre que se le da al dispositivo consistente en dos tubos que se insertan en las fosas nasales y por los que el paciente recibe el volumen corriente del respirador. Al no apoyarse sobre la nariz puede ser útil si existen lesiones cutáneas o claustrofobia.

Mascarilla facial

En pacientes con escaso grado de colaboración, taquipneicos y ansiosos, limitan la utilización de la mascarilla nasal. Las fugas constituye un problema tan importante que puede comprometer por sí mismo la eficacia de la VNI. La mascarilla facial, al cubrir la nariz y la boca, permite que el paciente reciba el flujo de gas por ambas vías naturales, con lo que desaparecen el problema de la fuga oral y el incremento de resistencia nasal.

Un estudio de 3 modelos de interfases mostró que la mascarilla nasal fue mejor tolerada que la máscara facial, aunque resultó menos eficaz debido a la existencia de fugas. Las máscaras faciales son de elección en pacientes con IRA. Estas mascarillas interfieren con la alimentación, comunicación y expectoración, y pueden originar claustrofobia en un mayor número de sujetos.

Máscara facial total y sistema Helmet

Para mejorar la comodidad de la VNI, el grupo de Criner et al desarrolló la máscara facial total. Esta 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, minimiza las fugas, consiguiendo una mejor ventilación y un mayor bienestar del paciente.

Recientemente se ha propuesto un sistema de casco transparente, denominado sistema Helmet, el cual aporta algunas ventajas respecto a la máscara facial. La tolerancia es buena y la interacción del paciente con el ambiente que le rodea es bastante satisfactoria. El sistema de fijación presenta escaso riesgo de lesiones cutáneas y la adaptabilidad es perfecta independientemente del contorno anatómico del paciente. Existen dos sistemas Helmet para VNI en el mercado: el modelo CaStar, diseñado para aplicación de modo presión positiva continua de la vía aérea (CPAP) como método de oxigenación en paciente con IRA hipoxémica, y el modelo Helmet de Sea-Long System, desarrollado para administrar oxigenoterapia hiperbárica.

La aplicación del sistema Helmet reduce las complicaciones relacionadas con la interfase, como son las lesiones cutáneas, conjuntivitis y grado de distensión gástrica.

SISTEMAS DE SUJECIÓN

La sujeción adecuada de la mascarilla se puede realizar mediante gorros o cinchas. El gorro es más fácil y rápido de colocar pero permite una menor transpiración siendo incómodo en verano.

Las cinchas precisan de un mayor entrenamiento para el ajuste adecuado pero son menos calurosas.

TUBULADURAS

Son los componentes de estos sistemas de VNI que comunican al VM con la interfase.

Pueden tener uno o dos segmentos según los 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 aire espirado no se mezclan. Este tipo de tubuladuras es el que frecuentemente se utiliza en los modelos de VM de ventilación mecánica invasiva.

Las tubuladuras de un solo segmento son las más utilizadas en los VM específicos de VNI. En la mayoría de los casos constan de dos partes, la más larga que en un extremo se conecta al cuerpo del VM, suele ser un tubo largo corrugado (doblado en forma de muelle), flexible, y capaz de mantener constante su diámetro interno. Su misión es la de permitir el flujo de aire desde el VM hasta la interfase.

RESPIRADORES

- Respiradores de Ventilación no invasiva (compensan fugas, fáciles de usar y programar, transportables, permiten uso domiciliario, permiten pocas modalidades, no todos tienen oxígeno incorporado, sólo algunos permiten monitorización). Existen modelos ciclados por presión (BIPAP Respironics) y por volumen (Breas, O'nyx).
- Respiradores convencionales (no compensan fugas, no se sincronizan bien con el paciente, no suelen tener la posibilidad de uso domiciliario, permiten más modalidades y posibilidad de monitorización).

Parámetros programables

IPAP. Se puede controlar la ventilación, a mayor nivel de IPAP, mayor volumen corriente se generará durante la fase inspiratoria.

EPAP. Mediante este parámetro controlamos el volumen residual, pudiendo controlar la capacidad funcional y la oxigenación al mantener la vía aérea abierta y los alvéolos distendidos.

Ti: Tiempo inspiratorio. Con el controlamos la duración de la IPAP.

Pendiente de rampa o flujo inspiratorio: Mediante este parámetro podemos variar la velocidad y la forma de entrar el aire en las vías aéreas. Cuanto más lentamente entre el aire en las vías aéreas –cuanto más larga sea la duración del tiempo de rampa– mejor se van a adaptar a esta modalidad de ventilación mecánica. Cuanto más corto sea, con más brusquedad entrará el aire y es más fácil que el paciente intente luchar contra esa sensación tan brusca y se desacople del VM.

FiO₂. Mediante este parámetro se puede variar el porcentaje de O₂ que hay en el aire que se le ofrece al paciente.

ADMINISTRACIÓN DE OXIGENO, AEROSOL Y HUMIDIFICACIÓN

El oxígeno se administra en aquellos respiradores que no lleven toma incorporada en la parte proximal de la tubuladura mediante una pieza en “T”. En algunas mascarillas (Respironics) pueden administrarse conectando la línea de oxígeno en unos orificios de la mascarilla pero se producen turbulencias. La humidificación puede realizarse con tubuladuras especiales con trampa de agua que permiten intercalar un humidificador. En

cuanto a los aerosoles se pueden administrar intercalando dispositivos de aerosolización en los circuitos de la tubuladuras con válvula respiratoria (respiradores volumétricos).

– **BIPAP**

Modalidad de presión producida mediante una turbina que administra dos niveles de presión (IPAP durante la inspiración y EPAP durante la espiración) y que permite la sincronización con la respiración espontánea del paciente mediante un “trigger” de flujo muy sensible, así como la compensación de las fugas alrededor de la mascarilla. Es la modalidad de uso más generalizado para todo tipo de paciente y situaciones clínicas.

– **Ventilación asistida proporcional**

Modalidad asistida en que se programa una proporción de ayuda al esfuerzo inspiratorio del paciente; de esta manera el paciente recibe una presión de soporte proporcional a sus necesidades en cada ciclo respiratorio. Es la modalidad ventilatoria más moderna, recientemente incorporada en adultos con buenos resultados.

OXIGENOTERAPIA

Su objetivo es mantener unos niveles de oxigenación adecuados que eviten la hipoxia tisular. Esto se consigue cuando la presión de O_2 en sangre arterial alcanza valores superiores a 60mmHg, lo cual corresponde a una saturación de la hemoglobina del 90% aproximadamente.

Indicaciones

- Hipoxemia arterial. Es la indicación más frecuente. Se presenta en casos de enfermedad pulmonar obstructiva crónica, asma, atelectasia, neumonía, neumonitis intersticial, fistulas arteriovenosas (AV), tromboembolismo pulmonar.
- Hipoxia tisular sin hipoxemia. Sucede en casos de anemia, intoxicación por cianuro, estados hipermetabólicos, hemoglobinopatías, hipotensión marcada.
- Situaciones especiales (en las que está recomendado el uso de O_2); infarto agudo de miocardio, fallo cardíaco, shock hipovolémico e intoxicación por monóxido de carbono.

Material para la administración de O_2 :

- Fuente de suministro de O_2 .
- Manómetro.
- Flujómetro o caudalímetro.
- Humidificador.

Fuente de suministro de oxígeno

El oxígeno se almacena comprimido con el fin de que quepa la mayor cantidad posible en los recipientes. Esta gran presión a la que está sometido el gas ha de ser disminuida antes de administrarlo, ya que si no dañaría el aparato respiratorio. Las fuentes de O_2 pueden ser:

- **Central de O_2 .** Se emplea en los hospitales, donde el gas se encuentra en un depósito central (tanque) que está localizado fuera de la edificación hospitalaria. Desde el

tanque parte un sistema de tuberías que distribuye el O₂ hasta las diferentes dependencias hospitalarias (toma de O₂ central).

- **Cilindro de presión.** Es la fuente empleada en atención primaria, aunque también está presente en los hospitales (en zonas donde no haya toma de O₂ central o por si fallara. Son recipientes metálicos alargados de mayor o menor capacidad (balas y bombonas respectivamente).

Manómetro y Manorreductor

Al cilindro de presión se le acopla siempre un manómetro y un mano reductor. Con el manómetro se puede medir la presión a la que se encuentra el O₂ dentro del cilindro, lo cual se indica mediante una aguja sobre una escala graduada. Con el manorreductor se regula la presión a la que sale el O₂ del cilindro.

En los hospitales, el O₂ que procede del tanque ya llega a la toma de O₂ con la presión reducida, por lo que no son necesarios.

Flujómetro o caudalímetro

Es un dispositivo que normalmente se acopla al manorreductor y que permite regular la cantidad de litros por minuto (flujo) que salen de la fuente de suministro. El flujo puede venir indicado mediante un aguja sobre un escala graduada o mediante una “bolita” que sube o baja por un cilindro que también posee una escala graduada.

Humidificador

El O_2 se guarda comprimido y para ello hay que licuarlo, enfriarlo, y secarlo. Antes de administrar el O_2 hay que humidificarlo para que no reseque las vías aéreas. Ello se consigue con un humidificador, que es un recipiente al cual se introduce agua destilada estéril hasta aprox 2/3 de su capacidad.

SISTEMAS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE O_2

- Sistemas de bajo flujo (Cánulas o gafas nasales y mascarillas simples de O_2).
- Sistemas de alto flujo (mascarillas tipo Venturi).

Cánulas o gafas nasales

Es el sistema más usado para administrar O_2 a bajos flujos. Es barato, fácil de usar y en general muy bien tolerado. Permite hablar, comer, dormir y expectorar sin interrumpir el aporte de O_2 . El flujo de O_2 que se consigue oscila entre 1-4 litros por minuto, lo que equivale a una FiO_2 de 24-35%.

Las gafas nasales consisten en unos tubos plásticos flexibles que se adaptan a las fosas nasales y que se mantienen sobre los pabellones auriculares. El procedimiento para su colocación es el siguiente:

- Material: cánula nasal, fuente de O_2 , pañuelos de papel.
- Lavarse las manos.
- Informar al paciente de la técnica que va a realizar y solicite su colaboración.
- Conectar el extremo distal a la cánula a la fuente de O_2 .

- Introducir los dientes de la cánula en las fosas nasales.
- Pasar los tubos de la cánula por encima de las orejas del paciente y ajuste la cánula con el pasador, de manera que éste quede por debajo del mentón (los tubos deben adaptarse a la cara y el cuello del paciente sin presiones ni molestias).
- Seleccionar en el caudalímetro el flujo de O₂ prescrito.
- Cuidados posteriores. Controlar regularmente la posición y el ajuste de la cánula nasal, ya que puede soltarse fácilmente. Comprobar que las fosas nasales del paciente están libres de secreciones. Si no fuese así, retirar las gafas e indicarle que se suene. Vigilar las zonas superiores de los pabellones auriculares y la mucosa nasal (lubricar los orificios nasales si es necesario).

MASCARILLAS SIMPLES DE OXÍGENO

Son dispositivos que cubren la boca, la nariz y el mentón del paciente. Permiten liberar concentraciones de O₂ superiores al 50% con flujos bajos (6-10 l/por minuto). Interfieren para expectorar y comer y, al igual que las gafas nasales, se pueden descolocar (especialmente por la noche).

Las mascarillas son dispositivos de plástico suave y transparente. Aunque existen distintos tipos, en general poseen los siguientes elementos:

1. Perforaciones laterales. Por ellas sale el aire espirado.
2. Cinta elástica. Sirve para ajustar la mascarilla.
3. Tira metálica adaptable. Se encuentra en la parte superior de la mascarilla y sirve para adaptarla a la forma de la nariz del paciente.

El procedimiento para la colocación de la mascarilla simple es el siguiente:

1. Material: mascarilla y fuente de oxígeno.
2. Lavarse las manos e informar al paciente de la técnica a realizar y pedirle que colabore.
3. Conectar la mascarilla a la fuente de oxígeno y colocarla sobre la nariz, boca y mentón del paciente. Pasar la cinta elástica por detrás de la cabeza del paciente y tirar de sus extremos hasta que la mascarilla quede bien ajustada en la cara. Adaptar la tira metálica al contorno de la nariz del paciente, para evitar fugas de oxígeno hacia los ojos y hacia las mejillas.
4. Seleccionar en el caudalímetro el flujo de oxígeno prescrito.

Los cuidados posteriores consisten en controlar regularmente que la mascarilla está en la posición correcta, que la cinta no irrite el cuero cabelludo ni los pabellones auriculares. Vigilar que no haya fugas de oxígeno por fuera de la mascarilla. Valorar las mucosas nasal y labial y lubricarlas si es necesario.

SISTEMAS DE ALTO FLUJO: Mascarilla tipo Venturi

Permite obtener concentraciones de oxígeno inspirado de una forma más exacta. Está especialmente indicado en enfermos con insuficiencia respiratoria aguda grave (hipoxemia e hipercapnia), en los que debemos asegurarnos que aumentamos la presión arterial de oxígeno a un nivel tolerable, entre 50 y 60 mmHg pero sin abolir la respuesta respiratoria a la hipoxemia.

Dentro de los sistemas con alto flujo el más representativo es la mascarilla con efecto Venturi, la cual tiene las mismas características que la mascarilla simple, pero con la diferencia

de que en su parte inferior posee un dispositivo que permite regular la concentración de oxígeno que se está administrando. Ellos se consigue mediante un orificio o ventana regulable que posee este dispositivo en su parte inferior. En el cuerpo del dispositivo normalmente viene indicado el flujo que hay que elegir en el caudalímetro para conseguir la FiO_2 deseada.

El funcionamiento de la mascarilla con efecto Venturi es el siguiente: desde la fuente de oxígeno se envía el gas, el cual va por la conexión que une la fuente con la mascarilla. Cuando el O_2 llega a la mascarilla lo hace en chorro y por un orificio estrecho, lo cual, según el principio de Bernoulli, provoca una presión negativa. Esta presión negativa es la responsable de que, a través de la ventana regulable del dispositivo de la mascarilla, se aspire aire del ambiente, consiguiéndose así la mezcla deseada.

BIBLIOGRAFÍA

1. Botella Dorta C. Oxigenoterapia: administración en situaciones de hipoxia aguda.
<http://www.fisterra.com/material/tecnicas/oxigenoterapia/oxi.asp>. Acceso el 10/03/2009.
2. Diaz Lobato S, Mayoralas Alises S. Ventilación no invasiva. Arch Bronconeumol 2003;39:566-79.
3. Zorrilla Lorenzo V. Válvulas respiratorias y Rebreathing, tipos de mascarillas. IX Taller teórico-práctico sobre los trastornos respiratorios del sueño y la ventilación mecánica no invasiva. <http://www.svnpar.com/parte113.htm>. Acceso el 26/04/2009.
4. José M. Gutierrez Cobo. Enfermero del Complejo Hospitalario de Jaén. Jefe de bloque de Hospitalización. M^a Dolores Colmenero Gutiérrez. Enfermera del Complejo Hospitalario de Jaén. Supervisora de Neumología. Isabel Carrascosa Garcia. Enfermera del Complejo Hospitalario de Jaén. Supervisora de Formación y Calidad. Jorge Gutiérrez Fernández de Castillo. Enfermero de Oximesa. S.A. Atención

de enfermería al paciente con Ventilación Mecánica Domiciliaria.
<http://www.neumosuenfermeria.org/AAA/jerez/cd/carps/terceras/textos/ponencia4.htm>. Acceso el 19/02/2009.

OLIVAS NASALES EN VMNI

Rosa Lidia Rivera Romero,

Melania Arrebola Lopez,

Monica Torres Campos,

Unidad de Cuidados Críticos y Urgencias.

Hospital Regional Universitario Carlos Haya. Málaga.

INTRODUCCIÓN

Las interfases, son uno de los conceptos mas importantes y diferenciadores de la ventilación mecánica no invasiva (VMNI), ya que son el nexo de unión entre el propio paciente y un ventilador, que en muchos casos puede ser similar a los convencionales utilizados en ventilación mecánica.

Dentro de las interfases, podemos distinguir varios grupos, pero en general, hablaremos de mascarillas nasales, pipetas o dispositivos bucales, y sistemas oronasales, donde además de las mascarillas oronasales, podemos encontrar la mascarilla facial total y el sistema helmet.

En este capítulo nos vamos a ocupar solo de alguno de los dispositivos nasales.

MÁSCARAS NASALES Y OLIVAS NASALES

Las mascarillas nasales son de uso corriente en VMNI, y en general las de mejor tolerancia para pacientes con patología respiratoria crónica.

El modelo de máscara nasal estandar es de formato cónico-triangular, de base plástica, que cubre desde el borde superior del labio superior, terminando la convergencia sobre el puente de la nariz. Se suele adaptar a la cara por un almohadillado de policarbonato, membrana o gel siliconado.

Para evitar el decubito sobre el puente de la nariz, que es una de las complicaciones mas frecuentes de este tipo de máscaras, se desarrollaron otros dispositivos nasales, en forma de pillows u olivas nasales. Es de destacar que las almohadillas no son de uso habitual en casos agudos, siendo mejor toleradas en pacientes que usan la VMNI de forma crónica. Asimismo son de uso mas frecuente en pediatría, cuando por el desarrollo de distress respiratorio del niño se requiere ventilacion mecánica no invasiva.

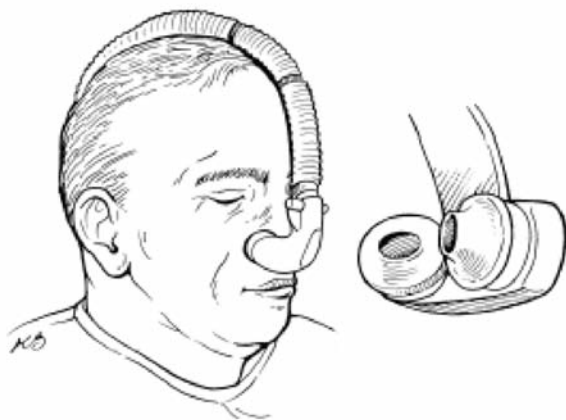


Figura 1: Sistema de pillow nasal o almohadilla nasal

Los sistemas de pillow nasal, son de tamaño reducido, adaptados al ala nasal, produciendo por tanto menor sensación de claustrofobia y permitiendo la utilización de gafas, la lectura, etc, durante el uso de la VMNI.

Estos modelos ofrecen algunas ventajas sobre los modelos nasales: permiten la expectoración, la alimentación y la comunicación de forma mas confortable.

Los sistemas de pillow nasal, carecen de volumen de espacio muerto como puede ocurrir en la total face mask o el helmet, en donde es bastante aumentado, o incluso en las mascararas nasobucales donde tampoco es desdeñable.

Se han presentado resultados similares a las mascararas nasales en cuanto a la reducción de niveles de CO₂ y mejora de pH, respecto a mascararas nasales, pero presentan por el contrario un nivel de tolerancia peor que la mascarilla nasal. Por otro lado, la sincronia paciente-respirador, suele ser mejor con los pillows nasales que con otras interfases, por la escasa cuantia de fugas y el pequeño espacio muerto anatómico que general.

En la tabla 1 se resumen algunas de las características principales de los pillows nasales respecto a las mascarillas nasales.

	Pillows nasales	Mascarillas nasales
Adaptabilidad	Muy buena	Buena
Tolerancia	Regular	Buena
Fugas	Nulas	Escasas
Claustrofobia	Muy poca	Poca
Gafas/lectura	Si	No
Escaras presion	No	Si
Espacio muerto	<95 ml	<110 ml

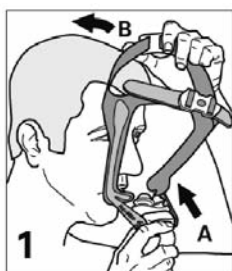
Tabla 1: Características pillows nasales y mascarillas nasales

Los sistemas de pillow nasal pueden rotarse con mascarillas nasales y faciales para minimizar las complicaciones cutáneas. Con esta estrategia, la tolerancia de la VMNI puede

ser mayor, pudiendo aumentar el número de horas de ventilación por día.

Globalmente por tolerancia, ventajas, desventajas y contraindicaciones, pueden considerarse un grupo de interfases similares a las mascarillas nasales.

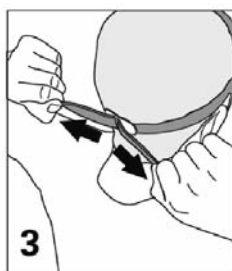
Los sistemas de pillow nasal, suelen mantenerse adaptados a la anatomía facial mediante un arnés de dos tiras laterales, que terminan en dos hebillas, una superior y otra posterior. La colocación así como adaptación del arnés se muestra en la figura 2.



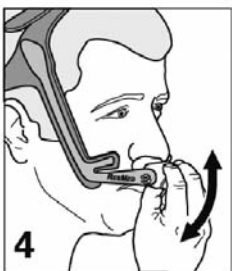
1 (A) Sostenga las almohadillas a la altura de la nariz; (B) póngase el arnés tirando de él por encima de la cabeza.



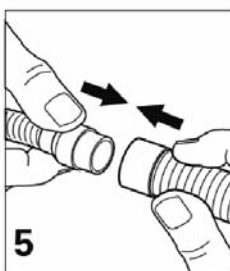
2 Ajuste las correas superiores (no las deje demasiado tirantes, pues podrían ejercer demasiada presión sobre la nariz).



3 Ajuste los dos extremos de la correa posterior (no la deje demasiado tirante, pues podría ejercer demasiada presión sobre el labio superior).



4 Gire el armazón para ajustar la inclinación de las almohadillas de modo que queden cómodamente apoyadas.



5 Conecte el tubo corto al tubo de aire del generador de aire.



6 El Swift LT ya está colocado y listo para utilizarse. El arnés debe quedar colocado a medio camino entre la oreja y el ojo.

Figura 2: Características pillos nasales

Disponemos de varios modelos comercializados por diferentes casas comerciales, como el sistema Optilife de Respironics, Opus de Fisher & Paykel o Swift II de la casa Resmed. Prácticamente las diferencias son nulas en cuanto a los componentes o las características básicas de cada sistema. Disponen de escasa caída de flujo por la resistencia generada, un nivel de sonoridad de alrededor de 20-30 dB y un espacio muerto menor de 90 ml, comparado con los 200 ml de las nasobucales.

Para garantizar el éxito de la VMNI, influirán factores del paciente (como su enfermedad y gravedad de base), del personal médico (indicación correcta, adecuada selección de materiales) y del personal de enfermería (disminución de la carga psicológica, ajuste frecuente, control de gases). Además es fundamental el apoyo de otros profesionales como fisioterapeutas, terapeutas respiratorios.

PUNTOS CLAVE

- Son interfases comunmente usadas en trastornos crónicos.
- Minimizan la complicacion mas frecuente de otro tipo de máscaras: la escara sobre el puente de la nariz.
- Provocan menor sensación de claustrofobia.
- Uso relativamente frecuente en pediatría.
- Los cuidados de enfermería son similares a otras interfases usadas en VMNI.

BIBLIOGRAFÍA

1. Mehta S, Hill NS. Noninvasive ventilation. State of the art. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 163: 540-577.
2. Navalesi P, Fanfulla F, Frigerio P, Gregoretti C, Nava S. Physiologic evaluation on noninvasive mechanical ventilation delivered with three types of masks in patients with chronic hypercapnic respiratory failure. *Crit Care Med* 2000; 28: 1785-1790.
3. Díaz Lobato S, Mayoralas Alises S. Ventilación noinvasiva. *Arch Bronconeumol* 2003; 39: 566-79.
4. Jones DJ, Braid GM, Wedzicha JA. Nasal masks for domiciliary positive pressure ventilation: patient usage and complications. *Thorax* 1994; 49: 811-812.

INTRODUCCIÓN A LA MONITORIZACIÓN AVANZADA DE LA VENTILACION MECANICA NO INVASIVA: INTERPRETACION DE LAS CURVAS DE PRESIÓN, FLUJO Y VOLUMEN

*Alicia García Olert, M^a Ángeles Domínguez Bernal, Francisco J.
Miralles Andújar, Jesús Cortés Carmona*
Unidad de Cuidados Intensivos. Hospital Comarcal de Melilla.

INTRODUCCIÓN

Queda ya muy lejos el respirador que entregaba un flujo de aire sin que pudiésemos ni tan siquiera establecer de forma razonable cuál era el volumen que se estaba moviendo entre el paciente y el ventilador. Posteriormente éstos fueron sustituidos por respiradores más avanzados que nos ofrecían valores numéricos acerca de parámetros como Volumen Corriente, Presión Pico, PEEEP, Volumen Minuto y esto, fue ya toda una revolución. Los respiradores actuales son capaces de representar de forma gráfica la mecánica pulmonar respiración a respiración e incluso informarnos situaciones potencialmente lesivas para el paciente.

Los respiradores, sin duda alguna, es el aspecto de la ventilación mecánica que más ha evolucionado en los últimos años. Sin embargo, esta evolución en la tecnología, también nos impone la necesidad de adquirir conocimientos para exprimir todas las posibilidades diagnósticas que la monitorización avanzada de la ventilación mecánica nos

ofrece. Debemos alejarnos de una vez por todas, de la idea de la ventilación mecánica como algo estático en forma y tiempo para, desde la cabecera del paciente, ser capaces de ajustarnos (terapeuta y ventilador) a las necesidades del paciente. Por desgracia, las gráficas de función ventilatoria, son aún una herramienta que, a pesar de estar disponibles en casi la totalidad de nuestras unidades; no se les otorga en muchos casos la importancia que merecen.

Por supuesto, consideramos necesario apuntar, que la monitorización avanzada de la ventilación mecánica no suple en modo alguno a la monitorización convencional y sobre todo a la observación directa de la evolución clínica del paciente que es en último término la que nos informa de lo acertado o erróneo en nuestra forma de ventilar.

Dedicaremos por tanto este capítulo al estudio de las gráficas de función respiratoria en Ventilación Mecánica no Invasiva y determinar en qué modo nos pueden ser útiles durante nuestra actividad asistencial. En VMNI la estrecha monitorización del paciente y el ajuste de la ventilación, sobre todo en las primeras horas, es crucial para el éxito en la aplicación de la misma. Veremos como las curvas de Presión, Flujo y Volumen nos dan una información imprescindible para llevar a buen puerto nuestro objetivo fundamental: evitar la intubación orotraqueal y la Ventilación Mecánica invasiva.

DEFINICIÓN

Las curvas y diagramas de función respiratoria son la representación gráfica de una determinada variable durante la ventilación mecánica y de los cambios que sufre a lo largo del ciclo ventilatorio. En el caso de enfrentar estos cambios respecto al tiempo hablaremos de diagramas (Presión-Tiempo, Flujo-Tiempo,

Volumen-Tiempo) y cuando enfrentamos una variable a otra nos referimos a bucles (Presión-Flujo, Flujo-Volumen, Volumen-Presión). Este tipo de monitorización avanzada y su correcta interpretación, nos sirve para optimizar la aplicación de la ventilación mecánica evitando complicaciones y lesiones por mal ajuste, valorar la respuesta del paciente a determinado cambio en el modo de ventilar o terapéutica, establecer en qué modo influye la patología sobre la mecánica pulmonar e incluso pronosticar la evolución del paciente (éxito-fracaso de la VMNI, weaning).

DIAGRAMAS

Presión-Tiempo

Nos muestra la evolución de la presión en la vía aérea durante un ciclo ventilatorio (Fig 1). Su análisis nos permite intuir la presencia de autoPeep, detectar fugas, sospechar la existencia de obstrucción al flujo aéreo. La morfología será diferente según la modalidad ventilatoria, flujo constante o presión constante.

Monitorización de la Mecánica Ventilatoria

M. Pérez; J. Mancebo

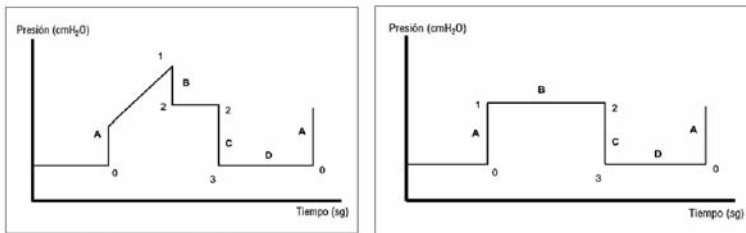


Figura 1. Curva de presión-tiempo en las modalidades controladas por volumen y presión respectivamente.

Tramo A: ascenso de la presión inspiratoria.

De los puntos 0 al 1; tramo B: descenso de la presión durante la pausa inspiratoria.

De los puntos 1 a 2; tramo C: descenso de la presión durante la inspiración. Puntos 2 al 3;

tramo D: presión espiratoria. Puntos 3 al 0.

Flujo-Tiempo

Representa en este caso las variaciones que sufre el flujo aéreo durante la ventilación. Como se muestra en las figuras, la rama inspiratoria de la curva de flujo es morfológicamente distinta según estemos ventilando a presión constante o a flujo constante, mientras que la rama espiratoria, al ser la espiración un proceso pasivo, será igual en ambas modalidades con las diferencias que la mecánica del pulmón que estemos ventilando nos imponga.

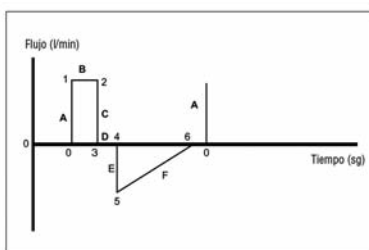


Figura2. Curvas de flujo/tiempo en las modalidades controladas por volumen:
tramo A: de los puntos 0 al 1; ascenso inicial hasta el flujo inspiratorio máximo (algunos aparatos pueden modificar este ascenso mediante retraso inspiratorio, rampa, etc.);
tramo B: punto 1 al 2. Flujo constante durante la inspiración;
tramo C: punto 2 al 3. Cese de flujo inspiratorio al final de la inspiración;
tramo D: punto 3 al 4. Pausa inspiratoria a flujo 0;
tramo E: punto 4 al 5. Inicio de la espiración hasta flujo espiratorio máximo;
tramo F: punto 5 al 6. Flujo espiratorio decreciente hasta llegar a 0.

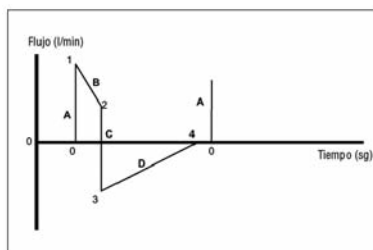


Fig 2 y 3. Monitorización de la Mecánica Ventilatoria M. Pérez; J. Mancebo

Figura 3. Curvas de flujo/tiempo en las modalidades controladas por presión.
Tramo A: puntos 0 a 1. Similar al tramo A de volumen;
tramo B: puntos 1 al 2. Flujo decreciente durante la inspiración;
tramo C: puntos 2 al 3. Cese del flujo inspiratorio e inicio de la espiración hasta llegar al flujo espiratorio máximo; tramo D: puntos 3 a 4. Flujo espiratorio decreciente hasta llegar a 0.

Este tipo de gráfica nos ayuda a diagnosticar la presencia de auto-Peep, limitación al flujo aéreo inspiratorio y espiratorio, presencia de mucosidad en la vía aérea y junto con la gráfica de Presión-Tiempo constituye una herramienta realmente eficaz a la hora de analizar y optimizar la interacción paciente-ventilador ya que nos ayuda a identificar situaciones de gran repercusión clínica sobre el paciente como son ajustes inadecuados de tiempos inspiratorios y espiratorios así como esfuerzos inefectivos por parte del paciente debidos a una mala pauta ventilatoria.

Volumen-Tiempo

La representación gráfica del volumen inspiratorio y espiratorio y sus modificaciones durante el ciclo ventilatorio, quedan reflejadas en el diagrama Volumen-Tiempo. En este caso su morfología no será distinta según el modo en el que estemos ventilando, aunque su magnitud siempre será la misma a flujo constante mientras que puede variar cuando ventilamos en modalidades por presión.

Como se muestra en la figura, está compuesta de una rama ascendente o inspiratoria y una descendente o espiratoria. Aunque su utilidad práctica es menor, analizándola junto al resto de diagramas se pueden derivar situaciones de fugas aéreas y atrapamiento aéreo y sobre todo nos ayuda a diferenciar situaciones anómalas reales de artefactos.

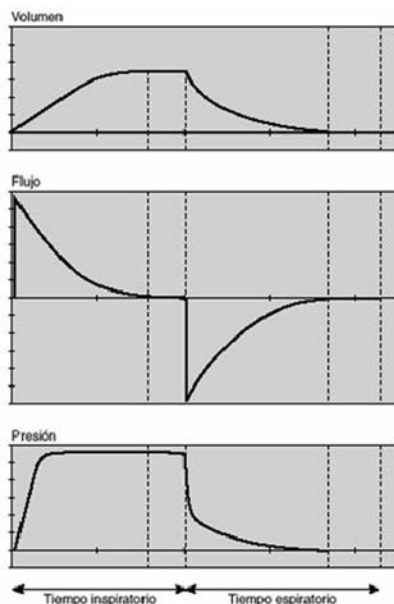


Figura 4

SUPUESTOS PRÁCTICOS

A pesar de la relevancia que tienen las situaciones clínicas que a continuación estudiaremos, no existe, hasta el momento, ningún estudio que avale su relación directa con un aumento de la mortalidad. No obstante, la carga de trabajo extra que la no identificación y corrección de estas circunstancias le imponen al paciente, es causa de fracaso e intolerancia a la VMNI y pueden tener, indiscutiblemente, consecuencias en la evolución del paciente (1).

Atrapamiento aéreo-autoPeep

Se trata de una situación frecuente en los pacientes sometidos a ventilación mecánica. Se produce cuando existiendo

aún flujo espiratorio, se inicia una nueva ventilación, generando de este modo un círculo vicioso que impone al paciente un sobreesfuerzo para disparar el ventilador. En la práctica clínica la forma más fácil de intuir la presencia de autoPeep es analizando la curva de flujo (Fig. 5). En ella apreciaremos como el flujo espiratorio no retorna a cero antes de que se inicia la siguiente respiración. También puede apreciarse la presencia de auto-Peep en las curvas de volumen y presión. Las causas más frecuentes de autoPeep son aumento de resistencias en vía aérea (resistencia al flujo espiratorio), frecuencia respiratoria alta, volumen tidal alto y tiempos espiratorios excesivamente cortos para las necesidades del paciente. Así pues las medidas para su corrección vendrán determinadas por las causas que la provocan. En general, las estrategias ventilatorias para minimizar el riesgo de aparición de autoPeep deberían basarse en utilizar frecuencias respiratorias bajas (en ocasiones se hace necesaria la sedación del paciente), utilización de volúmenes corrientes bajos y tiempos inspiratorios cortos que alarguen la fase espiratoria de la respiración.

La aplicación de Peep externa es quizás la maniobra más utilizada y eficaz para corregir el problema de atrapamiento aéreo.

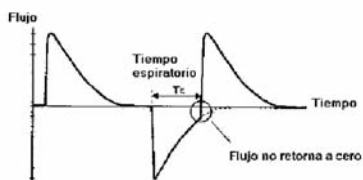


Fig. 5 VENTILACIÓN PROTECTORA UTILIZANDO EL MONITOREO GRÁFICO
 Dr. Volfredo Camacho Assef; Dr. Raúl Koelig Padrón;
 Dra. Carmen Barredo Garcés; Dr. Rafael Pila Pérez

Se basa en aplicar un nivel de Peep externo que sea aproximadamente el 85% del nivel de autoPeep (2). Esto corrige el gradiente de presión entre pulmón y ventilador lo que disminuye en gran medida el esfuerzo impuesto al paciente para disparar el ventilador.

Autociclado

Definiremos autociclado como la entrega de flujo por parte del ventilador en ausencia de esfuerzo del paciente. Esta situación se suele presentar en pacientes con un drive respiratorio disminuido, artefactos en la interfase ventilatoria o tubuladuras, mal ajuste de trigger (por defecto) y presencia de fugas.

Sospecharemos su presencia cuando la frecuencia respiratoria del paciente sea excesivamente elevada sin que la clínica sea acompañante. En las ondas de flujo y presión no se apreciará el esfuerzo del paciente previo al disparo del respirador (Fig. 6). Las maniobras destinadas a resolver esta situación pasan por minimizar las fugas, evitar artefactos en la mascarilla y la tubuladuras, ajuste adecuado de la Peep y nivel de asistencia, ajustar el nivel de trigger a la situación clínica del paciente y todas aquellas estrategias destinadas a mejorar el esfuerzo inspiratorio del paciente.

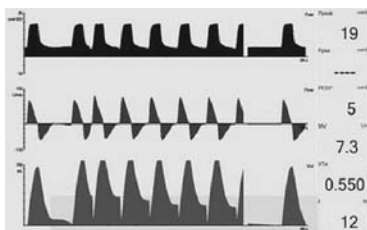


Fig. 6

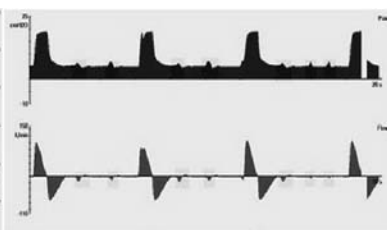


Fig. 7

Esfuerzos inefectivos

Se trata de una complicación relativamente frecuente y cuya importancia clínica radica en la carga de trabajo impuesta al paciente al demandar éste asistencia por parte del ventilador y no recibir soporte alguno. Esta situación genera un círculo vicioso de taquipnea, esfuerzos fallidos y sobrecarga muscular que lleva al paciente, sino se diagnostica y resuelve, a claudicar y al fracaso de la VMNI.

Apreciaremos, en la curva de flujo y en ocasiones también en la curva de presión, deflexiones sin que vayan seguidas de asistencia (presurización) por parte del ventilador (Fig. 7).

Son causa frecuente de esfuerzos ineficaces el mal ajuste del trigger (por exceso), tiempos de rampa muy cortos (flujos muy elevados), presencia de auto-Peep y que el paciente tenga un esfuerzo inspiratorio muy disminuido.

La aplicación de un nivel de Peep externa correcto junto a un buen ajuste del trigger o la inclinación de la rampa inspiratoria deberían bastar para dar solución a esta situación clínica.

Ventilaciones cortas

No debe confundirse con esfuerzos ineficaces ya que en esta ocasión el esfuerzo del paciente siempre va seguido de asistencia por parte del ventilador. Apareceremos, tanto en la onda de flujo como de presión y volumen, un tiempo inspiratorio excesivamente corto para satisfacer las demandas del paciente (Fig. 8). Se suele presentar en pacientes con nivel de consciencia muy disminuido y por un mal ajuste del tiempo de rampa (excesivamente rápida) o del trigger espiratorio (demasiado elevado).

Doble disparo

Se produce esta situación ante un esfuerzo inspiratorio mantenido del paciente después del ciclado del ventilador (Fig. 9). Se produce en situaciones de gran demanda ventilatoria sin la adecuada programación y asistencia por parte del ventilador. También puede presentarse ante suspiros del paciente y tos, aunque en estos casos los gráficos mostrarían que se trata de sucesos aislados. Como se entiende, la forma de corregirlo es o bien disminuir las demandas del paciente (disminuir el drive respiratorio) o corregir la programación del ventilador aumentando la asistencia al paciente.

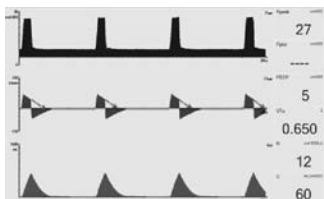


Fig. 8

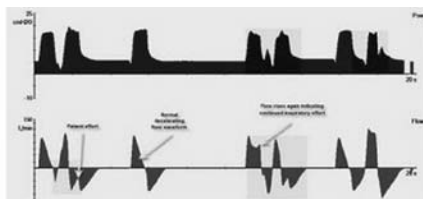


Fig. 9

Aparte de las situaciones clínicas referentes a VMNI que hemos estudiado, existen muchas otras como sobreasistencia, asistencia retrasada.

No obstante, consideramos que las que se han descrito, son las más frecuentes y un primer paso para el acercamiento a este método de diagnóstico y monitorización de la VMNI.

PUNTOS CLAVE

1. La interpretación de la mecánica ventilatoria a través de las curvas de Presión, Flujo y Volumen es una herramienta que, aunque infrautilizada, nos ayuda a identificar y

corregir diferentes situaciones clínicas que, de mantenerse, pueden tener graves consecuencias para el paciente.

2. La monitorización avanzada de la VMNI a través de las gráficas de función pulmonar no supe en modo alguno a la monitorización convencional.
3. La práctica responsable de la VMNI exige de un esfuerzo extra en formación que la enfermería no debe dejar de lado. En la mayoría de manuales se identifican claramente cuáles son los elementos claves para el éxito de la VMNI como son la elección del momento, del lugar, del paciente, de la interfase, del ventilador, etc. Sin pretender restarle importancia a ninguno de estos criterios añadiríamos uno más: el conocimiento e instrucción de quién ventila.

REFLEXIÓN

La VM se ha convertido en un procedimiento de obligado y escrupuloso conocimiento en las unidades de cuidados intensivos, máxime si tenemos en cuenta que hasta la mitad de los pacientes ingresados en estas unidades precisará, en algún momento, la aplicación de la misma.

A pesar de que aún quedan voces que, cerrando los ojos a la realidad de estos momentos, se plantan ante la evidencia de que la enfermería debe formar parte activa en el procedimiento y monitorización de la VM, este colectivo constituye el primer eslabón dentro de “la cadena de supervivencia” del paciente ventilado, siendo una pieza indispensable para la prevención, identificación y resolución de problemas y complicaciones. Si sumamos las horas que acumula la ventilación mecánica en nuestras unidades resulta impensable el cuidado responsable y la atención de cali-

dad sin un conocimiento exhaustivo del ventilador; de sus implicaciones, complicaciones, posibilidades y cuidados.

BIBLIOGRAFÍA

1. The ventilator of tomorrow. In: My ICU in 2015. Springer, Berlin, 2005:227-38.
2. Intrinsic PEEP: an underrecognized cause of pulseless electrical activity. Mehrishi S, George L, Awan A Hospital Physician, 01 March 2004, vol./is. 40/3(30-34), 0888241X

CUIDADOS DE ENFERMERIA EN VENTILACION MECÁNICA NO INVASIVA CON EL SISTEMA HELMET

Prof. Isabel Esquinas Rodríguez

Escuela Internacional VMNI

ASPECTOS TÉCNICOS DEL SISTEMA HELMET

Existen actualmente dos sistemas de VMNI-Helmet en el mercado para su aplicación: modelo CaStar (Starmed Italy), series 300 y 500, Visor Hood (Sea-long Medical System USA). El modelo VMNI-Helmet CaStar, ha sido diseñado para aplicación de modo CPAP cómo método de oxigenación en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica. Este modelo de VMNI-Helmet este realizado con material de látex transparente libre de PVC en la parte frontal, y en su parte superior e inferior está constituido con material opaco. Esta transparencia del sistema VMNI-Helmet en su parte anterior permite al paciente ver, leer y mantener una relación con el medio. Un sistema de anillo rígido mantiene la fijación del Helmet, o cilindro en su parte inferior fija. El sistema Helmet es fijado mediante dos sistemas de arnés cruzados con una fijación en la parte anterior, y otra posterior al anillo rígido. La parte inferior del anillo rígido está rodeado de un anillo transparente, y laxo, que rodea el cuello y realiza un sellado adecuado en forma de collar. Se adhiere al cuello, y permite un sellado adecuado al mismo y de todo el sistema, con ausencia de fugas. Dos sistemas laterales de conexión, permiten y aseguran la conexión del circuito inspiratorio y espiratorio

procedentes del ventilador. El sistema esta equipado con dos sistemas de difusión situados en la proximidad de la entrada del flujo inspirado, que reduce el ruido en el interior del Helmet debido al alto flujo inspiratorio. EL volumen interno del Helmet es aproximado de 18 L, sin la cabeza interior del paciente, y de 10 litros con la cabeza del paciente en su interior. La compliance del Helmet es de 60 ml/cmH₂O para una presión de entre 10-30 cmH₂O. Un sistema de sellado mediante un conector en el anillo metálico, permite el paso de una sonda naso gástrica a través de un anillo externo de 3.5 a 6.5 mm de diámetro. Esta conexión permite beber a través de un dispositivo cilíndrico, o la alimentación mediante dieta líquida. El Helmet es de un solo uso. Con el objetivo de reducir el rebreathing durante la VMNI, ha sido desarrollado un sistema de Helmet específico. Este modelo de Helmet, tiene un volumen interno bajo, una válvula antiafixia, y está equipado con un sistema de insuflación interna. Un prototipo de Helmet para aplicación pediátrica, esta actualmente en desarrollo. El modelo de Helmet de Sea-Long system, fue desarrollado para oxigenoterapia, en las aplicaciones de oxigenoterapia hiperbárica. Este modelo está compuesto por dos partes: un collar con sellado del cuello, esta es una nueva versión está fabricada en material libre de látex, diferentes tamaños y en plástico transparente. Un anillo garantiza un perfecto sellado entre las dos partes. Este modelo esta solo siendo utilizado para aplicación de Ventilación con modo CPAP. No hay experiencia con este modelo, y en modo presión de soporte PS.

METODOLOGÍA DEL SISTEMA HELMET

Previa a la aplicación de la VMNI con el sistema Helmet, es importante, unos pasos previos: 1.Poner la posición del paciente en posición de 30°, 2. Explicar el procedimiento y 3. Una adecuada monitorización (saturación de oxígeno, electro

cardiograma y presión arterial. La elección del tamaño adecuado del Helmet, es importante para eliminar las fugas. El sistema Helmet es conectado con el ventilador convencional con un circuito doble mediante su interposición a ambos lados del sistema Helmet. El sistema de flujo inspiratorio, no necesita acondicionamiento o humidificación, debido a que la alta humedad, y temperatura del Helmet en su interior puede inducir discomfort. La utilización de un sistema Helmet con un sistema de filtro antibacteriano, puede ser útil para reducir el ruido, y el riesgo de contaminación del circuito. La posición de las manos del médico que coloca el sistema Helmet debe sujetar la posición de entrada del Helmet diametralmente. Se realiza un posicionamiento del Helmet en su orificio inferior, permitiendo la entrada fácil de la cabeza del paciente. Tras la introducción de la cabeza, el Helmet es fijado en su posición mediante dos sistemas cruzados de fijación, que tienen un punto de apoyo en el anillo rígido del Helmet. El cuello está envuelto en un anillo de silicona, para incrementar la intolerancia del paciente. Una vez que el sistema Helmet, esta en una posición óptima, la presión de soporte (PS), se incrementa en niveles progresivos de 2–3 cmH₂O, hasta alcanzar un nivel máximo de confort, reducción de la frecuencia respiratoria menor que 25 respiraciones por minuto, y la desaparición de la actividad de los músculos respiratorios, evaluada mediante la palpación de la actividad de los músculos esternocleido mastoideo. El nivel de PEEP, se incrementa en niveles de 2–3 cm. H₂O hasta 10–12 cmH₂O alcanzar una saturación del 92% con la menor Fio₂ posible. Es posible utilizar trigger de flujo y presión. Con el trigger de presión en un nivel de –1 cmH₂O, y un trigger de flujo de al menos 5 L/segundo. El flujo continuo es continuamente aportado por el ventilador como durante la ventilación mediante presión de soporte PS. Si el tamaño del Helmet adecuado es seleccionado, la existencia de fugas es rara. Sin

embargo, en caso de fugas, las opciones son: 1. Reajuste del Helmet. 2. Cambio del tamaño del Helmet por otro de menor tamaño. 3. Reducción del nivel de Presión de Soporte y / o nivel de presión espiratorio positiva final PEEP.

Complicaciones durante el tratamiento con sistema Helmet

La aplicación del sistema Helmet durante VMNI reduce las complicaciones, directamente relacionados con la interfase: necrosis facial, distensión gástrica, y conjuntivitis, Sin embargo, no se ha descrito lesiones con el tratamiento con el sistema Helmet. El sistema de Helmet, puede inducir como lesiones del oído medio, y de la membrana timpánica con riesgo potencial de barotrauma. Cavaliere y colaboradores han descrito lesiones transitorias de la membrana timpánica, durante la aplicación con el sistema de Helmet. Otros autores han descrito complicaciones, como la existencia de edema en extremidades superiores, trombosis venosa, y lesiones axilares por decúbito. Nosotros recientemente hemos descrito parestesias y debilidad de mano y antebrazo en un paciente con VMNI –Helmet. Finalmente el largo o amplio espacio interno del sistema de Helmet puede causar especialmente en pacientes con taquipnea importante, algunos problemas como alteración de sincronismo entre el paciente y el respirador, especialmente si el paciente respirador no esta provisto de un trigger espiratorio variable.

PUNTOS CLAVE

1. Consideramos que el sistema Helmet, elimina sustancialmente las complicaciones de la interfase clásicas descritas en pacientes con mascarilla facial.

2. Determinan un nivel de presión positiva, y duración del tratamiento más prolongado en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica.
3. Permite un grado de comunicación, alimentación y ventajas de Interfase en el control del paciente superior a la mascarilla facial.
4. Su aplicación debe ser siempre por personal entrenado, y puede ser factible en el ámbito extra hospitalario, servicios de Urgencias, Emergencias y Unidades de Cuidados Intensivos, en pacientes seleccionados y con insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Gregoretti C. Evaluation of patient skin breakdown and comfort with a new face mask for non-invasive ventilation: a multicenter study. *Intensive Care Medicine*. 28:278-284.2002.
2. Navalesi P, Fanfulla F, Frigerio P, Gregoretti C, Nava S. Physiologic evaluation of noninvasive mechanical ventilation delivered with three type of masks in patients with chronic hypercapnic respiratory failure. *Crit. Care Med* 2000, 28: 1785-1790.
3. Scandroglio M., Piccolo U., Mazzone E. et al. Use and nursing of the helmet in delivering non invasive ventilation. *Minerva Anesthesiol*. 2002, 68:475-80.
4. Cavaliere F, Suppa E, Polidori L, et al.: Effects of noninvasive ventilation with helmet or facial mask on middle ear function of volunteers. 15th ESICM Congress. *Intensive Care Medicine Supplement: Sept 2002*, abstract 266.
5. Romagnoli S, Rocco M, Ricci Z, et al.: Noninvasive positive pressure ventilation delivered via helmet in patients with acute hypoxemic respiratory failure. *SMART 2002*, abstract 60.

SISTEMAS DE CPAP NO MECÁNICOS: CPAP DE BOUSSIGNAC

Begoña Pérez Jiménez,
Enfermera de la Unidad de Cuidados Intensivos.
Hospital Juan Ramón Jiménez, Huelva.

INDICACIONES GENERALES

La Presión Positiva Continua en la Vía Aérea o CPAP (Continuous Positive Airway Pressure) es un sistema de oxigenoterapia en el que hacemos que la ventilación espontánea del paciente ocurra, durante todo el ciclo respiratorio, a una presión supraatmosférica con la ayuda de una mascarilla de diseño especial. Es el soporte ventilatorio más fisiológico y de más fácil aplicación en cualquier medio. En la CPAP no mecánica, se administra esa presión mediante un generador de alto flujo continuo conectado a una fuente de oxígeno puro o aire en una mezcla variable. El flujo debe ser alto para garantizar un aporte de gas elevado, superior a los requerimientos del paciente y evitar despresurizaciones del sistema, teniendo que ser las oscilaciones de presión mínimas (+/-2 cm H₂O).

EFFECTOS SOBRE LA OXIGENACIÓN Y VENTILACIÓN

EFFECTOS HEMODINÁMICOS

EFFECTOS RESPIRATORIOS

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CPAP DE BOUSSIGNAC

Dentro de los sistemas de CPAP no mecánicos destaca por su sencillez la CPAP de Boussignac R Vygon, Ofrece la ventaja de su fácil manejo y rápida preparación, la no necesidad de contar con un aparataje sofisticado y su bajo coste, habiendo demostrado ser tan eficaz como otros dispositivos de CPAP más complejos.

Componentes

Existen cuatro componentes fundamentales necesarios para poder administrar de forma adecuada la CPAP de Boussignac, y a éstos, se añaden una serie de componentes accesorios:

Componentes fundamentales

- Dispositivo valvular que funciona a la vez como generador de alto flujo en inspiración y como válvula resistiva es espiración (“válvula virtual” de PEEP). Tiene 2 conexiones laterales, una para conectar a la fuente de oxígeno-aire y otra que puede usarse para monitorizar el nivel de CPAP mediante un manómetro o bien para aporte complementario de oxígeno.
- Mascarilla facial transparente almohadillada que tiene que ofrecer altas prestaciones en cuanto a estanqueidad, poca resistencia al flujo y generar poco espacio muerto. El almohadillado debe ser efectivo en todas las zonas de contacto de la mascarilla. La fijación de ésta a la cabeza es mediante un arnés estable de fácil retirada.

Caudalímetro de alto flujo (de hasta 30 L/min) conectado a una fuente de oxígeno o aire convencional.

- Manómetro de medición y vigilancia de la presión.

Componentes Accesorios

- Dispositivo regulador de la FiO₂ administrada
- Conexión en “T” y cámara para la administración de fármacos nebulizados de forma simultánea.

Principio de funcionamiento

El mecanismo de la generación de la CPAP se crea al aplicar el flujo de gas a través de las columnas jets (4 capilares de presión), entrando a gran velocidad y de forma turbulenta en el cuerpo de la CPAP, creando una “válvula virtual” de presión positiva. El alto flujo se consigue al sumar el aire inspirado por el paciente a su través, más el oxígeno puro administrado por el caudalímetro en forma de jet, más el aire arrastrado por el efecto Venturi de este jet. En espiración la turbulencia creada por el jet, dificulta la salida de aire, generándose una presurización del interior de la mascarilla (“válvula virtual” de PEEP). Mediante la otra conexión podemos monitorizar el nivel de presurización conseguido, aportar oxígeno extra, monitorizar el CO₂ espirado.

El flujo de gas entrante en el sistema de CPAP determina el nivel de presión, ésta será directamente proporcional al flujo seleccionado en el caudalímetro.

Tras la colocación de la mascarilla facial, el pulmón se presuriza por el nivel de presión positiva continua alcanzado por el sistema de CPAP de Boussignac. La insuflación de gas va presurizando las vías aéreas y los alveolos de forma gradual hasta

alcanzar el nivel de CPAP final. Mientras tanto, la salida de aire exhalado pasa en sentido contrario por el cuerpo de la CPAP y se realiza en función de la frecuencia respiratoria y del volumen corriente generados por el paciente.

CUIDADOS DE ENFERMERÍA

Perfil del paciente sometido a VMNI

Los pacientes que finalmente terminan siendo sometidos a cualquier tipo de VMNI, tienen puntos en común que hay que tener muy en cuenta en la valoración enfermera y en la planificación de los cuidados.

Son pacientes todos con:

- Un patrón respiratorio alterado y como consecuencia de este patrón respiratorio ineficaz, un riesgo elevado de acumulo de secreciones.
- Alteración en la necesidad de moverse y mantener la postura adecuada.
- Dificultad para dormir y descansar.
- Alto riesgo de úlceras por presión (UPP), por la presión facial mediante la aplicación de la mascarilla y el reposo relativo en la cama.
- Dificultad para la comunicación, por la dificultad respiratoria y la propia técnica para la ventilación.
- Moderada agitación y ansiedad, al haber sido retirado de su entorno familiar y sentirse realmente amenazado.
- Creencia o sensación de muerte, por la disnea intensa y la atención realizada en un medio desconocido y agresivo para él.

Objetivo de los cuidados de enfermería

El éxito de la VMNI depende en gran medida de la colaboración del paciente. En personas con un alto nivel de ansiedad, que no cooperan con la técnica aplicada, puede llegar a ser muy difícil la instauración de este tipo de ventilación.

El objetivo del plan de cuidados es detectar las fuentes de dificultad del paciente ante su situación para poder intervenir de manera focalizada, lo que favorece la participación de éste en su propio proceso, para así conseguir de manera más eficaz un patrón respiratorio adecuado y recuperar su independencia lo antes posible.

Planificación de los cuidados

El cuidado de pacientes con problemas respiratorios ofrece una compleja mezcla de alteraciones fisiológicas, respuestas humanas y tecnología sanitaria, íntimamente relacionadas entre sí, que exige un esfuerzo en la interpretación y razonamiento clínico, a veces, en cuestión de minutos.

La planificación de los cuidados de enfermería en el paciente con problemas respiratorios con VMNI debe realizarse en 2 etapas:

- 1ª. Etapa de Inicio**, en la que se realiza en primer lugar, una valoración vital del paciente y la actuación mediante un protocolo de inicio para la correcta colocación del sistema de CPAP de Boussignac.
- 2ª. Etapa de Continuación** en la que se elabora el plan de Cuidados en torno a 3 ejes:
 - 1) Problemas de colaboración.
 - 2) Problemas de autonomía.
 - 3) Diagnósticos enfermeros.

ETAPA DE INICIO

Monitorización del paciente y control de signos vitales (ECG/FC, FR, TA, Sat.O₂ y alarmas). Es importante disponer de una gasometría arterial previa al inicio de la CPAP para poder valorar la respuesta del paciente a la técnica.

Para la correcta colocación del dispositivo de CPAP de Boussignac es aconsejable la participación de al menos 2 personas.

En primer momento, debemos explicar al paciente el procedimiento que vamos a seguir. La preparación del paciente al inicio, resulta decisiva para el éxito de la técnica.

El paciente se posiciona con la cabecera de la cama incorporada 45°-90°. Una persona coloca el arnés en la parte posterior de la cabeza dejando las cuatro correas libres. Una vez relleno el almohadillado con aire, mediante una jeringa de 20 ml a través del cojinete neumático, la persona que vaya a colocar la mascarilla deberá “invitar” al paciente para que él mismo se “pruebe” la mascarilla y experimente sensaciones con la ventilación. Esto aporta elevadas dosis de control y reduce al mínimo el fracaso por ansiedad o miedos descontrolados. Una vez colocada la mascarilla, ejerciendo cierta presión sobre la superficie facial, se conecta el dispositivo valvular (ya conectado al caudalímetro del oxígeno/aire a un flujo inicial de 15-20 lpm). Se fijan las correas del arnés a la mascarilla asegurando la ausencia de fugas. Se pueden usar apósitos de almohadillado para la protección de las zonas de presión para prevenir la aparición de posibles lesiones cutáneas.

Seguidamente se colocará el manómetro para poder monitorizar la CPAP conseguida, la cual, se aumentará o disminuirá en función del flujo de oxígeno/aire administrado. El objetivo es alcanzar una CPAP entre 5-15 cmH₂O y dependerá siempre de

la tolerancia del paciente. La monitorización del nivel de confort tanto, físico como psicológico, ha de guiar la atención de la enfermera en las primeras horas.

ETAPA DE CONTINUACIÓN

- **PROBLEMAS DE COLABORACIÓN.** La actuación de enfermería se centrará en la monitorización de signos vitales para el control del estado general del paciente y más estrechamente, en la vigilancia del patrón respiratorio, la vía aérea y la tolerancia a la actividad. Así mismo es frecuente la aparición de complicaciones como infecciones de las secreciones por la dificultad que tiene el enfermo para su eliminación y el deterioro de la mucosa oral.
 - Alteración del patrón respiratorio: secundario a insuficiencia respiratoria aguda de cualquier causa.
 - Intolerancia a la actividad: secundaria al deterioro de la oxigenación y el gasto cardíaco.
 - Riesgo de aspiración: secundario a vía aérea abierta no protegida, disminución del reflejo tusígeno y nauseoso.
 - Retención de secreciones.
 - Deterioro de la mucosa oral: secundario a la administración de oxígeno, vía aérea abierta.
 - Existen gran número de intervenciones enfermeras para detectar estos problemas, prevenirlos o minimizar complicaciones.
- **PROBLEMAS DE AUTONOMÍA.** Nuestro objetivo es conseguir en el menor tiempo posible la independencia del paciente, pero mientras habrá que proporcionarle los

cuidados de enfermería necesarios supliendo en mayor o menor medida las necesidades fundamentales del paciente.

- Mantenimiento de la higiene.
 - Movilización.
 - Alimentación.
 - Mantenimiento de la Integridad de la piel.
 - Eliminación.
- **DIAGNÓSTICOS DE ENFERMERÍA.** Las necesidades, los problemas y las respuestas humanas en los pacientes con alteraciones en la función respiratoria están marcadas por la alta percepción de amenaza que genera la sensación de falta de aire y el empleo de tecnología totalmente desconocida para él. Este denominador común convierte la vivencia del proceso en una secuencia de fases en las que en función de la capacidad y estilos de afrontamiento de la persona, así como la percepción de control. El objetivo general que debe guiar la intervención enfermera es la percepción de control por parte de la persona durante todo el proceso y así prevenir respuestas de afrontamiento inefectivo y de impotencia.
 - Afrontamiento inefectivo.
 - Ansiedad.
 - Temor.
 - Riesgo de caídas.
 - Riesgo de UPP.

PUNTOS CLAVE

1. La CPAP no mecánica es la aplicación de un nivel constante de presión positiva a un paciente con respiración espontánea durante todo el ciclo respiratorio.
2. La CPAP de Boussignac es un dispositivo de gran utilidad para el tratamiento inicial del fallo respiratorio agudo por su eficacia, rápida preparación y fácil manejo en cualquier medio.
3. La preparación del paciente al inicio resulta decisiva para el éxito, sobre todo la información preparatoria.
4. Es necesario una vigilancia más estricta por parte de enfermería en la monitorización del nivel de confort del paciente, tanto físico como psicológico, durante las primeras 24 horas.
5. El objetivo del plan de cuidados es detectar las fuentes de dificultad del paciente ante su situación para poder intervenir de manera focalizada, lo que favorece la participación de éste en su propio proceso.

BIBLIOGRAFÍA

1. Artacho Ruiz P. Castellano Hernández M. Guerrero Arjona A. Fisiología respiratoria: aspectos básicos aplicados a la ventilación mecánica. En: Carrasco Jiménez M. S., Ayuso Baptista F. Fundamentos básicos de anestesia y reanimación en medicina de urgencias, emergencias y catástrofes. Madrid. Editorial ARAN, 2005: 208-209, 215.
2. Esquinas Rodríguez A. González Díaz G. Serrano Simón J.M., Conti G. Antonelli M. Boussignac G. Ventilación Mecánica no invasiva en urgencias y emergencias. En: Carrasco Jiménez M. S., Ayuso Baptista F. Fundamentos básicos de anestesia y reanimación en medicina de urgencias, emergencias y catástrofes. Madrid. Editorial ARAN, 2005: 221-222; 231-233.

3. Mancebo J. Respiración espontánea con presión positiva continua en la vía aérea. En: Net A. Benito S. Ventilación Mecánica. Barcelona. Editorial Springer-Verlag Ibérica, 1998: 94-95.
4. Pino Moya E. Herrera Carranza M. Sánchez Segovia J. Presión Positiva Continua en la Vía Aérea (CPAP). En: Herrera Carranza M. Ventilación Mecánica No Invasiva. Málaga. Editado Fundación IAVANTE, 2005: 131-132, 135-138.
5. NANDA. Diagnósticos enfermeros: definición y clasificación. Madrid. Editorial Harcourt, 2002.

MODOS DE VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA: CPAP/BIPAP

Delia González de la Cuesta.

Unidad de Cuidados Intensivos neurotraumatológicos.
Hospital Universitario Miguel Servet. Zaragoza.

M^a Jesús Barrado Narvión.

Unidad de Cuidados Intensivos neurotraumatológicos.
Hospital Universitario Miguel Servet. Zaragoza.

RECUERDO HISTÓRICO

La técnica de la VMNI se desarrolló a principios del siglo XX. Su difusión en los últimos años se debe también al diseño de respiradores más pequeños, con más prestaciones y con interfases más confortables y tolerables en pacientes con insuficiencia respiratoria.

El primer dispositivo de ventilación no invasiva fue el tanque de presión negativa diseñado por el físico escocés John Datziel (1838), que consistía en una caja donde el paciente se sentaba y sacaba la cabeza a través de un orificio. Posteriormente se obtenía una presión negativa de forma manual. El primer tanque eléctrico fue el pulmón de acero diseñado por Philip Drinker (1928) durante la epidemia de polio. Emerson (1931) mejoró esta versión del pulmón de acero haciéndolo más ligero, manejable y menos costoso. (1)

En 1947 emerge el concepto de la ventilación positiva intermitente sin intubación endotraqueal, pero no es hasta 1980 cuando se desarrolla el sistema más comúnmente utilizado en

el mundo para ventilar de manera no invasiva, la CPAP, o ventilación con presión positiva continua en la vía aérea.

En adelante se han desarrollado sistemas más cómodos para administrar esta ventilación por medio de máscaras nasales, faciales, nasobucales, que han hecho de este sistema una forma más cómoda de ventilación.

MECANISMO DE ACCIÓN DE LA VMNI

La VNI, como la ventilación invasiva, no es un elemento terapéutico, sino una técnica de soporte mientras se resuelve el proceso que ha llevado al paciente al fracaso respiratorio.

Este sistema reduce el trabajo respiratorio y, en consecuencia, la fatiga muscular respiratoria debido a que, al ejercer presión continua en la vía aérea no permite el cierre de las unidades alveolares, luego la presión necesaria para abrir los alvéolos y aumentar su volumen es menor, desplazando el punto de inflexión inferior hacia la derecha. El que sea un sistema a base de flujo y volumen hace que los pacientes incrementen el volumen corriente y progresivamente, bajen la frecuencia respiratoria (FR).

Otro mecanismo de acción es la disminución de la actividad diafragmática, principal músculo de la inspiración.

Los sistemas de presión que permiten dar presiones diferenciadas en la inspiración y la espiración logran reducir aún más el trabajo respiratorio, sin embargo, el impacto definitivo no es mejor que con sistemas de presión no diferenciadas. A nivel alveolar, generan aumento de presión, lo cual incrementa la capacidad funcional residual y disminuye el cortocircuito (o shunt) intrapulmonar. Este aumento de la presión alveolar tiene como consecuencia la disminución en el retorno venoso, con

impacto sobre la poscarga y mejoría en el gasto cardiaco, sin efectos importantes sobre la presión arterial sistémica.

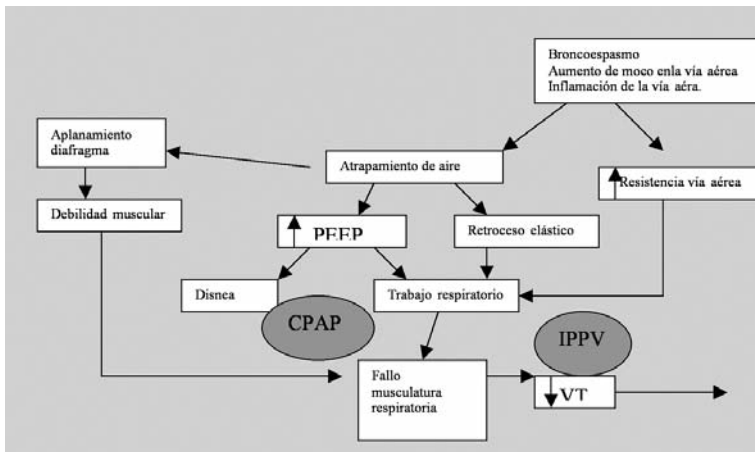


Fig 1: Modo en que se produce la retención de CO₂ y el sistema para mejorarla. Evans, Internacional Consensus Conference in Intensive Care Medicine: Non-invasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. Intensive Care Med. 2001.

Independientemente del origen de la descompensación, tanto si es por hipoxemia o por el aumento de la hipercapnia, la aplicación de la VMNI es eficaz cuando se aprecia una disminución de la frecuencia respiratoria y un aumento del volumen corriente.

SISTEMA DE PRESIÓN CONTÍNUA EN LA VÍA AÉREA (CPAP)

Se define como un modo ventilatorio espontáneo, continuo (tanto en inspiración como en espiración), aplicado mediante un sistema de presión positiva, no mecánico.

Consiste en un sistema de entrega constante de presión en la vía aérea durante la inspiración y la espiración, de tal manera que forma una especie de “tablilla” neumática dentro de la vía aérea, no permitiendo el colapso o cierre completo de las unidades alveolares.

Fisiológicamente produce aumento en la capacidad funcional residual (CRF), reduce el cortocircuito intrapulmonar al no permitir el cierre de alvéolos, reduce el trabajo respiratorio actuando sobre el punto de inflexión inferior en la curva de presión-volumen, creando una presión intrínseca que choca contra las fuerzas de retroceso elástico forzando de esta manera un nuevo ciclo respiratorio pero reduciendo progresivamente la presión necesaria para aumentar el volumen en los alvéolos. Al incrementar la presión alveolar, esta se hace mayor que la presión de los capilares pulmonares, disminuyendo la poscarga y en consecuencia, mejorando el gasto cardíaco, efectos aprovechados en pacientes con edema pulmonar de origen cardiogénico. (2)

Fundamentos de la CPAP

Son los mismos que los de la PEEP, por tanto se puede aplicar a la VNI.

Los efectos terapéuticos son los siguientes:

1. Recluta alvéolos al facilitar la reexpansión de atelectasias pulmonares y mantener ventilados aquellos alvéolos que se han abierto.
2. El aumento de la CRF (capacidad residual funcional del paciente) se debe a la reapertura de estos alvéolos, y, como consecuencia, al aumento de la distensibilidad pulmonar.

3. Reduce el shunt pulmonar y aumenta la PaO₂. Esto se debe a que en presencia de unidades colapsadas puede favorecer la sobredistensión de unidades alveolares bien ventiladas, en detrimento de las mal ventiladas. En las unidades sobredistendidas, la resistencia vascular pulmonar aumenta por compresión del capilar y se produce derivación de sangre hacia zonas no ventiladas con incremento del shunt.
4. Conserva el volumen residual.
5. Disminuye el riesgo de toxicidad por oxígeno debido a la mejora de la oxigenación con menores concentraciones del mismo. (1)

En resumen, la CPAP es una modalidad de ventilación que mejora la oxigenación al aumentar la capacidad residual funcional del paciente, prevenir el colapso de la vía aérea durante la espiración y disminuir el shunt pulmonar. (3)

Más recientemente ha sido utilizada como medida terapéutica para contrarrestar los efectos deletéreos de la auto-PEEP en los pacientes con obstrucción del flujo aéreo.

El término auto-PEEP implica aumento de la presión alveolar por encima de la atmosférica (igual a cero) al final de la espiración.

En circunstancias normales, al final de la espiración la presión de retroceso elástica pulmonar se iguala a la presión atmosférica, alcanzando el volumen pulmonar su valor de reposo o, lo que es lo mismo, la capacidad funcional residual (CFR).

Cuando esto no se produce, ya sea por pérdida de retracción elástica del pulmón, como ocurre en el enfisema, o por aumento de la resistencia de la vía aérea, se entelatece el flujo espiratorio y no es posible conseguir el vaciamiento completo

del pulmón antes de iniciar una nueva inspiración, permaneciendo positiva la presión alveolar al finalizar la espiración.

La presencia de auto-PEEP conduce a una asincronía entre el comienzo de la actividad muscular inspiratoria y el inicio del flujo inspiratorio. Por tanto, la auto-PEEP actúa como una carga adicional que debe ser vencida antes de que se inicie la inspiración, produciendo aumento del trabajo respiratorio.

Además el atropamiento aéreo hace que el diafragma se aplane lo que se traduce en una menor eficacia contráctil.

El resultado de estos efectos es un aumento de la FR, disminución del volumen corriente, aumento del trabajo respiratorio y empeoramiento del intercambio de gases con hipoxemia, hipercapnia y acidosis respiratoria.

VENTILACIÓN CONTROLADA POR PRESIÓN: VMNI CON DOS NIVELES DE PRESIÓN (BIPAP)

Es un sistema de presión positiva continua en la vía aérea de forma binivelada. Al ser un sistema binivelado, permite que se puedan ajustar los límites de presión de la inspiración y de la espiración por separado y la diferencia entre la presión inspiratoria (IPAP) y la presión espiratoria (EPAP), genera un gradiente o rampa de presión que actúa como una presión de soporte ventilatorio.

Es un sistema más cómodo para el paciente, con mayor tolerancia y con resultados buenos en destetes de ventilación no invasiva difícil o prolongada. (2)

La diferencia de la IPAP/EPAP constituye la presión de soporte (PS) en unos aparatos (BiPAP®Vision); en cambio, en otros la presión de soporte es la suma de la presión sobre el nivel de PEEP aplicado (en VNI en Evita®, Dräger). Se debe

tener en cuenta estos detalles a la hora de ajustar los parámetros ventilatorios correctamente.

La señal (trigger) de inicio de la presión inspiratoria es activada por el paciente. La reducción del flujo inspiratorio (normalmente al 25% del pico de flujo inspiratorio) inicia la espiración. Otros ventiladores tienen otros modos para iniciar la espiración, a través de un tiempo inspiratorio prefijado máximo (3 segundos), un volumen corriente determinado, mediante el alcance de un umbral establecido o cuando el trazo de volumen del paciente es menor que el de la señal secundaria. (BiPAP®Vision).

VENTILACIÓN LIMITADA POR VOLUMEN

En este tipo de ventiladores se generan volúmenes respiratorios elevados (10-15 cc/kg.), sin tener en cuenta los límites de presión. Su mayor aplicación se encuentre en ventilaciones crónicas especialmente en la modalidad conocida como ventilación mandataria asistida controlada, en donde el paciente genera esfuerzo respiratorio, y de acuerdo a la sensibilidad preestablecida en el ventilador, ese esfuerzo es censado y se apoya con volumen. Se utilizan niveles altos por la frecuencia de fugas que se compensan con aumento del flujo.

Este sistema es especialmente útil en pacientes con restricción pulmonar por deformidad de la caja torácica y en obesos. (1)

VENTILACIÓN PROPORCIONAL ASISTIDA (PAV)

Es un sistema novedoso en el que el ventilador censa especialmente el esfuerzo respiratorio, sin guiarse únicamente por la presión o el volumen predeterminado. Utilizando un neumotacógrafo apoya la inspiración y, por medio de flujo y volumen selecciona la proporción de ventilación que va a ser asistida,

hasta lograr coordinar el trabajo de la caja respiratoria, el pulmón y el abdomen.

Fisiológicamente no tiene mayores diferencias en los resultados revisados con el sistema de CPAP, pero sí parece ser evidente que la reducción del esfuerzo y trabajo respiratorio se logra con mayor confort del paciente.

A pesar de que la PAV es un modo ventilatorio que sigue en investigación, diversos estudios indican que puede tener importantes ventajas:

1. Puede mejorar la interacción paciente-ventilador, preservando el acoplamiento neuroventilatorio, en mejores condiciones que la presión de soporte ventilatorio. (4)
2. Consigue mejorar el intercambio gaseoso con menor presión de distensión de la vía aérea que otros modos ventilatorios.
3. Respeta la automodulación del paciente ante un cambio de demanda ventilatoria.
4. Como consecuencia de lo anterior es más confortable para el paciente. (5)

Sin embargo sigue siendo poco utilizada pues es mucho más compleja su programación y seguimiento.

Entre los motivos de esta complejidad se encuentran:

1. Especial sensibilidad a las fugas.
2. Posibilidad de sobreasistencia e infraasistencia por cambios evolutivos en la mecánica respiratoria del paciente.
3. Mayor susceptibilidad a la hipoventilación secundaria a auto-PEEP.

Estos hechos obligan a dedicar más tiempo para:

1. Evaluar las fugas y recolocación de la mascarilla o interfase.
2. Calcular las resistencias elásticas y al flujo del paciente ante cambios en su demanda ventilatoria y mejora o empeoramiento de su enfermedad.
3. Estimar la PEEP óptima para contrarrestar la hiperinflación dinámica. (6)

VENTILACIÓN NO INVASIVA POR PRESIÓN NEGATIVA

Está considerada como un recurso alternativo a la ventilación con presión positiva. El mecanismo de acción es desarrollar presiones subatmosféricas en el tórax y abdomen, y el volumen dependerá de la distensibilidad del sistema respiratorio. Tienen como principal inconveniente su peso, y tienden a producir cierre de la vía aérea superior, por lo que en pacientes con riesgo de apneas, se las incrementa. Alternativamente se están desarrollando sistemas de ventilación con presión negativa abdominal y los marcapasos diafragmáticos o de estimulación glossofaríngea.

BIBLIOGRAFÍA

1. Berenguer A, Cubedo M, Sánchez F. Modos ventilatorios utilizados en VMNI. En: Medicina Crítica Práctica. EdikaMed. Coord: González G, Esquinas A Barcelona. 2005.
2. Artacho R, García de la Cruz JL, Panadero JA, Jurado A, Degayón H, Guerrero A. Ventilación mecánica no invasiva. Utilidad clínica en Urgencias y Emergencias. Rev. Emergencias. 2000;12:328-36
3. Younes M. Proportional assist ventilation. En: Tobin MJ (Ed). Principles and practices of mechanical ventilation. McGraw-Hill. New York. 1994:349-70.

4. Mols G, Ungern-Sternberg B, Straus C and col. Respiratory comfort and breathing pattern during volume proportional assist ventilation and pressure support ventilation: a study on volunteers with artificially reduced compliance. *Crit Care Med.* 2000. 28:1940-46.
5. Fernández M, Vayá J, Almanza S. Ventilación no invasiva con asistencia proporcional. En: *Medicina Crítica Práctica*. Coord: González G, Esquinas A Barcelona. 2005.

SECCIÓN 7

ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LOS CUIDADOS DE ENFERMERÍA EN VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA

PROTOCOLO DE INICIO EN VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA

Begoña Pérez Jiménez

Enfermera de la Unidad de Cuidados Intensivos del
Hospital Juan Ramón Jiménez, Huelva.

PROTOCOLO DE INICIO

Cuidar a una persona con alteraciones respiratorias, es una de las situaciones más críticas a las que se enfrenta una enfermera en su ejercicio clínico. El abordaje de las múltiples situaciones derivadas, requiere un excelente conocimiento de la fisiología pulmonar y del intercambio de gases, pero además, el impacto que genera en la persona y sus familiares la utilización de la VMNI, obliga a la enfermera a poseer una competencia adecuada en el manejo de respuestas humanas causantes de altas dosis de sufrimiento de estos pacientes, a la vez que ha de dominar el manejo de dispositivos y técnicas a veces muy complejas, pero fundamentales en el mantenimiento de la seguridad del paciente. Y aunque la valoración de enfermería debe hacerse sobre todas las necesidades del paciente de forma genérica, en el paciente con problemas respiratorios hay algunas claves que deben ser foco de atención de la enfermera de forma permanente.

La valoración de enfermería debe efectuarse desde el momento del ingreso del paciente y será en esta primera etapa de inicio del plan de cuidados dónde se realizará una valoración vital con la recogida de datos básicos y se iniciará el estableci-

miento de un “protocolo de inicio” para la aplicación de la VMNI. En una segunda etapa de continuación será dónde paulatinamente la enfermera recabará más información para establecer el plan de cuidados.

OBJETIVOS

Establecer qué cuidados debe de prestar el personal sanitario en general y el de enfermería en particular ante un paciente con IRA.

Mostrar la valoración inicial a la que el paciente está sujeto de manera primaria y que no es más que la aplicación del protocolo de Soporte Vital Avanzado.

VALORACIÓN VITAL

Valorar las necesidades alteradas del paciente con nuestra “Hoja de valoración de enfermería al ingreso”, en esta patología debemos de ir encaminados a la búsqueda de clínica específica de la disnea, así como factores de riesgo y/o antecedentes cardiovasculares.

Actividades de enfermería

1. Recepción e información al paciente. La presentación del personal junto con una información adecuada al paciente en el momento de comenzar la técnica o lo antes posible, demuestra una disminución de la ansiedad y favorecerá el éxito de la técnica de VMNI. Cualquier persona aquejada con un proceso crítico es “retirado” de su entorno familiar y se siente amenazado, al igual que siente una pérdida de su independencia. Si a todo esto,

le añadimos que su atención se realiza en un medio desconocido y agresivo, con una modificación brusca de sus patrones de vida habituales y con una importante pérdida en la toma de decisiones, conseguiremos conocer sus necesidades alteradas, teniendo en cuenta su fuerza, conocimiento y voluntad para afrontar la vorágine de situaciones a las que se tiene que enfrentarse.

2. Colocar al paciente en posición Fowler 45°-60°.
3. Monitorización y toma de constantes. Electrocardiograma (ECG), frecuencia respiratoria (FR), saturación de oxígeno (pulxiometría, SpO₂) y gasometría arterial basal.
4. Vigilancia de la disnea, episodios de dolor torácico, instauración de alguna arritmia.
5. Apertura de gráfica.

PROTOCOLO DE INICIO

Además de la correcta selección de los pacientes es necesario considerar el empleo de una interfase confortable y un modo de ventilación adecuado, una monitorización adecuada y sobre todo, los cuidados de un equipo multidisciplinar capacitado.

- **Selección de la interfase.** Es importante seleccionar la interfase más adecuada para cada paciente atendiendo a las características anatómicas faciales, así como al grado de confort con cada una de las mascarillas. En procesos agudos donde se precisa la generación de presiones altas en las vías aéreas son más eficaces las mascarillas faciales (oronasales), reservándose las nasales para tratamientos prolongados. Una alternativa es el empleo del

casco o “helmet” que evita los traumatismos faciales por sobrepresión.

- **Selección del respirador.** La selección del respirador es tan importante como la selección de la interfase más adecuada. El éxito radica más en la interfase que en el respirador, ya que la mayoría de los respiradores se pueden ajustar para la VMNI permiten ventilar en un amplio tipo de pacientes, en la actualidad existen respiradores específicos para la VMNI que tienen la ventaja sobre los convencionales de compensar mejor las fugas en el circuito y el flujo continuo que los hace más sensibles. Existen modelos superiores a otros, pero todo el éxito dependerá de la adecuación del ajuste de los parámetros para la ventilación a cada paciente.
- **Selección del modo de ventilación.** Se establecerá un programa básico de inicio con los siguientes parámetros de comienzo:
 1. **Modo BIPAP:** empezar con una IPAP de 8 cmH₂O, una EPAP de 4 cmH₂O, 4-8 respiraciones mandatorias, flujo de O₂ 4-8 L/min. o FiO₂ de 0.40 o la necesaria para alcanzar la saturación marcada como objetivo.
 2. **Modo CPAP:** comenzar con 5 cmH₂O.
- **Conectar ventilador,** filtro antibacteriano, tubo coarrugado, sistema de humidificación activa y máscara. La humidificación activa aplicada durante la VMNI, es un procedimiento recomendado, ya que añade confort al paciente y mejora el manejo de las secreciones, sobre todo si la VMNI se va a aplicar durante más de 8 horas y si las secreciones son muy espesas.

- Encender el equipo y probar el “*Test de fugas*” (si es necesario en el modelo seleccionado o a disposición en nuestro servicio).
- Colocar el arnés para sujetar y sellar la máscara, evitando ejercer excesiva presión sobre la cara del paciente, usar siempre un parche hidrocoloide sobre el dorso de la nariz, humedecer la cavidad oral y aplicar la máscara a la cara del paciente. Ajustar el arnés de manera que la presión que ejerza la máscara sobre la cara sea mínima, siempre controlando las fugas de aire para mantener un volumen corriente adecuado.

Una vez conectado todo el sistema e iniciada la ventilación, debemos permanecer a pie de cama para seguir con una vigilancia más estricta durante las primeras horas. Se debe conseguir una buena sincronía entre el esfuerzo inspiratorio y el soporte ventilatorio, el confort del paciente logrando al conseguir una frecuencia respiratoria razonable que será exitosa si se logra no sobrepasar las 25 por minuto. Si al cabo de 20 a 30 minutos no hay signos clínicos de mejoría, como disminución de la frecuencia cardíaca y respiratoria y mejoría en la saturación, hay que volver a valorar presión de IPAP o EPAP o ambas.

- Por último y tras la estabilización del enfermo, debemos permitir a la familia una visita puntal para que vea al paciente. Se ha de hacer partícipe a la familia del paciente en los cuidados y se mantendrán adecuadamente informados para disminuir así la ansiedad.

En esta primera fase, es precisa una vigilancia por parte del médico y del personal de enfermería. Posteriormente, en fases intermedias y finales del tratamiento, la vigilancia recae principalmente en el equipo de enfermería (enfermera y auxiliar), por lo que se necesita de un entrenamiento adecuado por parte de éste, con el fin de reducir la tasa de intolerancia a la mascarilla

y favorecer el confort del paciente con el fin de detectar signos y síntomas de fracaso y posibles complicaciones que puedan aparecer. Existen estudios que afirman que el éxito de la técnica viene dado más por la formación y entrenamiento del personal que por la utilización de la VMNI en sí misma. Así mismo, existe evidencia de que un paciente sometido a VMNI en las primeras ocho horas, consume el doble de tiempo que otro paciente crítico sometido a VMI.

PUNTOS CLAVE

1. Los pacientes sometidos a VMNI requieren un alto nivel de cuidados a “pie de cama”
2. Es preciso el entrenamiento del enfermero en el manejo de la VMNI para poder detectar en cualquier momento cualquier problema que se plantee a la hora de instaurarla.
3. La valoración de enfermería debe efectuarse desde el momento del ingreso del paciente.
4. Detectar signos y síntomas de fracaso, tanto clínicos como psicológicos.
5. Se ha de hacer partícipe a la familia del paciente en los cuidados y se mantendrán adecuadamente informados para disminuir así la ansiedad.

REFERENCIAS

1. Morales Asencio J.M. Torres Pérez L. Procesos respiratorios. En: López Ortega J., Morales Asencio J.M., Quesada Moya A. Cuidados al paciente crítico adulto. Madrid. Ediciones DAE. Grupo Paradigma., 2007: 223-230.
2. Morales Asencio J.M. Torres Pérez L. Procesos respiratorios. En: López Ortega J., Morales Asencio J.M., Quesada Moya A. Cuidados al pacien-

te crítico adulto. Madrid. Ediciones DAE. Grupo Paradigma., 2007: 242-248.

3. Honrubia Fernandez M.T., González Jiménez A.I., Ventilación mecánica no invasiva. En:Montejo J.C. García de Lorenzo A. Manual de medicina intensiva. Madrid. Edición ELSEVIER. 2006: 16-19.
4. Herrera Carranza M, Martín Sánchez B. Aplicación de la ventilación mecánica no invasiva. Interacción cuidador-paciente. En: Herrera Carranza M. coordinador. Ventilación Mecánica No Invasiva. Málaga. Editado Fundación IAVANTE, 2005: 152-154.
5. Herrera Carranza M. Pino Moya E. Rodríguez Carbajal M. Guía de la ventilación no invasiva en urgencias. En: Esquinas E. Blasco J. Haslestad D. Ventilación Mecánica no invasiva en emergencias, urgencias y transporte sanitario Granada. Editorial Alhulia, 2000: 73-94.

PREPARACIÓN DEL PACIENTE EN VENTILACION MECANICA NO INVASIVA

Daniel Gómez Pérez

Diplomado Universitario en Enfermería y licenciado en Antropología Social y Cultural.
UCI de Trauma y Emergencias.
Hospital Universitario "12 de Octubre". Madrid.

Domingo Palacios Ceña

Diplomado Universitario en Enfermería y licenciado en Humanidades.
Universidad Rey Juan Carlos. Campus Ciencias de la Salud.
Alcorcón. Madrid.

INTRODUCCIÓN

Uno de los aspectos más importantes a la hora de la utilización de la ventilación mecánica no invasiva (VMNI) es el manejo del paciente que va a ser sometido a la misma. En este caso se trata de pacientes conscientes que realizan respiraciones espontáneas o precisan de poco soporte para realizarlas.

En la preparación del paciente ante el inicio del tratamiento, el personal de enfermería tiene un papel fundamental para la gestión y el manejo tanto de la técnica de VMNI, como del paciente sometido a ella, precisando por ello de un profundo conocimiento en la técnica, la tecnología utilizada para aplicarla, los efectos fisiológicos y las posibles complicaciones potenciales de su uso.

Los objetos de este capítulo serán conocer la preparación y acomodación del paciente que va a ser sometido a la VMNI, así

como la posterior educación al paciente y cuidadores principales para propiciar su colaboración con el equipo de atención.

PREPARACIÓN Y ACOMODACIÓN DEL PACIENTE

En el manejo del paciente sometido a VMNI es recomendable, sobre todo en el primer periodo de iniciación de la terapia y hasta la estabilización del enfermo, una ratio de enfermera por paciente de 1:1. El profesional de enfermería debe conocer la fisiología en la que se basa la técnica y que estar entrenado en el uso de la VMNI: sus indicaciones y contraindicaciones, la preparación y el manejo de la máquina con seguridad, así como ser capaz de detectar las posibles complicaciones del tratamiento (1,2).

Actividades de enfermería

- La principal medida que se ha de tomar es tranquilizar al paciente así como darle una explicación adaptada a su nivel sociocultural de en qué consiste la técnica, para qué se le va a aplicar y las posibles complicaciones potenciales, insistiendo en la importancia de la colaboración del mismo para evitar el empeoramiento de la situación en la que se encuentra. Ya que en situaciones de ansiedad intensa y en las que no consigamos que el paciente coopere en el uso de la terapia, puede que haya que proceder a intubación orotraqueal y la instauración de ventilación mecánica invasiva (1,3).
- Situaremos al paciente en posición cómoda semiincorporado o en posición Fowler (cabecero de la cama a 45°-60°), lo que mejorará la mecánica respiratoria (1).

- Prepararemos el equipo de VMNI, siguiendo las recomendaciones del fabricante, las tubuladuras, el suministro de oxígeno, el filtro antibacteriano y haciendo especial hincapié en la selección de la interface (el dispositivo de adaptación al paciente) más adecuada para cada paciente teniendo en cuenta: el tamaño del paciente, la gravedad del cuadro clínico, el nivel de conciencia y cooperación, posibles alteraciones anatómicas (obstrucción nasal, edentulismo, integridad de la piel, cirugías) y sobre todo la tolerancia y comodidad del paciente para la mejor sincronización entre paciente y respirador (1,4).
- Comprobaremos que el sistema de VMNI está completo y que funciona correctamente, corroborando también el sistema de alarmas dejando ajustados los parámetros que vayamos a utilizar y los límites de alarmas correspondientes (1). Más adelante iremos realizando los posibles cambios y ajustes a los parámetros de la terapia de acuerdo con la respuesta del paciente (1,4).
- Una vez elegida la mascarilla más adecuada familiarizaremos al paciente con el dispositivo y nos dispondremos a ajustarla. Fijándola correctamente para lograr el mejor sellado de la misma y evitar o minimizar las fugas de aire en la interfase del circuito. Uno de los puntos fundamentales para lograr el éxito de la terapia consiste en seleccionar la mascarilla correcta, saber usarla y adaptarla al paciente. Los dispositivos más utilizados recientemente son los de tipo casco o *helmet*, pero también existen otros que podremos utilizar como la mascarilla nasal, la mascarilla facial y el *pillow* nasal. (1,3,4).
- Usaremos almohadillas o apósitos protectores como los hidrocoloides para preservar la integridad cutánea, en aquellas zonas donde la mascarilla ejerza presión: el

punte de la nariz, o alrededor de la cara, vigilándolas frecuentemente ya que se han descrito complicaciones asociadas a las mismas como son úlceras nasales o eritemas faciales (1,3).

- Revisaremos el sistema de interface en busca de fugas (en las zonas más próximas de las mascarillas a los ojos, alrededor de la nariz y la boca), para realizar posibles mejoras en el ajuste de la mascarilla y minimizar la existencia de dichas pérdidas de aire, permeabilizando lo mejor que podamos el sistema. Las mascarillas ofrecen por lo general, altas prestaciones en cuanto a estanqueidad, poca resistencia al flujo y generan poco espacio muerto y se recomienda que sean transparentes para poder ver en todo momento la cara del paciente (1,3,4).
- Administraremos el tratamiento farmacológico según la pauta médica que nos ayude a contribuir en la mejora de las funciones respiratorias (broncodilatadores, nebulizados, corticoides o antibióticos)(1,4).
- Iniciada la terapia, tendremos que monitorizar y realizar las observaciones clínicas de las constantes vitales (frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, tensión arterial, temperatura), así como del estado respiratorio y del equilibrio de líquidos, mediante pulsioximetría y extracción de muestras de sangre arteriales para conseguir en torno a un 90% de saturación de oxígeno, aunque este valor depende más bien de los casos y de la clínica de los pacientes (1).
- Vigilaremos también el estado neurológico y de alerta del paciente, sobre todo aquello que el mismo nos pueda verbalizar para tener un mayor control de la tolerancia y manejo de la terapia (1).

- Puede darse el caso de que se nos presente en el paciente distensión gástrica debido al paso del aire hacia el aparato digestivo, lo cual solucionaremos mediante sondaje gástrico. Y deberemos instruir al paciente en retirarse la mascarilla rápidamente en caso de vómito debido al riesgo de broncoaspiración. Por ello hemos de tener también un sistema de aspiración montado, revisado y con sondas de aspiración de varios tamaños disponibles (1,4).
- Podremos realizar fisioterapia respiratoria como medio para favorecer la función respiratoria y el drenaje de secreciones (1).

COLABORACIÓN Y EDUCACIÓN DEL PACIENTE

Los pacientes que requieren VMNI estarán en su mayoría en la fase aguda de la enfermedad, serán pacientes que tengan un gran nivel de dependencia y atención en las horas iniciales de la terapia. Por ello, el personal de enfermería además de estar entrenado en la utilización de la VMNI, ha de conocer y saber manejar a pacientes que se pueden encontrar en estados de ansiedad, depresión, pánico, baja autoestima, negación y miedo. Por ello la atención y el apoyo psicológico y multidisciplinar es imprescindible para educar tanto al paciente como a su familia o su cuidador principal, en beneficio del desarrollo de la terapia (1,3).

Actividades de enfermería

- Nuestro principal objetivo será detectar cómo el paciente afronta la situación para poder intervenir y favorecer la participación del mismo, en el proceso de la terapia.

Utilizando para ello la comunicación verbal y no verbal (3,4).

- Informaremos al paciente en todo momento sobre la terapia para la cual le estamos preparando, insistiéndole en que es necesaria su colaboración para el éxito de la misma (1,3).
- Cuando proceda, siempre en situaciones no urgentes, se recomienda que el propio paciente pruebe la mascarilla, se familiarice con ella, con el sistema de fijación y experimente las sensaciones de la ventilación. Lo que le ayudará a aumentar el control y la seguridad ante la terapia y disminuirá el miedo y su ansiedad (3).
- Resolveremos las posibles dudas del paciente y la familia que les puedan surgir sobre nuestros procedimientos, el tratamiento e incluso el entorno, lo que les transmitirá seguridad y disminuirá su nivel de ansiedad (3).
- Aunque la ventilación adecuada tiene prioridad en las primeras etapas de la VMNI, si más adelante la situación clínica del paciente lo permite podremos realizar pequeños enjuagues bucales al paciente, lo que le ayudará a refrescar y humedecer la boca y mejorará la comodidad del paciente (1).
- Buscaremos el bienestar tanto físico como psicológico del paciente así como la intimidad del mismo y la familia (1,3,4).

PUNTOS CLAVE

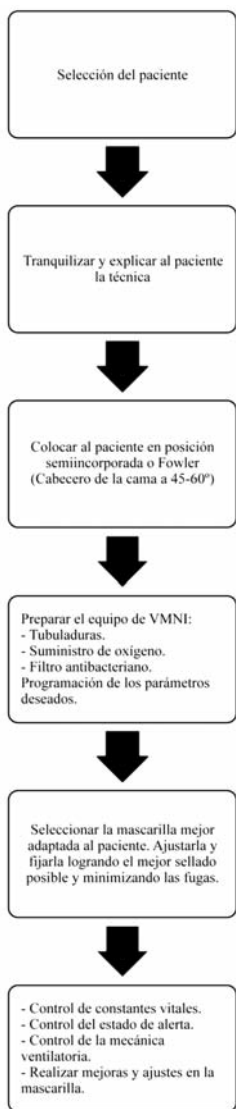
- En el manejo del paciente sometido a VMNI es recomendable, sobre todo en el primer periodo de iniciación de la

terapia y hasta la estabilización del enfermo, un ratio de 1:1 de enfermera por paciente (1,2).

- La principal medida que se ha de tomar es tranquilizar al paciente, informándole en todo momento sobre la terapia para la cual le estamos preparando e insistiendo en la importancia de su colaboración en el desarrollo de la misma (1-4).
- La selección de la mascarilla más adecuada para cada paciente es esencial tanto para la tolerancia y comodidad del mismo, como para la mejor sincronización entre paciente y respirador, siendo este uno de los puntos fundamentales para el éxito de la terapia (1,3,4).

BIBLIOGRAFÍA

1. Pertab D. Principles of non-invasive ventilation: a critical review. *Br J Nurs.* 2009; 18 (16): 1004-1008.
2. Rose L, Gerdtz MF. Review of non-invasive ventilation in the emergency department: clinical considerations and management priorities. *J Clin Nurs.* 2009; 18 (23) 3216-3224.
3. Morales Asencio JM, Torres Pérez L. Procesos respiratorios. En: López Ortega J, Morales Asencio JM, Quesada Moya A. Cuidados al paciente crítico adulto. Madrid: Difusión Avances de Enfermería; 2007. 223-286.
4. Esquinas Rodríguez A, Lora Martínez J, Artacho Ruiz R, Antonio Minaya J, Ayuso Baptista F, Cabriada Nuño V, et al. Grupo de Ventilación No Invasiva de la Sociedad Española de Medicina y Urgencias y Emergencias (SEMES). Fundamentos básicos de Ventilación Mecánica No Invasiva en Urgencias y Emergencias. En <http://www.semesasturias.net/descargas/fundamentosVMNI.pdf>.



Protocolo de aplicación de VMNI

ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO Y RETIRADA. PAPEL DE LA ENFERMERIA

Daniel Gómez Pérez

Diplomado Universitario en Enfermería y
licenciado en Antropología Social y Cultural.
UCI de Trauma y Emergencias.
Hospital Universitario "12 de Octubre". Madrid.

Domingo Palacios Ceña

Diplomado Universitario en Enfermería y licenciado en Humanidades.
Universidad Rey Juan Carlos.
Campus Ciencias de la Salud. Alcorcón. Madrid.

INTRODUCCIÓN

Uno de los aspectos más importantes a la hora de la utilización de la ventilación mecánica no invasiva (VMNI) es el manejo del paciente que va a ser sometido a la misma. El personal de enfermería cumple un papel fundamental para la gestión y el manejo tanto de la técnica de VMNI, como del paciente sometido a ella. Precizando por ello de un profundo conocimiento en la técnica, la tecnología utilizada para aplicarla, los efectos fisiológicos y las posibles complicaciones potenciales de su uso.

La bibliografía indica que los pacientes sometidos a VMNI se suelen beneficiar de la terapia entre las primeras 4-6 horas del tratamiento. Este se debe continuar hasta haber superado al menos la fase aguda de la enfermedad. Cuando la causa primaria de la insuficiencia respiratoria o de la enfermedad se han resuelto, se deberá comenzar la retirada del respirador, periodo conocido como el destete o *weaning*.

Los objetos de este capítulo serán conocer el papel que la enfermería desarrolla en el mantenimiento y la retirada del paciente sometido a la VMNI.

MANTENIMIENTO DE LA VMNI

El profesional de enfermería como miembro del equipo multidisciplinar de atención al paciente sometido a VMNI ha de ser capaz durante el mantenimiento de la terapia, de seguir un plan de cuidados integral, abarcando la ventilación, las observaciones clínicas y el cuidado personal del paciente. Así como de establecer las medidas preventivas o correctivas que considere necesarias e imprescindibles para promover la adaptación entre respirador-paciente ajustándose a la capacidad de afrontamiento particular del mismo y al desarrollo de la enfermedad que este padece (1-4).

Actividades de enfermería

1. Deberemos realizar las observaciones clínicas de forma regular. Se recomienda que las observaciones deben hacerse cada 15 minutos en la primera hora 1, cada 30 minutos en las siguientes 3 horas y cada hora durante las siguientes 8 horas. Sin embargo, la frecuencia de las observaciones clínicas deberá basarse en la práctica sobre sólidos criterios objetivos antes que en rutinas rígidas(1,2).
2. Monitorizaremos y registraremos de forma continuada: las constantes vitales (frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, tensión arterial, temperatura...), así como las características de la mecánica ventilatoria del paciente y su sincronía con el respirador, características de las

secreciones si las tuviera, continuando con el control de pulsioximetría y extracción de muestras de sangre arteriales para conseguir en torno a un 90% de saturación de oxígeno, aunque este valor depende más bien de los casos y de la clínica de los pacientes (1-4).

3. Vigilaremos el estado mental del paciente, su nivel de respuesta y alerta (Escala de Glasgow), además de todo aquello que el propio paciente nos pueda verbalizar para tener un mayor control de la tolerancia y manejo de la terapia, ayudando a este a disminuir su nivel de ansiedad y temor ante su situación actual (1-4).
4. Situaremos al paciente en posición cómoda semiincorporado o en posición Fowler (cabecero de la cama a 45°-60°), intentando mantener la correcta alineación de la cabeza evitando la flexión o la hiperextensión de la misma, lo que mejorará la mecánica respiratoria. (1-4).
5. Manejaremos el equipo de VMNI, siguiendo las recomendaciones del fabricante, las tubuladuras, el suministro de oxígeno, el filtro antibacteriano. (1).
6. Comprobaremos el correcto funcionamiento del sistema de VMNI, corroborando también el sistema de alarmas y los límites de alarmas correspondientes, así como valores como el control de presión de la vía aérea, el control de flujo o de volumen(1).
7. Revisaremos el sistema de interface (el dispositivo de adaptación al paciente) en busca de fugas (en las zonas más próximas de las mascarillas a los ojos, o alrededor de la nariz), para realizar posibles mejoras en el ajuste de la mascarilla y minimizar la existencia de dichas pérdidas de aire, permeabilizando lo mejor que podamos el sistema (1,4).

8. Usaremos almohadillas o apósitos protectores como los hidrocoloides para preservar la integridad cutánea, en aquellas zonas donde la mascarilla ejerza presión: el puente de la nariz, o alrededor de la cara, vigilándolas frecuentemente ya que se han descrito complicaciones asociadas a las mismas como son úlceras nasales o eritemas faciales (1,4).
9. Administraremos el tratamiento farmacológico según la pauta médica que nos ayude a contribuir en la mejora de las funciones respiratorias (broncodilatadores, nebulizados, corticoides o antibióticos) (1,4).
10. Podremos realizar fisioterapia respiratoria como medio para favorecer la función respiratoria y el drenaje de secreciones (1,4).

RETIRADA DE LA VMNI

El *weaning* es definido como el proceso de retirada gradual de la ventilación mecánica (invasiva y no invasiva), mediante el cual el paciente recuperará la ventilación espontánea eficaz y autónoma. Para ello el paciente ha de cumplir unos criterios específicos (criterios de *weaning*) como son:

- a) Recuperación de la fase aguda de la enfermedad que llevo al tratamiento con VMNI.
- b) Estabilidad respiratoria. Mejoría clínica de la ventilación y capacidad muscular conservada, especialmente de la musculatura accesoria a la ventilación.
- c) Estabilidad hemodinámica.
- d) Buen estado neurológico.

- e) Buen estado nutricional o el mejor adecuado a la situación clínica del paciente.

En la VMNI no existe ningún método o proceso ideal para el destete del paciente. Ha de comenzarse durante el día y tendremos que tener en cuenta que quizás algunos pacientes sigan requiriendo VMNI durante el periodo nocturno o de sueño. Cada paciente se recupera y progresa a diferentes tiempos según el desarrollo de la enfermedad y la respuesta al tratamiento global, pero en la literatura clínica podemos encontrar diferentes métodos de destete o *weaning* (1,4):

1. Disminuyendo progresivamente los niveles de presión positiva hasta que el paciente es capaz de mantener una ventilación espontánea eficaz por sí mismo.
2. Aumentando progresivamente los intervalos de ventilación espontánea si se usa de modo intermitente.
3. Combinando las anteriores opciones.

El proceso de destete o *weaning* exige también por parte del profesional de enfermería un adecuado manejo clínico para garantizar el éxito (1,3,4).

Actividades de enfermería

- Primeramente valoraremos con el equipo de atención multidisciplinar si el paciente está preparado para iniciar el proceso, cómo se abordará y el modo en que lo vamos a realizar. En esta parte deberemos incluir a todo el personal en el desarrollo y utilización de protocolos de retirada de la VMNI, ya que la coordinación de los componentes del equipo de atención asistencial es de suma importancia (1,2,4).

- Deberíamos realizar al menos una prueba diaria dentro de los pacientes susceptibles de retirada de la VMNI, con el objetivo de establecer que pacientes están preparados para el proceso de destete, junto con una valoración global del desarrollo de la clínica (4). Documentaremos además el procedimiento de destete o *weaning* en la historia clínica o en las notas y partes de enfermería (1).
- Controlaremos la administración y retirada de fármacos psicoactivos que puedan incidir en el estado de alerta y en el éxito del proceso de destete (3,4).
- Explicaremos al paciente en qué consiste el proceso que vamos a seguir, preparándolo e insistiendo en la importancia de la colaboración del mismo (1,3,4).
- Vigilaremos y ayudaremos a manejar los niveles de ansiedad o miedo del paciente durante el proceso de destete, ya que es el factor relacionado más prevalente en el fracaso de *weaning* de la VMNI (1,4). Intentaremos reforzar la autoestima, establecer metas realistas y accesibles e intentando implicar al paciente en el proceso y las tomas de decisiones (3,4).
- Observaremos signos de estabilidad hemodinámica, mecánica y estabilidad respiratoria (1,3,4).
- Colocaremos al paciente en una posición cómoda y aprovechando el máximo uso de la musculatura respiratoria (cabecero a 75°) (3,4).
- Comprobaremos la limpieza eficaz de la vía aérea, algo en lo que también podremos implicar directamente al paciente, animándole a toser y expectorar dándole así mayor sensación de control sobre la terapia y al proceso para el cual le estamos preparando, pero aspiraremos las secreciones cuando sea necesario (1,3,4).

- Administraremos el oxígeno pautado mediante mascarilla o gafas nasales según prescripción, así como el tratamiento farmacológico según la pauta médica que nos ayude a contribuir en la mejora de las funciones respiratorias (broncodilatadores, nebulizados, corticoides o anti-bióticos) (1,3,4).
- Es de suma importancia que el paciente confíe en nosotros, en nuestra capacidad y nuestros conocimientos para ayudarlo a afrontar el proceso de *weaning* (4).
- Buscaremos el bienestar tanto físico como psicológico del paciente así como la intimidad del mismo y la familia (1,3,4).
- En el caso de que el paciente no sea capaz de mantener una respiración espontánea eficaz, esto no deberemos considerarlo como un fracaso, sino que deberemos valorar posibles causas abordables y efectuar las medidas necesarias para su resolución (3,4).

PUNTOS CLAVE

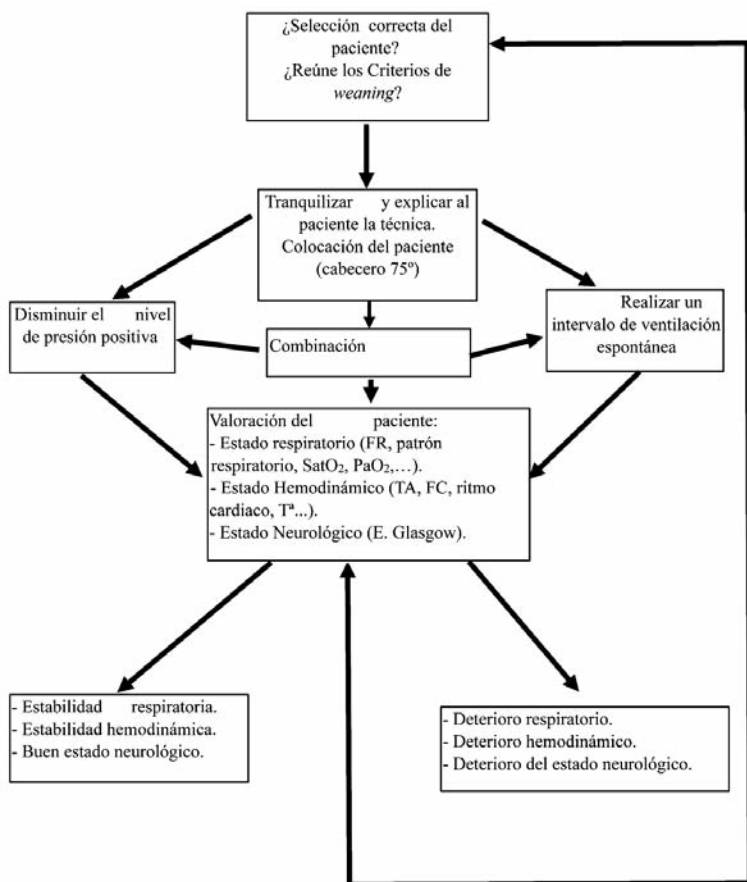
El manejo y retirada del paciente sometido a VMNI es recomendable que se realice en consenso y coordinación por el equipo multidisciplinar de atención.

El proceso de destete o *weaning* ideal es un proceso poco documentado, ya que cada paciente se recupera y progresa a diferentes tiempos.

Es importante implicar al paciente en el manejo y el proceso de destete o *weaning* para reforzar su autoestima y el control del mismo sobre su proceso y progreso clínico.

BIBLIOGRAFÍA

1. Pertab D. Principles of non-invasive ventilation: a critical review. *Br J Nurs.* 2009; 18 (16): 1004-1008.
2. Rose L, Gerdtz MF. Review of non-invasive ventilation in the emergency department: clinical considerations and management priorities. *J Clin Nurs.* 2009; 18 (23) 3216-3224.
3. Hernández Rodríguez JE, Díaz Hernández M, Sánchez García J. Guía de intervención rápida de Enfermería en Cuidados Intensivos. Madrid: Difusión Avances de Enfermería; 2007.
4. Morales Asencio JM, Torres Pérez L. Procesos respiratorios. En: López Ortega J, Morales Asencio JM, Quesada Moya A. Cuidados al paciente crítico adulto. Madrid: Difusión Avances de Enfermería; 2007. 223-286.



Algoritmo para la retirada de la VMNI

ATENCIÓN EN EL USO CONTINUADO DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA

Delia González de la Cuesta

Unidad de Cuidados Intensivos neurotraumatológicos.
Hospital Universitario Miguel Servet. Zaragoza.

M^a Jesús Barrado Narvión

Unidad de Cuidados Intensivos neurotraumatológicos.
Hospital Universitario Miguel Servet. Zaragoza.

INTRODUCCIÓN

La adaptación a la técnica de VMNI requiere una enseñanza y un seguimiento. La creación de unidades específicas de ventilación no invasiva, bajo la forma de unidades de cuidados intermedios respiratorios, con un espacio físico y un personal entrenado y motivado para ello garantiza el éxito de esta técnica, tanto en pacientes hospitalizados como su asistencia en domicilio.

Se recomienda un equipo formado por una enfermera cada cuatro pacientes, y un médico disponible las 24 horas del día. Un aspecto fundamental y habitualmente no tenido en cuenta es que la VMNI debe poder dispensarse de forma continuada.

CAMPO DE ACTUACIÓN

La VMNI es un trabajo asistencial específico, con indicaciones claras y método perfectamente establecido. Este trabajo tiene que cubrir diferentes aspectos:

1. Asistencia en planta a pacientes que ingresan programados para iniciarse en la ventilación. La adaptación al respirador requiere habitualmente uno o dos días y el éxito depende del tiempo invertido en los primeros pasos de la ventilación. Debe poder realizarse pulsioximetría nocturna.
2. Asistencia en planta a pacientes con diversos tipos de insuficiencia respiratoria aguda y crónica reagudizada. Se trata de enfermos que proceden de camas de hospitalización (medicina interna, neumología y cardiología fundamentalmente), de urgencias, UCI y reanimación.
3. Control y seguimiento de los pacientes incluidos en programas de ventilación mecánica domiciliaria. Estos pacientes acuden a revisión periódicamente, dependiendo de la situación de la clínica y la adherencia al tratamiento.
4. Consultas monográficas para pacientes con insuficiencia respiratoria que debemos definir como de alta resolución, uno o dos días a la semana, donde se debe tener disponibilidad para realizar gasometría arterial y pulsioximetría. En ella solventamos problemas de adaptación y desajustes del respirador. Los pacientes acuden con sus equipos, se pueden supervisar los parámetros y corregir los posibles problemas. Los prototipos de consultas que se suelen seguir son cinco, en cada caso el protocolo que hay que seguir es diferente:
 - a) Valoración de la indicación de VMNI en pacientes remitidos para tal fin.
 - b) Revisión estándar de pacientes con enfermedades no progresivas, bien adaptados a la ventilación nocturna, con buena adherencia al tratamiento, óptimos resulta-

dos y que no presentan problema alguno relacionado con la VMNI.

- c) Revisión de pacientes con enfermedades neuromusculares progresivas. El ejemplo más dramático es el del paciente con ELA (esclerosis lateral amiotrófica), al ser un tipo de paciente con un alto consumo de recursos donde la toma de decisiones debe ser muy dinámica.
- d) Revisión de pacientes con escasa adherencia al tratamiento. En este caso el objetivo prioritario debe centrarse en potenciar la educación sanitaria.
- e) Revisión de pacientes en los que la VMNI no es eficaz, a pesar de una buena adaptación, tolerancia y adhesión al tratamiento. El elemento fundamental en estas situaciones es detectar cuál es la causa de la ineficacia, por lo que es preciso disponer de un protocolo de control de problemas.
- f) Puede valorarse la realización del control y seguimiento de este tipo de consultas de pacientes con insuficiencia respiratoria crónica grave, fundamentalmente EPOC grado IV. (1)

ATENCIÓN AL PACIENTE AGUDO

Una vez seleccionado el paciente a tratar, se le debe explicar el procedimiento, los objetivos que se persiguen y las posibles molestias que pueden notar.

Cuando han comprendido la técnica, se debe elegir la mascarilla.

Una respuesta positiva a la técnica que se ha llevado a cabo se caracteriza por una menor sensación de disnea, disminución

de la frecuencia respiratoria por debajo de 25 respiraciones por minuto y disminución de los signos de trabajo respiratorio.

La monitorización y vigilancia del paciente debe ser muy estrecha, sobre todo durante la primera hora de instauración. Es conveniente realizar en esta primera hora una gasometría arterial.

Posteriormente se irán haciendo según necesidades y evolución, cada 2 a 6 horas.

Los pacientes que mejoren claramente la gasometría en la primera hora de tratamiento son los que, casi con toda seguridad evitarán la intubación endotraqueal.(2)

MONITORIZACIÓN DE LA VMNI

1. Examen físico:
 - Presión arterial.
 - Frecuencia cardíaca y respiratoria
 - Signos de perfusión periférica
 - Empleo de músculos accesorios
 - Respiración paradójica
 - Auscultación
 - Fijación de la mascarilla
 - Estado de la piel y las conjuntivas
 - Distensión abdominal
2. Intercambio de gases y otros datos
 - Gases arteriales
 - Pulsioximetría
 - Volumen corriente
 - Fugas
 - Presiones de vías aéreas.

ACTUACIÓN DE ENFERMERÍA EN EL PROCEDIMIENTO

Antes de iniciar el procedimiento:

- Informara al paciente del procedimiento a realizar, dedicando el tiempo que la situación y el estado del paciente requieran y contestando en lo posible a todas sus preguntas.
- Preparar el material: colocar la tubuladura, conectar la toma de O2 y la red eléctrica. Encender el aparato y, una vez realizado el autotest, hacer la prueba de fugas, según consejo del fabricante.
- Elegir el tipo de mascarilla más adecuado para el enfermo según la situación clínica de éste y las ventajas e inconvenientes de cada una. El médico ajustará los parámetros ventilatorios según la situación del paciente.
- Colocar al paciente en posición de decúbito supino, con parte superior del cuerpo incorporado por encima de 45° para facilitarle el trabajo respiratorio, disminuir el riesgo de aspiración y conseguir mayor volumen corriente.
- Proteger las mucosas y el arco de la nariz, colocar vaselina o pomada hidratotes hidrosolubles en los labios, la nariz y la mucosa nasal, especialmente si se utiliza la mascarilla facial, para mitigar la sequedad. Proteger el arco de la nariz con apósitos hidrocoloides o hidrocelulares para disminuirla presión continua que genera la mascarilla sobre esa zona.
- Colocar la mascarilla entre dos personas: una a cada lado del paciente. Primero se coloca el arnés por la parte posterior de la cabeza y, con el respirador funcionando, se posiciona la mascarilla en su lugar correspondiente, según sea nasal o facial después se van ajustando las

correas del arnés a la cabeza del paciente hasta que queda la mascarilla bien acoplada.

- Enseñar al paciente a movilizar la mascarilla para mitigar la presión que ésta genera en diferentes puntos de la cara y aliviar la sensación de claustrofobia sin restar eficacia a la ventilación. En pacientes que lo toleren, enseñar a disminuirla presión de las correas del arnés y cambiar la posición de la mascarilla.

DURANTE LA VMNI

- Comprobar la válvula anti-asfixia, para evitar problemas en situaciones de interrupción del flujo eléctrico o de oxígeno. En estos casos la válvula se cierra y ponen en comunicación las vías respiratorias del paciente con el aire ambiental.
- Preparar estrategias de comunicación enfermera-paciente, acordar con el paciente la utilización de medios de comunicación alternativos como pizarras, papel y bolígrafo o elementos sonoros para contribuir a disminuir su ansiedad y facilitar su colaboración.
- Valoración continua del paciente:
 - Vigilar y anotar constantes vitales, saturación de O₂, ECG.
 - Controlar signos y síntomas de dificultad respiratoria (cianosis distal, disminución de nivel de conciencia, valores anormales de constantes). Sobre todo hay que estar muy atentos en los momentos de desconexión y conexión del sistema de ventilación ya sean voluntarios (alimentación, hidratación) o involuntarios.

- Valorar signos de distensión abdominal y valorar la colocación de sonda nasogástrica en caso de que esta distensión dificulte el trabajo respiratorio.
 - Valorar la presencia de molestias pectorales y de intolerancia la técnica.
 - Controlar y comunicar en caso necesario los cambios del estado mental del enfermo: inquietud, confusión, agitación, que dificulten la consecución de la técnica.
 - Anotar la hora y los cambios en los parámetros del respirador, para valorar su influencia en la evolución del paciente.
- Proporcionar un ambiente cómodo que facilite el sueño y el descanso, considerando si es preciso la administración de fármacos sedantes, hipnóticos y analgésicos.
 - Aportar alimentación e hidratación. Desconectar temporalmente la mascarilla, apagar el sistema de la alarma sonora y proporcionar periódicamente el aporte de nutrientes y líquidos, siempre que la situación del paciente lo permita. La interrupción debe ser lo más breve posible, recolocando la mascarilla y el arnés al terminar la actividad.
 - Enseñar y facilitar la eliminación de secreciones y vómitos. Las mascarillas faciales poseen un anillo de desconexión rápida que la enfermera debe confirmar que se encuentra correctamente sujeto para poder ser utilizado por el propio paciente o por la enfermera en caso de aparición de náuseas o vómitos, evitando así la broncoaspiración. La hermeticidad de las mascarillas faciales junto con elevados flujos de O₂ favorecen el acumulo de secreciones (atelectasias, neumonías) por lo que es necesario insistir en su movilización y expulsión mediante fisioterapia.

pia respiratoria, aspiración de secreciones o facilitando su eliminación activa pro parte del paciente.

- Evitar las úlceras por presión vigilando la zona de mayor fricción y presión por el arnés o por la mascarilla, cambiando si es posible las zonas de sujeción. Controlar el estado de los apósitos de protección y reemplazarlos en caso necesario.
- Hidratar las mucosas desconectando la mascarilla temporalmente, facilitar el uso de enjuagues bucales. Lubricar los ojos con solución salina isotónica estéril o lágrima artificiales, para prevenir conjuntivitis, úlceras oculares o sequedad ocular pro las fugas de flujo aéreo.
- Vigilar y controlar las alarmas sonoras o luminosas que aparezcan en el respirador y corregir su causa lo antes posible. Comprobar antes de retirarnos que la caspa de la alarma se ha corregido y ésta se ha apagado.

DESPUÉS DE LA VMNI

- Colocar al paciente en posición cómoda, eliminar secreciones si las hubiera, hidratar las mucosas y administrar oxigenoterapia según prescripción y estado respiratorio del paciente (gafas nasales, mascarillas tipo Ventura).
- Recoger el material empleado y proceder a su limpieza y mantenimiento. Una vez que el paciente se ha ido de alta se limpia el material o se esteriliza y se tira el desechable.
- Para limpiar el material se utiliza una solución de agua tibia y detergente suave (no usar detergentes que contengan suavizante o acondicionador) aclarando con abundante agua corriente, el exceso de agua retenida en las tubuladuras se eliminan sacudiendo suavemente y dejan-

do secar al aire no frotar ni exponer al sol ni al calor las piezas.

- Posteriormente se monta el circuito y se guarda en lugar seco fresco.
- Los elementos textiles se deben lavar a mano o lavadora con un jabón suave y durante pocos minutos, evitando la centrifugación y la secadora automática. No se debe utilizar lejía ni plancha.
- La limpieza del equipo durante la estancia del paciente en la unidad deber realizarse diariamente y aprovechando los periodos de descanso programados.(3)

CONSIDERACIONES ESPECIALES

En los pacientes con deterioro del nivel de conciencia (hipercapnia), hay que estrechar la vigilancia de la función respiratoria y de las constantes vitales, dado que este tipo de pacientes pueden cursar con fallos de la ventilación espontánea (necesaria para esta técnica) y tienen un mayor riesgo de broncoaspiración debido a la disminución de reflejos para la expulsión de vómitos y secreciones y al incapacidad para la comunicación.

En pacientes muy obesos hay que prestar especial cuidado en la integridad cutánea y que tiene limitada la movilidad y esto conlleva un aumento del riesgo de aparición de úlceras.

En pacientes que expresan sensación de claustrofobia desde el inicio hay que aumentar la presencia de la enfermera a su lado, siendo muy importante establecer una comunicación eficaz y conseguir que el paciente se sienta apoyado y seguro.

BIBLIOGRAFÍA

1. Díaz-Lobato T, Mayorales-Alises S. Reflexiones para la organización y desarrollo de una unidad de ventilación mecánica no invasiva y domiciliaria. Arch Bronconeumol. 2005; 41 (10): 579-83.
2. Artacho R, García de la Cruz JL, Panadero JA, Jurado A, Degayón H, Guerrero A. Ventilación mecánica no invasiva. Utilidad clínica en Urgencias y Emergencias. Rev. Emergencias. 2000; 12: 328-36.
3. Romero JC, Romero A. Ventilación mecánica no invasiva (VMNI). Conceptos y cuidados enfermeros. Metas de enferm. 2005; 8 (8): 55-60.

CONTROL DE FUGAS EN VMNI. INDENTIFICACIÓN Y TRATAMIENTO

*Ana María Suárez González; Ignacio Manuel Pérez Vinagre;
Antonia Nieto Rosado; Pedro Rodríguez Reyes.*

Unidad de Neumología-Cirugía Torácica y Dirección de Enfermería del
Hospital Infanta Cristina de Badajoz.

INTRODUCCIÓN

La VMNI presenta dos características únicas:

1. El carácter no hermético del sistema.
2. El hecho de que el ensamblaje respirador-pulmón no pueda considerarse un módulo unicomportamental, dada la existencia variable suplementaria representada por la vía respiratoria superior.

Debido a estas dos características, podemos considerar la VMNI, como una ventilación con fugas, puesto que lograr un sello hermético entre la máscara y la cara es imposible.

Por lo general, se estima como tolerable una fuga inferior a 0,4 L/s.

En esta modalidad de ventilación el suministro de aire se va a realizar mediante mascarillas o interfaces.

La labor de enfermería en la detección de las fugas aéreas en el circuito es muy importante a lo largo de todo el proceso, pero es fundamental en los momentos iniciales del tratamiento. Ya que, si no somos capaces de detectarlas y tratarlas van a

reducir la eficacia de la ventilación, produciendo efectos adversos e intolerancia al tratamiento. ⁽¹⁾

IDENTIFICACIÓN Y TRATAMIENTO DE FUGAS POR ENFERMERÍA

Debemos de identificar las fugas y tratarlas. Para ello debemos conocer los distintos mecanismos que pueden producir dicha fuga.

1. Mecanismos asociados al Paciente: las fugas producidas por el paciente, pueden deberse a varios factores, como:
 - Características faciales del paciente, prognatismo, ausencia de piezas dentales.
 - Desviación del tabique nasal.
 - Disminución de la permeabilidad de la Vía Respiratoria Superior.
 - Apertura bucal. ⁽¹⁾
2. Mecanismos asociados a la Interfase y material auxiliar: las fugas asociadas a las interfases o material auxiliar, pueden ser debidas a:
 - Selección inadecuada de la mascarilla (tamaño y/o tipo).
 - Mal sellado de la mascarilla a la cara del paciente.
 - Arnés deteriorado.
 - Mal ajuste del arnés. ⁽²⁾
3. Mecanismos asociados al circuito: las fugas pueden deberse a desconexiones accidentales, a altas presiones enviadas por el ventilador. Es muy importante comprobar

y asegurar la hermeticidad del circuito, que no haya una desconexión accidental del mismo, que las tubuladuras estén correctamente colocadas. En estos casos la alarma en el ventilador nos avisará de la desconexión del paciente o fuga en el circuito. Por lo que es muy importante que dicha alarma esté encendida y funcione correctamente. ⁽¹⁾

SÍNTOMAS Y CONSECUENCIAS DE LAS FUGAS EN VMNI

1. Pérdida de volumen y despresurización del sistema, dando lugar a hipoventilación y/o hipoxemia.
2. Hipoxia transitoria, debido a un simple movimiento accidental de la mascarilla o a la desconexión del circuito.
3. Desadaptación del paciente frente al ventilador.
4. Malestar, agitación y ansiedad.
5. Sequedad de boca, odinofagia, irritación ocular, dificultad para cerrar los párpados y síntomas nasales.
6. Aumento de la frecuencia cardiaca y respiratoria. ⁽¹⁾

TRATAMIENTO DE LAS FUGAS EN VMNI

Para disminuir la fuga actuaremos sobre:

Interfases y material auxiliar

Nos podemos encontrar con los siguientes tipos de mascarilla:

- 1. Mascarilla facial.** Este tipo es de elección obligada en caso de Insuficiencia Respiratoria severa, ya que los pacientes disneicos, van a presentar una respiración esencialmente bucal. Por lo que el uso de mascarilla nasal

en estos pacientes, va a suponer que si el paciente abre la boca, va a perder efectividad, aumentando la actividad diafragmática.

2. **Mascarilla nasal.** El uso de estas mascarillas van a producir una pobre calidad del sueño, ya que las fugas orales intensas van a provocar frecuentes despertares en los pacientes.
3. **Sistema Helmet.** Va a minimizar las fugas, consiguiendo una mayor ventilación y un mayor bienestar del paciente. ⁽¹⁾
4. **Olivas nasales,** son mejor toleradas por el paciente ya que no ocluye parte de la cara como las mascarillas y puede hablar, comer...; pero tiene como inconveniente un mayor nivel de fugas; bien porque el paciente respire por boca, hable). ⁽⁴⁾
5. **Pieza bucal.** Son útiles en pacientes neuromusculares con VMNI 24 horas pero con el inconveniente de presentar mayor número de fugas aéreas, orales o nasales.

Se debe buscar la mascarilla que mejor se adapte a la morfología de la cara del paciente, procurando que se ajusten lo más posible, sin invadir boca ni ángulos internos de los ojos. Debemos hacer todo lo posible para conseguir que no haya fugas a nivel de la mascarilla, especialmente las que se producen en la zona superior, ya que pueden irritar los ojos y llegar a producir conjuntivitis. Las mascarillas se fijan firmemente a la cabeza con cintas o arnés, 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, pero no debemos confundirnos y aumentar en exce-

so la tensión de los mismos, ya que esto no supondrá una disminución de la fuga y si un aumento de la incomodidad del paciente. ⁽²⁾

TIPO DE MASCARILLA	IMAGEN	FUGAS
<u>NASAL</u>		Fugas aéreas por boca
<u>ORONASAL</u>		Control fugas por boca
<u>OLIVAS NAALES</u>		Fugas por boca
<u>PIEZA BUCAL</u>		Fugas por nariz
<u>SISTEMA HELMET</u>		Minimiza fugas

Figura 1

Paciente

1. Explicándole todo lo que se le va a hacer para poder conseguir que esté tranquilo y así obtendremos una buena sincronización paciente-ventilador. ⁽¹⁾
2. 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 apósito hidrocoloide adherente y adecuadamente almohadillado. Este tipo de material, útil como prevención de escaras, también nos ayuda al ajuste de la mascarilla minimizando sus fugas. Si fuera necesario, podríamos aplicar parches diseñados para sellar las fugas. ⁽²⁾
3. Buscar si existe algún elemento (obstrucción, desajuste, etc.) que comprometa el tratamiento. ⁽¹⁾
4. Se puede recurrir, si fuera necesario, al uso de mentoneras o la utilización de una cinta adhesiva para el sellado bucal. ⁽¹⁾

Circuito respiratorio

1. Comprobar la hermeticidad del mismo, evitando las desconexiones accidentales del sistema. Las tubuladuras las fijaremos a un sistema articulado o por medio de cinta de tela adhesiva a la cama.
2. En el caso de realizar cambios de tubuladuras, lo haremos en el menor tiempo posible.

3. Si el paciente necesita eliminar las secreciones nasales en el caso de las mascarillas, las levantaremos para que pueda hacerlo con el mínimo de tiempo.
4. Colocación de humidificadores en el circuito, que van a contribuir a disminuir la resistencia nasal, disminuyendo a su vez la tendencia a la apertura bucal. ⁽¹⁾

FUGAS Y RESPIRADORES

El efecto perjudicial de las fugas varía según el tipo de respirador. Hay dos tipos de respiradores:

- 1. Respiradores de presión**, son respiradores específicos para VMNI, tienen la ventaja de compensar mejor las fugas en el circuito. Un nivel de fugas inferior a 0,4 L/s por encima de la fuga intencional puede ser compensado por la mayoría de los respiradores de presión. No obstante, un nivel más importante de fugas puede alterar la capacidad del sistema.
- 2. Respiradores de volumen**, no compensan las fugas, alterando en gran medida el volumen recibido por el paciente.

Los requisitos exigibles a un equipo de VMNI van a ser:

- Compensación de fugas.
- Alta velocidad de respuesta a las fugas. ⁽⁵⁾

La mayoría de los respiradores disponen de una serie de procedimientos de autochequeo, siendo uno de ellos, el test de fugas. ⁽³⁾

Como ejemplo de ventilador de presión tenemos:

Ventilador BIPAP Vision (Philipps)

Las fugas del circuito están compuestas por la fuga calibrada a través del conector espiratorio, así como por las fugas imprevistas del circuito o de la conexión al paciente.

El ventilador BIPAP VISION tiene el detector llamado:

- Auto-Track Sensitivity, el cual es capaz de detectar y compensar fugas imprevistas del sistema, así como ajustar automáticamente los límites de activación y los algoritmos cíclicos para mantener un rendimiento óptimo aun en presencia de fugas.

Bipap Visión, utiliza dos mecanismos para detectar y ajustarse a las fugas:

1. Ajuste del volumen espiratorio.
2. Ajuste del volumen respiratorio. ⁽⁵⁾

Ventilador BIPAP Vivo. (Breas)

La Bipap Vivo dispone de dos tipos de alarmas para detectar las fugas:

- Una alarma de alta presión, que se activa cuando la presión del bipap-Vivo 40 es 10cmH₂O superior a IPAP en el modo de adulto y 5cmH₂O de agua superior a IPAP en el modo infantil durante tres respiraciones consecutivas. En este caso observaremos si el paciente ha tosido fuerte durante la fase de inspiración del respirador. Ajustándose de forma automática.
- Una alarma de baja presión, que se activa cuando la presión del ventilador no consiga alcanzar el límite de alarma de baja presión en 15 segundos. En este caso observaremos, si el paciente se ha desconectado del circuito, si

hay fugas de la mascarilla o de otros componentes del circuito o si el ajuste es superior a la IPAP. No ajustándose de forma automática. ⁽⁶⁾

Respirador Legend-Air

Se trata de un respirador pulmonar mixto, con cuatro modos de ventilación, presiométrica y volumétrica. Este ventilador dispone de una alarma de presión baja, que se activa después de un plazo de apnea de +5 segundos, en caso de desconexión o de escape importante del circuito del paciente. ⁽⁷⁾

IMAGEN	Legend Air 	Vivo 	Vision 
RESPIRADOR	Presiométrico y Volumétrico	Presiométrico	Presiométrico

Figura 2

CUIDADOS DE ENFERMERÍA ANTE LAS FUGAS

- Informar y tranquilizar al paciente ante la posible activación de alguna alarma.
- Vigilar signos vitales del paciente (Sat. O₂, F.C., F.R., T.A., T^ª).
- Elección de la interfase adecuada al paciente.
- Comprobar la correcta activación de las alarmas del aparato antes de conectar el paciente al mismo y comenzar a ventilarlo.
- Detección precoz y corrección de la fuga.

PLAN DE CUIDADOS		
DIAGNOSTICO DE ENFERMERIA ⁸	NOC ⁹	NIC ¹⁰
00030 Deterioro del intercambio gaseoso	0411 Respuesta de la ventilación mecánica :adulto	3300Ventilacion mecánica 6680Monitorizacion de los signos vitales
00126 Conocimientos deficientes sobre su plan terapéutico	1813Conocimiento régimen terapéutico	5602Enseñanza proceso enfermedad 5618Enseñanza: procedimiento/tratamiento
00146 Ansiedad	1402 Autocontrol de la ansiedad	5618Enseñanza: procedimiento/tratamiento 5820 Disminución de la ansiedad

BIBLIOGRAFÍA

1. I. Giner Bonora, M. C. Pomer Sancho y J. Gracia Pérez. Control de Fugas. Identificación y tratamiento en pacientes con ventilación mecánica no invasiva. Consensos Clínicos en Ventilación No Invasiva. Grupo Aula Médica, S.L. Madrid. 2008; 667-670.
2. .Respira-Fundación Española del Pulmón-Separ. Concepto, material y mantenimiento. Manual Separ de Procedimientos 16 Ventilación Mecánica No Invasiva. Barcelona. 2008; 15, 20.
3. Artigas Gracia, R;Virgós Señor, B;Soteras Gabás, JL; Nebra Puertas, A;Muñoz Serrano, P.Bases Físicas del Ventilador Mecánico. Cuidados Respiratorios en Críticos: Bases y Principios. Vol. 1. Asociación y Escuela Internacional de Ventilación Mecánica No Invasiva.
4. www.eccpn.aibarra.org/temario/seccion5/capitulo85/capitulo85.htm
5. BIPAP Vision. Manual de uso clínico. Respironics. 2000.

EVALUACIÓN DE LA SINCRONIZACIÓN DEL PACIENTE CON VMNI. PAPEL DE ENFERMERÍA

Yolanda Roch Lapuente

Servicio de Reanimación del Hospital General Universitario de Alicante.

La Ventilación Mecánica no Invasiva (VMNI) se ha convertido en un estándar en el manejo y cuidado de los pacientes con Insuficiencia Respiratoria Aguda (IRA). La tecnología disponible y en continuo desarrollo nos permite optimizar los tratamientos, disminuyendo la mortalidad, la estancia hospitalaria y la necesidad de intubación endotraqueal, mejorando así el pronóstico de los pacientes sometidos a esta técnica.

Como profesionales sanitarios debemos conocer la interacción entre el paciente y el ventilador para valorar la sincronización entre ambos. Para ello, es preciso que paciente y ventilador se adapten, es decir, que los tiempos mecánicos del ventilador se ajusten a los tiempos neurales del paciente y que la demanda de flujo del paciente sea cubierta adecuadamente por el ventilador¹. Si esto no se produce existirá una asincronía paciente-ventilador.

Esta asincronía puede producir ciertos efectos adversos derivados de esta desadaptación:

- Aumento del trabajo respiratorio, produciendo taquipnea y fatiga de los músculos respiratorios.

- Lucha del paciente con el ventilador generando esfuerzos inspiratorios ineficaces, siendo necesario en ocasiones, valorar la sedación del paciente.
- Hiperinsuflación dinámica.
- Generación auto-PEEP.
- Alteraciones de la relación ventilación/perfusión (hipoventilación alveolar, desaturación).

La asincronía paciente-ventilador se observa en todos los modos ventilatorios asistidos y los factores que la condicionan pueden ser bien dependientes del paciente o debidos al ventilador, como se indica en la siguiente tabla².

Dependientes del paciente	Dependientes del ventilador
Reducción del impulso neuromuscular (debido a alteraciones neurológicas, estímulo inspiratorio insuficiente, necesidad de sedación).	Alteración del Trigger (tanto de presión como de flujo)
Desacoplamiento entre el tiempo neural (inspiratorio y espiratorio) del paciente y del ventilador.	Sensibilidad programada.
Aumento de la resistencia al flujo aéreo (debido a patologías del sistema respiratorio o abdominal, compliance pulmonar, presencia de secreciones, obstrucción del sistema, etc.)	Velocidad de presurización. Tiempo de Rampa.
Presencia de fugas debida al paciente o interfase.	Patrón y entrega de flujo.
Nivel de auto-PEEP.	Ciclado a espiración.
	Resistencia del aparato. Empleo de artefactos de flujo (nebulizadores, oxígeno añadido, etc.).

Para una correcta sincronía es necesario un esfuerzo inspiratorio suficiente para generar la asistencia ventilatoria, un pico flujo adecuado a la demanda del paciente, así como un correcto ciclado a espiración, es decir que el cese del esfuerzo inspiratorio corte la insuflación.

Describimos las posibles asincronías dentro de las fases del ciclo respiratorio.

Fase inspiratoria

Trigger inspiratorio

Se podría definir como un umbral o señal de inicio de la pre-surzación inspiratoria³, es decir, la función que permite reconocer el inicio del esfuerzo del paciente para que el ventilador le administre el flujo inspiratorio. Puede ser de flujo, presión, volumen (aunque este último no se utiliza), o curva de flujo (auto-track: señal de flujo dibujada por el propio software del ventilador sobre la curva de flujo del paciente, retrasándola 300 milisegundos y con una diferencia de flujo de 0,25 L/s). Últimamente se han diseñado otros modos de trigger que utilizan la presión diafragmática o la actividad eléctrica del diafragma como señal de disparo, aunque los modos más frecuentes siguen siendo el trigger de presión y el de flujo.

El trigger de presión emplea la caída de presión en las vías aéreas. Esta deflexión negativa indica cuando comienza el esfuerzo inspiratorio y que debe abrirse la válvula una vez alcanzado un determinado nivel de presión. Requiere de un circuito cerrado.

El trigger de flujo emplea la detección de un flujo inspiratorio procedente del paciente, existiendo un flujo continuo circu-

lante entre la salida inspiratoria y espiratoria del ventilador. Requiere de un circuito abierto.

La sensibilidad del trigger inspiratorio debe estar equilibrada, ya que si no es así provocará distintas asincronías:

- Trigger excesivamente alto o poco sensible: produce aumento del trabajo respiratorio y esfuerzos musculares ineficaces.
- Trigger demasiado bajo o muy sensible: produce fenómenos de autociclado.

Autociclado o Autotrigger

Se produce cuando se selecciona un *trigger* inspiratorio excesivamente bajo o muy sensible: el ventilador detecta cualquier mínimo cambio de presión o de flujo, aun cuando no se trate de un esfuerzo inspiratorio real, y se produce la asincronía denominada "autociclado". El autociclado o *autotrigger* es una asincronía muy molesta y frecuente, que puede revertirse simplemente programando el *trigger* inspiratorio a una sensibilidad menor⁴.

Es debido a:

- Artefactos o agua en el circuito.
- Fugas.
- Reducción del impulso inspiratorio central.
- Baja frecuencia respiratoria.

Es posible minimizarlo proporcionando un mayor trigger (menos sensible), eliminando fugas y aumentando el impulso central (reducir sedación).

Retraso de Trigger

Es el tiempo de demora desde que se produce el esfuerzo del paciente hasta que el ventilador entrega el flujo de gas. Se produce por un trigger alto (poco sensible).

Esfuerzos inefectivos

Se trata de esfuerzos musculares del paciente que no disparan el ventilador y también es debido a un trigger alto (poco sensible).

Tanto el retraso del trigger como los esfuerzos inefectivos tienen causas comunes, y estas son:

- Hiperinsuflación dinámica.
- Bajo impulso respiratorio central.
- Debilidad muscular.
- Niveles altos de asistencia ventilatoria.
- Tiempo inspiratorio del ventilador superior al del paciente, lo que provoca un retraso en la apertura de la válvula espiratoria.

Ambas asincronías se pueden minimizar reduciendo y compensando la auto-PEEP aplicando una PEEP externa y reduciendo el trigger (mayor sensibilidad).

Doble trigger

Esta sincronía se produce cuando el tiempo inspiratorio proporcionado por el ventilador no coincide con el tiempo de activación neuronal de los músculos inspiratorios. Si la inspiración proporcionada termina antes que la activación neuronal se puede dar lugar a una doble activación del respirador dentro del mismo ciclo.

Inspiraciones prolongadas

Se trata de una asincronía secundaria a la presencia de fugas. Si se produce una fuga durante la inspiración y el ventilador no alcanza la presión inspiratoria prefijada, se tenderá a mantener la insuflación de forma indefinida. Produce gran angustia en el paciente, que no consigue espirar, y genera hiperinsuflación así como auto-PEEP.

Demanda ventilatoria

Se debe a que el enfermo hace un esfuerzo inspiratorio adicional durante la inspiración, bien debido a una rampa muy lenta o a una presurización insuficiente.

Fase de presurización

La asincronía en esta fase se produce cuando la demanda de flujo del paciente no es suplida por el flujo aportado por el ventilador. Está asociada al tiempo inspiratorio. Tras iniciar la inspiración y presurizar el sistema, el flujo aportado va disminuyendo al ir finalizando el ciclo inspiratorio y el ventilador ha de mantener una presión positiva inspiratoria hasta que se inicie el ciclado a espiración. Esta fase depende de las características pulmonares del paciente (compliance pulmonar, resistencia en vías aéreas), presencia de fugas y de una correcta sincronización paciente-ventilador.

Rampa inspiratoria (Rise-time)

La rampa inspiratoria se define como el tiempo en el que se alcanza la presión pico inspiratoria prefijada.

Tanto su programación como su evaluación y modificaciones son esenciales para una buena sincronización, ya que nos permite alcanzar un Volumen Tidal adecuado reduciendo el tiempo inspiratorio y mejorando la relación inspiración-espирación, reduciendo la auto-PEEP (volumen de atrapamiento aéreo) y facilitando así la eliminación de CO₂ y observándose una mejoría importante del trabajo respiratorio.

Fase espiratoria

El ciclado espiratorio (paso de inspiración a espiración) se hace habitualmente por flujo, iniciándose cuando se alcanza un flujo pico predeterminado. Esta fase depende de las características de las vías respiratorias.

La asincronía en la fase espiratoria se produce cuando el tiempo inspiratorio mecánico (ventilador) precede o excede el tiempo inspiratorio neural (paciente), es decir, el ventilador cicla a destiempo con respecto del esfuerzo del paciente, que no coincide con la demanda espiratoria provocando un reclutamiento de los músculos espiratorios (trigger espiratorio). Puede que se comience un ciclo nuevo mientras se contraen los músculos espiratorios, o incluso que se contraigan a la vez los músculos inspiratorios y espiratorios.

Además, cuando existe auto-PEEP, hay que realizar un esfuerzo extra para compensar una presión alveolar mayor que la atmosférica (la inspiración comienza antes de que acabe la espiración anterior por lo que no existe un flujo 0). Para contrarrestar esto se programa una presión espiratoria (EPAP).

Asincronía de ciclo corto

Se produce tanto si el ciclo normal se interrumpe y se acorta la inspiración por el inicio precoz de una espiración (rampa

demasiado larga) como si existe un cambio inesperado de inspiración a espiración por pequeños saltos de flujo durante la inspiración que son malinterpretados por el ventilador como cambio de ciclo (rampa demasiado corta).

PAPEL DE ENFERMERÍA

Los profesionales de Enfermería han de estar entrenados en la vigilancia y monitorización de los pacientes sometidos a VMNI con el fin de detectar a tiempo posibles signos de asincronía o desadaptación y facilitar la corrección de los mismos. . Para ello, es fundamental la presencia “a pie de cama” del médico o enfermera familiarizado con este sistema ventilatorio.

Si bien, la modificación de parámetros en el ventilador es labor del facultativo, es importante poseer unas nociones básicas sobre las posibles asincronías a las que nos podemos enfrentar, así como de sus manifestaciones.

Podemos decir que debemos controlar cinco puntos esenciales a la hora de asegurar una correcta sincronía paciente-ventilador.

1. Hallazgos subjetivos

- Confort con la interfase: deberemos realizar continuos ajustes a fin de proporcionar el mayor confort minimizando al máximo las fugas.
- Confort postural.
- Tolerancia a parámetros del ventilador.
- Disnea.
- Presencia de complicaciones: (úlceras, distensión abdominal).

2. Hallazgos objetivos

- *Patrón hemodinámico*: alteraciones en el EKG, PA (hipotensión), FC (taquicardia) y aumento de la temperatura corporal nos indican desadaptación.
- *Patrón respiratorio*: FR, respiración paradójica, presencia de tirajes (actividad de músculos inspiratorios accesorios), actividad de los músculos espiratorios (espiración activa), disnea. Vigilaremos la presencia de secreciones o de cambios pulmonares (broncoespasmo, patologías pulmonares), presencia de cianosis.
- *Patrón neurológico*: Nivel de conciencia, presencia de drogas o sedación, impulso ventilatorio central anormal.

3. Parámetros ventilatorios

- *Nivel de fugas*: es uno de los principales motivos de asincronías. Algunos ventiladores actuales poseen métodos de compensación de fugas, aunque su capacidad varía según el ventilador. El volumen corriente (V_t) ha de ser $> 5-7$ ml/Kg.
- *Correcto funcionamiento del sistema*: tanto del ventilador como evitar desconexiones, acodamientos, funcionamiento de válvulas, etc.
- *Parámetros adecuados*: PS y PEEP / IPAP- EPAP adecuados. Volúmenes adecuados (apoyo ventilatorio adecuado).
- *Curvas en tiempo real*: vigilancia de las curvas de presión y flujo (trigger inspiratorio, rampa inspiratoria y ciclado a espiración correctos) y vigilando la sincronía paciente-ventilador.

4. Intercambio de gases

- *Oximetría continua.*
- *Gasometría arterial (seriadas)*

5. Comunicación activa y continua

- *Paciente-enfermera/enfermera-paciente:* asegurando una correcta y clara información al paciente, proporcionaremos así apoyo psicológico, aliviando la ansiedad. Conseguiremos así también una mayor sensación de autocontrol por parte del paciente, lo que mejorará su colaboración.

BIBLIOGRAFÍA

1. Nava S, Ceriana P. Patient-Ventilator Interaction Turing Noninvasive Positive Pressure Ventilation. *Respir Care Clin* 2005; 2: 281-293.
2. Artacho R, Gómez M.I et al. Interacción paciente-ventilador en Ventilación Mecánica No Invasiva. *Revista Iberoamericana de Ventilación Mecánica No Invasiva.* 2007; 5(9):27-34.
3. Esquinas A, Gómez M.L, Nebra A, Ambrós A, González G. Sincronización en Ventilación Mecánica No Invasiva. Aspectos técnicos y prácticos. En: Esquinas A, editor. *Tratado de Ventilación Mecánica No Invasiva.* Madrid: Grupo Aula Médica; 2006. p.258-267.
4. Heili-Frades S, Peces-Barba G, Rodríguez M.J. Diseño de un simulador de pulmón para el aprendizaje de la mecánica pulmonar en Ventilación Mecánica. *Técnicas y procedimientos.* 2007; 43(12):674-679.

CONTROL DE LA TOLERANCIA DEL PACIENTE A LA VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA

Domingo Palacios-Ceña

Diplomado Universitario en Enfermería, y licenciado en Humanidades.
Universidad Rey Juan Carlos. Campus Ciencias de la Salud.
Alcorcón. Madrid.

Daniel Gómez-Pérez

Diplomado Universitario en Enfermería y
licenciado en Antropología Social y Cultural.
UCI de Trauma y Emergencias. Hospital Universitario
"12 de Octubre". Madrid.

CONTROL DE LA TOLERANCIA DEL PACIENTE A LA VEN- TILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA

Al aplicar la ventilación mecánica no invasiva (VMNI) es preciso valorar la tolerancia del paciente, debido a que es uno de los elementos de fracaso de la VMNI y desencadenar la adopción de otras medidas terapéuticas más invasivas como la intubación.

La valoración de la tolerancia del paciente debe fundamentarse en dos elementos principales; los síntomas referidos por el propio paciente y los signos evaluados y detectados por los profesionales de enfermería. La tolerancia no debe reducirse solamente al grado de colaboración que presenta el paciente, ya que puede existir colaboración del paciente y tener signos y síntomas que indiquen intolerancia a la VMNI. Junto a los anteriores es preciso que simultáneamente se acompañen de datos

gasométricos que confirmarán la presencia o no de alteraciones.

Dentro de los objetivos se encuentran: Control de los signos y síntomas que determinan la tolerancia o intolerancia de la VMNI.

PAUTA DE VALORACIÓN DE LA TOLERANCIA DEL PACIENTE

Las primeras horas son el periodo más crítico para el paciente y donde se determina la eficacia de la VMNI (1).

Por lo que se recomienda el control de la tolerancia de la VMNI en los siguientes tiempos:

- Inicio de la VMNI – primera hora: Evaluación continua.
- De la primera a segunda hora: Evaluación cada 15 minutos.
- Tercera hora: cada 30 minutos.
- A partir de la 4ª hora: cada hora.

Es preciso señalar que esta evaluación se realizará en condiciones de eficacia del tratamiento. En caso de alteraciones o evidencia de intolerancia sería preciso comenzar de nuevo.

SÍNTOMAS DE INTOLERANCIA

El paciente refiere:

- Fatiga y cansancio.
- Refiere sensación de sueño.
- Sensación de claustrofobia.
- Miedo.
- Dolor torácico.

- Disnea o sensación de falta de aire.
- Disconfort y molestias generales.
- Sensación de ahogo.
- Deseo de retirada de la interface.

SIGNOS DE INTOLERANCIA (2)

Respiratoria:

- Taquipnea.
- Respiración paradójica y abdominal.
- Respiraciones superficiales.
- Coloración cianótica de mucosas y piel.
- Tos continua y persistente.
- Aleteo nasal.
- Respiración intercostal.
- Uso de músculos accesorios.
- Secreciones respiratorias excesivas.

Cardiovascular:

- Taquicardia.
- Hipotensión/hipertensión.
- Frialidad de extremidades.
- Sudoración profusa.
- Relleno capilar más de 2 segundos.
- Palidez extremidades.

Neurológicas:

- Disminución del nivel de conciencia.
- Hiperactividad.
- Somnolencia.
- Agitación psicomotriz y verbal.

Es preciso destacar la disminución del nivel de conciencia como un signo precoz de intolerancia, ya que desencadenaría

alteraciones en el equilibrio ácido-base y la pérdida de eficacia de la VMNI.

Asociados a alteraciones equilibrio ácido base:

- **Acidosis respiratoria.**

- Confusión, fatiga, letargo, somnolencia y dificultad para respirar.

- **Acidosis metabólica.**

- Taquipnea intensa (respiración Kussmaul), depresión progresiva del nivel de conciencia, resultando estados de confusión o letargo.

- **Alcalosis respiratoria.**

- Respiración rápida y también se puede presentar confusión o letargo

- **Alcalosis metabólica.**

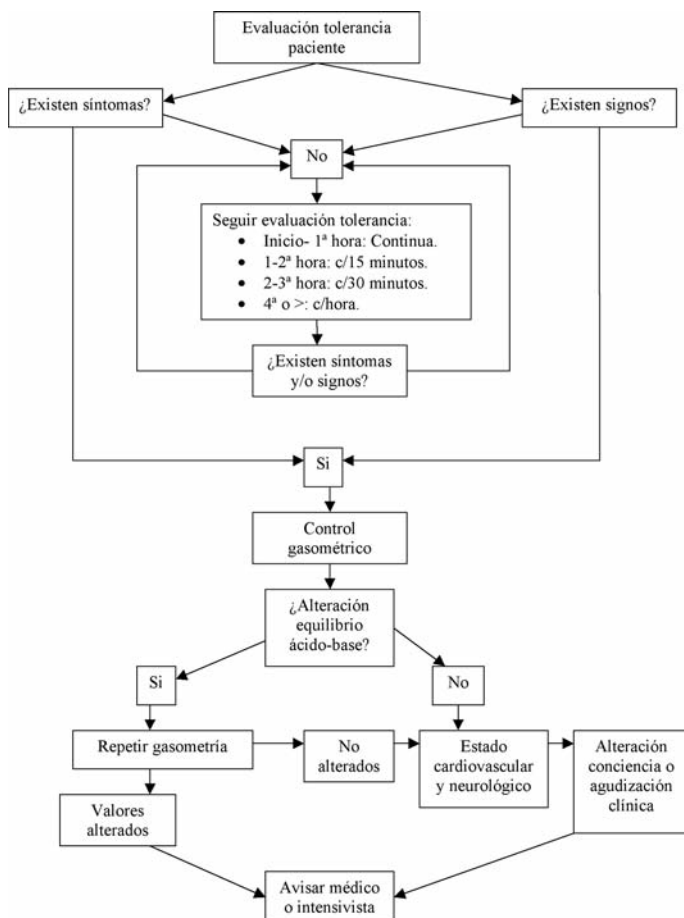
- Pueden presentarse cuadros de confusión, con mareos, náuseas y vómitos, a menudo acompañados de temblores, espasmos musculares, y entumecimiento en la cara o las extremidades.

CRITERIOS DE TOLERANCIA DEL PACIENTE

Se pueden considerar como criterios de tolerancia del paciente en caso de que:

- No existan síntomas manifestados por el paciente o en el caso de que existan, los signos y síntomas detectados permitan seguir manteniendo la VMNI sin riesgo para el paciente.

- Ausencia de signos que manifiesten riesgo para el paciente, con valores gasométricos dentro de la normalidad.
- En caso de valores gasométricos anormales, repetir la gasometría y si se mantiene los resultados avisar a médico o intensivista (según el medio) y reevaluar tolerancia.



Algoritmo de Evaluación tolerancia del paciente a la VMNI

PUNTOS CLAVE

- La tolerancia del paciente a la VMNI no debe considerarse, sólo en términos de colaboración del paciente.
- La presencia de signos y síntomas en la evaluación de la tolerancia es necesaria.
- Junto a estos, el estado del paciente, junto a la realización de pruebas gasométricas ayudará a controlar la tolerancia y eficacia de la VMNI.
- La enfermera debe evaluar el estado de manera continua la primera hora de implantación de la VMNI.
- Posteriormente, el control irá ampliándose, dependiendo del estado del paciente y de su tolerancia.

BIBLIOGRAFÍA

1. Esquinas Rodríguez A, Lora Martínez J, Artacho Ruiz R, Antonio Minaya J, Ayuso Baptista F, Cabriada Nuño V, et al. Grupo de Ventilación No Invasiva de la Sociedad Española de Medicina y Urgencias y Emergencias (SEMES). Fundamentos básicos de Ventilación Mecánica No Invasiva en Urgencias y Emergencias. [Monografía en internet]. [acceso el 20 de noviembre de 2009]. Disponible en: <http://www.semesasturias.net/descargas/fundamentosVMNI.pdf>.
2. Ayuso Baptista F, Jiménez Moral G, Fonseca del Pozo FJ. Manejo de la insuficiencia respiratoria aguda con ventilación mecánica no invasiva en urgencias y emergencias. *Emergencias*. 2009; 21: 189- 202.

SCORE DE CARGA TRABAJO EN ENFERMERÍA VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA (VMNI)

Lic. Ana Inés Schwindt; Dr. Sergio Lasdica

Servicio de Terapia Intensiva.

Hospital Municipal de Coronel Suárez "Dr. Raúl Caccavo".

Buenos Aires. Argentina

INTRODUCCIÓN

Las unidades de cuidados intensivos (UCI) destinada a los pacientes críticamente enfermos que necesitan de terapéuticas especializadas y vigilancia constantes para obtener el restablecimiento de la salud, exigen del enfermero habilidades para reconocer y actuar correctamente especialmente en aquellos que sufren insuficiencia respiratoria con necesidad de aplicarle VMNI, debiendo tomarse los recaudos necesarios para controlar este tipo de asistencia pudiendo esto incrementar notablemente el trabajo del equipo de enfermería.

La VMNI ha sido incorporada recientemente al cuidado rutinario de los pacientes con insuficiencia respiratoria aguda. En diversos estudios se pudo comprobar que hubo una reducción significativamente de complicaciones de infecciones, menor estadía en UCI y una reducción de la mortalidad de determinadas patologías.

Se ha observado en publicaciones que durante las primeras horas en la utilización de VMNI la carga laboral del personal de

enfermería y de terapistas respiratorias se puede ver incrementada, principalmente en las primeras 6 horas.⁽¹⁾

La carga de trabajo de enfermería deberá ser la base para la adecuación correcta de los recursos humanos. Definiendo *SCORE* como una herramienta capaz de cuantificar el esfuerzo asistencial y global de una UCI, así como el esfuerzo asistencial en cada paciente crítico, en la historia de enfermería se han usado diferentes scores como por ejemplo: *Therapeutic Intervention Scoring System (TISS) Nine Equivalents of nursing Manpower use Score (NEMS)*, *Nursing Activities Score (NAS)* para evaluar la sobre carga de trabajo.

Un paciente con VMNI lleva a enfermería a dedicarle atención casi personalizada ya que como consecuencia de la hipoxemia y su dificultad respiratoria generalmente se lo encuentra en ocasiones irritados y ansiosos. La contención y explicación del procedimiento que se va a efectuar, junto con la interface adecuada sin utilización de medicación podría influir en el éxito del procedimiento.

Una vez iniciado el soporte ventilatorio se debe controlar diversos parámetros incluyendo: frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, tensión arterial, nivel de conciencia, uso de músculos accesorios, saturación de oxígeno, gasometría arterial a la hora de iniciado el soporte ventilatorio, manejo de las secreciones, fugas de aire en la interfaces que durante los primeros minutos demandaría una mayor acción de enfermería.

Una de las principales cuestiones que implican a la atención de pacientes en VMNI, es el adecuado entrenamiento y conocimiento del recurso humano y material. El grupo de enfermería responsable del área, deberá contar con experiencia en el inicio y mantenimiento de la VMNI a la vez de contener al enfermo y al resto del plantel del sector. El entrenamiento y la formación continua es fundamental para optimizar los recursos. Para dis-

minuir la carga de trabajo, es importante que el material este correctamente preparado, siempre en el mismo lugar con diferentes medidas y tipos de máscaras.

SCORES PARA IDENTIFICAR LA CARGA DE TRABAJO DE ENFERMERÍA

El NAS se diseñó a partir de la identificación de las actividades de enfermería y es el que mejor podría reflejar la carga de trabajo en UCI. Muchas de las actividades de enfermería no se correlacionan con la gravedad del enfermo y llevan a que aumente la carga de trabajo como la higiene, contención del paciente, movilización, y este sistema las analiza en porcentaje de tiempo de enfermería en las actividades diarias.

El NAS consta de 23 ítems. Cada actividad se puntúa en función de la proporción que la actividad representa con respecto tiempo total de enfermería en 24 horas.

El TISS-28 es un método para medir y cuantificar la intensidad de tratamiento que sirve para vigilar la carga de trabajo y establecer una posible necesidad mayor de personal de enfermería según la puntuación del score. Los datos deben recabarse todos los días a la misma hora idealmente por la mañana y con el mismo observador. El puntaje del TISS debe disminuir conforme el enfermero mejore y viceversa. La carga de trabajo elevada o excesiva conspira en contra de la calidad de la atención del paciente grave.

Otra escala de trabajo de enfermería es NEMS , que es una versión simplificada del TISS. En el se asignan una puntuación a nueve actividades asociadas con el trabajo de enfermería en UCI, la puntuación máxima en un periodo 24 horas es de 63 puntos.

Recientemente en un trabajo llevado a cabo en la universidad de Rosario, (Argentina) se desarrollo la unidad de producción de enfermería (UPE). El informe consultado contempla 82 actividades que en promedio requieren 6 minutos cada uno. En el listado se observa la presencia de 7 actividades que insumen entre 12 y 30 minutos. Considerando las 75 actividades restantes, el promedio resultante es de 3 minutos 27 segundos. Se asume entonces, que una actividad mínima de atención de enfermería requiere 3 minutos para su ejecución.⁽²⁾ Teniendo encuentra los diferente score, la UPE podría evaluar en forma más precisa la carga laboral de enfermería ya que cuantificaría el trabajo de acuerdo a la demanda de cada paciente.

CUIDADOS ESPECIFICOS DURANTE LA UTILIZACIÓN VMNI

Durante la preparación del paciente, se le explica el tratamiento que se le efectuara ya que esto es fundamental para la colaboración y el éxito del procedimiento.

Adecuación del equipo y sus componentes

El ventilador como los materiales auxiliares y sus distintas interfaces deben adecuarse a la necesidad del paciente.

Cuidados de enfermería

1. Controlar la presión que ejerce las máscaras sobre la cara para evitar lecciones faciales.
2. Mantener hidratada la zona, colocar parche de hidrocoloide, programar descansos breves, si la situación del paciente lo permite para aliviar la presión sobre la cara y favorecer la circulación.

3. Detectar posibles fugas de aire de las máscaras para evitar la irritabilidad ocular.
4. Controlar la tolerancia de las máscaras conteniendo psicológicamente al paciente, para disminuir la incidencia de claustrofobia y de discomfort, situaciones que pueden llevar al fracaso del procedimiento.

PUNTOS CLAVE

1. Utilizar los diferentes scores para evaluar la carga de trabajo.
2. Las primeras 6 horas son las que aumentan el trabajo de enfermería en pacientes con VMNI.
3. Es clave el entrenamiento y la formación continua para disminuir las complicaciones y carga de trabajo.
4. Teniendo el material preparado y ordenado reduce el trabajo de enfermería.
5. Explicar al paciente el tratamiento que se le efectuara a fin de que la VNMI sea efectiva.

BIBLIOGRAFÍA

1. Nava S., Evangelisti I., Rampulla C. Human and financial cost of noninvasive mechanical ventilation in patients affected by COPD and acute respiratory failure. 1997.
2. http://enfermeria_sin_fornteras.zoomblog.com/archivo/2007/02/27/parte-2normas_de_organizacionyfurc.html

SECCIÓN 8

CUIDADOS ESPECÍFICOS DE ENFERMERÍA EN VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA-ADULTOS

CUIDADOS DE ENFERMERIA EN EL PACIENTE NEUROMUSCULAR CON VMNI

Paloma Gil Santamaría

Néstor Espiñeira Cabral

Susana Saborido Álvarez

Unidad de Hospitalización Neumología-Cardiología. Hospital Infanta Sofía.
San Sebastián de los Reyes, Madrid.

INTRODUCCIÓN

En la década de los años 50 se comienza a desarrollar la ventilación mecánica no invasiva (VMNI) debido a la dramática mortalidad por fracaso ventilatorio que produjo la epidemia de poliomielitis.

Actualmente la VMNI se puede aplicar al conjunto de enfermedades neuromusculares que tienen en común, el compromiso de la función ventilatoria que estará determinada por el comportamiento de la musculatura inspiratoria, espiratoria o de ambas y de los grupos musculares de las vías aéreas superiores.

No siempre se comprometen todos los músculos de la misma forma ya que dependerá de sí la enfermedad neuromuscular es lenta, progresiva o aguda.

CLASIFICACIÓN DE LAS ENFERMEDADES NEUROMUSCULARES

- Esclerosis Lateral Amiotrófica (ELA)

- Atrofia Muscular Espinal.
- Poliomielitis y Síndrome Post Poliomielitis.
- Hipotonía Infantil Congénita.
- Síndrome de Guillain Barre.
- Botulismo.
- Distrofia Muscular de Steinert.
- Distrofias Miotónicas: Duchene
- Parálisis Frénica.
- Miastenia Gravis.

FISIOPATOLOGÍA

Los músculos implicados en las enfermedades neuromusculares determinarán el compromiso de la gravedad en la función ventilatoria, la disnea es un síntoma precoz.

La tos puede ser ineficaz porque los músculos espiratorios no pueden producir una elevada presión positiva, esto llevaría a una mayor predisposición a infecciones pulmonares debido al acúmulo de secreciones.

La debilidad muscular progresiva hará que los músculos inspiratorios comprometan los movimientos torácicos ocasionando una disminución de la capacidad vital (CV) y del volumen corriente (VC). El patrón respiratorio será más superficial y aumentará la frecuencia respiratoria, para así mantener la ventilación normal, pero esta compensación será insuficiente a medida que progrese la enfermedad y ante situaciones que demanden mayor esfuerzo respiratorio como el ejercicio, infecciones o fiebre y aparecerá hipoventilación alveolar que conlleva a hipercapnea e hipoxemia .

El sueño en estos pacientes se caracteriza por una disminución de la fase REM, despertares múltiples, la afección de los músculos linguales y retrofaríngeos favorecerán la obstrucción de la vía aérea superior durante el sueño, apareciendo apneas e hipoapneas.

Músculos inspiratorios

- *Diafragma*. Durante la inspiración se contrae el músculo y desciende la cúpula, aumentando el volumen y disminuyendo la presión de la cavidad torácica.
- *Supracostales*. Elevan y abducen las costillas al inspirar.
- *Paraesternal*. Elevan las costillas y expanden el tórax.
- *Escalenos*. Facilitan la inspiración profunda elevando y fijando la primera y segunda costilla.

Músculos espiratorios

- *Intercostales internos posteriores*. Deprimen las costillas y actúa sobre la capacidad espiratoria.
- *Abdominales*. Transmiten una presión a través del diafragma para facilitar el vaciado de los pulmones.
- *Triangular del esternón*. Disminuye el volumen de la cavidad torácica, actúa estrechando el pecho al deprimir de la segunda hasta la sexta costilla.

Músculos de las vías aéreas superiores

- *Geniogloso*
- *Faríngeos*

La debilidad muscular afectará a los tres grupos en mayor o menor proporción según la progresión de la enfermedad.

OBJETIVOS DE LA VMNI

- Descanso de la musculatura respiratoria fatigada.
- Reactivación de los centros respiratorios a la sensibilidad de la paCO_2 .
- Disminuir la hipoventilación.
- Mejoría de la calidad del sueño.
- Disminuir la cefalea.
- Disminuir la hipersomnía.
- Mejorar áreas atelectásicas y las relaciones de ventilación-perfusión.

INDICACIONES DE LA VMNI DE LA ENFERMEDAD NEUROMUSCULAR

- Hipersomnolencia diurna.
- Fatiga.
- Disnea.
- Cefalea matinal
- Corazón pulmonar crónico.
- $\text{paCO}_2 > 45$ mmHg.
- Desaturación arterial nocturna < de 88%, más del 10% de la noche
- Capacidad vital < del 50% del valor teórico.

MANEJO DE LA VMNI

Esclerosis Lateral Amiotrófica (ELA)

Criterios para la VMNI en el paciente con ELA según el consenso Europeo del 2002.

1. Síntomas relacionados con debilidad de la musculatura respiratoria, por lo menos uno.
 - Disnea.
 - Ortopnea.
 - Alteraciones del sueño.
 - Cefalea diurna.
 - Pobre concentración.
 - Anorexia.
 - Somnolencia diurna excesiva (Escala somnolencia Epworth > 9).
2. Evidencia de debilidad muscular respiratoria (VC 80%).
3. Evidencia de desaturación significativa nocturna, mediante oximetría o gasometría matutina con PCO₂ >48.87 mmHg.

Los modos ventilatorios no invasivos incluyen:

- Presión positiva intermitente inspiratoria (PPII) y la BIPAP.
- Se inicia por la noche para evitar la hipocapnia nocturna y sus efectos sobre el sueño.
- El soporte se puede dar mediante máscaras nasales o faciales.
- Mejoran los síntomas de hipoventilación alveolar incluso mejoran la calidad de vida de estos pacientes.

Distrofias musculares

La Distrofia Muscular de Duchene (DMD) es una enfermedad que cursa con debilidad muscular progresiva que es causada por una pérdida de distrofia. La debilidad muscular origina una disminución de la ventilación, tos ineficaz, riesgo de neumonías, aspiración y atelectasias.

Las complicaciones respiratorias suelen ser frecuentes durante el sueño, incrementando así su desorden. Se observan episodios de hipoapneas, apneas obstructivas y centrales e hipoventilación alveolar.

El tratamiento con VMNI de estas complicaciones mejora la calidad de vida de estos pacientes con reducción de la morbilidad y mortalidad temprana asociada a la (DMD). La ventilación mecánica no invasiva con presión positiva a través de mascarilla nasal ha sido usada con éxito en éstos pacientes. Los respiradores volumétricos o de doble soporte de presión (BIPAP) se utilizan en presencia de hipoventilación e hipoxemia. Durante la ventilación diurna el soporte ventilatorio que se utiliza es a través de la pieza bucal, utilizando respiradores volumétricos.

PLAN DE CUIDADOS EN EL PACIENTE NEUROMUSCULAR CON VMNI

Todo paciente que se encuentra en esta situación específica es vulnerable a padecer ciertas complicaciones secundarias al proceso de ventilación mecánica no invasiva (VMNI). Es por ello, que el personal sanitario a cargo de dicho sujeto deberá establecer una valoración previa y determinar qué factores de riesgo presenta para poder realizar un plan de cuidados eficaz en el que se incluyan actividades de promoción, prevención y/o tratamiento de dichas complicaciones futuras.

Complicaciones

- 1. Sequedad de mucosas de la vía aérea** debido a una mínima humidificación, al continuo aporte de oxígeno y a la escasez de filtración del aire, provocando a su vez irritación, dolor y mayor riesgo de padecer infecciones de flora bacteriana oportunista.
- 2. UPP facial y necrosis en el puente nasal.** Normalmente se deben a varios factores:
 - Elección de mascarilla inadecuada.
 - Presión continua que ejercen las mascarillas y el arnés para evitar fugas y mantener presiones necesarias.
 - Higiene inadecuada de la piel, hidratación deficiente de ésta y debido al acúmulo de calor y humedad predispone a la maceración y ulceración de la piel.
 - Existencia de lesiones previas.
- 3. Inadaptación del paciente al proceso** debido a factores intrínsecos del propio sujeto (agobio o ansiedad, miedo o desconfianza, y/o falta de colaboración) y a factores extrínsecos, como es la incapacidad del equipo que le atiende (tanto en el ámbito hospitalario, cuidadores y familia).
- 4. Distensión gástrica** debido a la acumulación de aire en el estómago que se introduce de forma secundaria ocasionado por el proceso ventilatorio. En ocasiones es necesaria la colocación de SNG para aliviar dicho malestar.
- 5. Conjuntivitis** secundaria a la irritación e inflamación de la mucosa ocasionada por las fugas de aire, o como

consecuencia de una infección de la propia mucosa previamente.

- 6. Acumulación de secreciones** en la vía aérea originada por diferentes causas, desde el efecto irritante de la VM sobre las mucosas, hasta motivos propios del paciente (deshidratación del paciente, enfermedad de base, postura inadecuada y alteración del reflejo tusígeno).
- 7. Alteración del nivel de conciencia** debido a atelectasias y neumonía, y a la inadecuada aplicación de VMNI produciendo hipoxia del SNC.
- 8. Dolor** secundario a la propia enfermedad de base, como a las complicaciones previamente mencionadas derivadas del propio proceso (distensión abdominal, conjuntivitis, irritación de la mucosa, etc).

Cuidados

1. Información del proceso ventilatorio al paciente y familia:

- Procedimiento (propias de la técnica).
- Sensaciones esperadas.
- La importancia del cumplimiento del tratamiento médico (VMNI).

2. Registro:

- Ctes vitales. Monitorización (TA, SatO₂, FR, FC).
- Parámetros ventilatorios.
- Horario de inicio y fin del tratamiento ventilatorio.
- Tipo y tamaño de mascarilla.

3. Respiración:

- Comprobar parámetros del respirador, conexiones y ajuste adecuado de mascarilla de forma periódica.
- Comprobar el estado del humidificador (s/p).
- Vigilar signos de disnea, ruidos respiratorios y uso de músculos accesorios.
- Realización de fisioterapia respiratoria.
- Valorar presencia de tos (productiva o no) y determinar el aspecto de las secreciones.

4. Higiene e integridad de la piel:

- Aseo diario e hidratación de la piel, especialmente la facial.
- Valoración de la integridad de la piel (aplicación de la Escala de Norton).
- Aplicación de apósitos hidrocoloides/ hidrocélulares en puntos de presión continua de la mascarilla o del arnés.
- Si la situación del paciente lo permite, intercalar periodos de descanso breves para aliviar la presión, y aplicación de masaje en la zona facial y puente nasal para favorecer la circulación.
- Higiene adecuada e hidratación en mucosa conjuntival, nasal y bucal.

5. Alimentación:

- Suministrar dieta adecuada, según sus patologías previas, aunque especialmente es aconsejable la dieta pobre en grasas.

- Fomentar hidratación. Aumentar la ingesta de líquidos si no está contraindicada.
- Cuidados generales de sonda nasogástrica según protocolo (en caso de precisarla).

6. Eliminación:

- Control del número de deposiciones y frecuencia, ya que suelen tener tendencia al estreñimiento al estar tanto tiempo en la cama y con actividad casi/ totalmente disminuida.
- Control ingesta y diuresis (balance hídrico).
- Cuidados generales de sonda vesical s/p.

7. Movilización del paciente y actividad:

- Posición en decúbito supino, fowler o semifowler para favorecer la expansión pulmonar, el trabajo del respirador para la VMNI y evitar situaciones de disnea.
- Colocación de rodetes (según tolerancia) en zona cervical y lumbar para mejorar la comodidad del sujeto y contribuir al éxito de la técnica.
- Facilitar el acceso a utensilios personales.
- Valorar el grado de tolerancia a la actividad, y en función de los resultados, establecer cambios posturales pautados con un horario o ayudar en la movilización (normalmente suele ser cama-sillón).

8. Descanso:

- Respetar el ciclo vigilia-sueño.
- Administración de medicación relajante-sedante, aplicación de técnicas de relajación, favorecer las rutinas

que tenga el sujeto para conciliar el sueño (siempre que esté dentro su tolerancia).

- Proporcionar un ambiente tranquilo.
- Valorar el número de horas de sueño y calidad del descanso.
- Recomendar siempre la posición fowler o semifowler para dormir.

9. Peligros:

- Colocación de barandillas.
- Colocación de colchón antiescaras en caso de inmovilización continua.
- Vigilar nivel de conciencia.

10. Comunicación y educación:

- Facilitarle las escalas del dolor y proporcionarle analgesia adecuada.
- Enseñar al paciente a eliminar secreciones (fisioterapia respiratoria, aspiración de secreciones, estimulación de reflejo tusígeno eficaz).
- Hacerle partícipe de sus propios cuidados, favoreciendo su propia autonomía (en la medida que lo tolere).
- Enseñarle maniobras de Valsalva para evitar posible aparición de otitis y sinusitis.
- Transmitirle sensación de seguridad y confianza para combatir sensación de ansiedad derivadas de este proceso.
- Fomentar confianza en el equipo que lo atiende.
- Facilitar expresión de dudas y/o preguntas.

- Valorar signos y síntomas de agitación emocional, expresiones verbales, etc.
- Enseñarle métodos de relajación.
- Facilitar apoyo emocional y acompañamiento de algún familiar.

BIBLIOGRAFÍA

1. Enfermería clínica avanzada .Editorial Síntesis. Pruebas funcionales y dolor postural .Kendalls .4º edición.
2. Morano Torrescusa, MJ; Fernández Vázquez, M; Contreras Pereira, I; Cumbreira Díaz, EM; Camero Evangelista, M; García Navarro, S. Plan de cuidados: Paciente en Ventilación Mecánica Invasiva y Destete. Biblioteca Lascasas, 2007; 3(2). Disponible en URL: <http://www.indexf.com/lascasas/documentos/lc0247.php>. Consultado Septiembre 6, 2009
3. Lucas Ramos P, Jareño Esteban J.J. Ventilacion mecánica no invasiva. Monografías Neumomadrid (Seriada en línea) 2007; 11 (1): (2paginas). Disponible en URL: <http://www.neumomadrid.org/images/upload/Monogr%20VMNI.pdf>. Consultado Septiembre 5, 2009.
4. Abad Corpa, E.; Hernández González, M.; Ortells Rodríguez, M.J.; Ríos Rísquez, M.I.; Ruiz García, J.F. Complicaciones de la ventilación mecánica no invasiva. Rev Enfermería Global (Seriada en línea) 2002. Disponible en URL: <http://revistas.um.es/eglobal/article/viewFile/685/717>. Consultado Septiembre 10, 2009.
5. Martínez González N. Atenciones al paciente con soporte de ventilación mecánica en sala de hospitalización. Disponible en URL: http://www.uninet.edu/saos/textos/atenciones_al_paciente_con_soporte_de_ventilacion_mecanica_en_sala_de_hospitalizacion_1.doc. Consultado Septiembre 2, 2009.

VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA SÍNDROME DE APNEA-HIPOAPNEA DEL SUEÑO

María José Mangas Calero,
Supervisora Servicio de Neumología y cirugía torácica.

María Dolores Segura Plasencia,
D.U.E Unidad de Ventilación Mecánica no Invasiva Hospitalaria

Sonia Delfina Rodríguez Lorenzo,
D.U.E. Unidad de Ventilación Mecánica no Invasiva Domiciliaria
Servicio de Neumología y cirugía torácica. Unidad de Ventilación Mecánica no
Invasiva. Hospital Universitario Ntra. Sra. de Candelaria. Santa Cruz de Tenerife

INTRODUCCIÓN

El síndrome de apnea – hipoapnea del sueño (SAHS) debe considerarse un problema de salud pública y lo podemos definir, según el Consenso Nacional sobre Apnea-Hipoapnea del sueño⁽¹⁾, como una alteración anatómico-funcional de la vía aérea superior que conduce a su colapso, provocando descensos de la saturación de oxihemoglobina (SatO₂) y microdesper-tares dando lugar, entre otras alteraciones, a un sueño no reparador, somnolencia diurna excesiva, trastornos neuropsiquiátricos, respiratorios y cardiacos.

Su prevalencia en España oscila entre 4-6% de los varones y el 1-2% de las mujeres.

FACTORES DE RIESGO

La obesidad es el principal factor de riesgo (más del 60% de los afectados son obesos), otros factores predisponentes son malformaciones maxilofaciales, cifoescoliosis, acromegalia, hipotiroidismo, obstrucción de las vías aéreas superiores secundarias a defectos septales, pólipos nasales, hipertrofia amigdalar, etc⁽²⁾.

CRITERIOS DIAGNÓSTICOS

Exigen una sospecha clínica basada en la presencia de síntomas, puntuación según la escala de Epworth y una confirmación diagnóstica que se realiza mediante oximetría, poligrafía y polisomnografía.

Sintomatología asociada al SAHS

- Síntomas Diurnos: Somnolencia diurna
Cefalea matutina
Irritabilidad
Sequedad orofaríngea
Pérdida de memoria
- Síntomas Nocturnos: Apneas o pausa respiratorias
Ronquidos y jadeos
Somniloquia
Interrupción del sueño, sueño agitado

Test de Epworth

0. Nunca tengo sueño.
1. Ligera probabilidad de tener sueño.
2. Moderada probabilidad de tener sueño.
3. Alta probabilidad de tener sueño.

El test de Epworth se complementa con la aplicación de lo reseñado con anterioridad en distintas situaciones de la vida cotidiana del paciente como son si se producen sentado y leyendo o viendo la televisión o mientras habla con otra persona, etc.

Por último, la severidad del cuadro se define por el IAH (índice de apnea-hipoapnea), determinado por la polisomnografía, en:

- SAHS leve: 10-15.
- SAHS moderado: 15-30.
- SAHS grave: mayor de 30.

TRATAMIENTO

El primer escalón tiene como objetivo resolver los signos y síntomas de la enfermedad, normalizar la calidad del sueño, disminuir el IAH y mejorar la saturación de hemoglobina. Entre ellas destacan las medidas higiénico-dietéticas (perder peso, evitar medicación sedante y dormir en posición lateral), y la adquisición de una buena higiene del sueño (evitando sustancias estimulantes y que contengan cafeína, practicar ejercicio de forma regular, evitar siestas prolongadas durante el día o evitar cenas abundantes).

El tratamiento de elección en el SAHS y la evidencia científica lo refleja como incuestionable, es la CPAP⁽³⁾. Gracias a el desarrollo y evolución de esta técnica durante el sueño se han obtenido mejorías objetivas y subjetivas en cuanto a calidad del sueño, en las funciones cognitivas, en el nivel de atención y mejora de la calidad de vida. El objetivo que persigue la aplicación de la CPAP es producir un fenómeno mecánico que normalice la anatomía de la vía aérea superior

Es fundamental que el paciente sepa que la CPAP no es un tratamiento curativo lo que obliga a que su aplicación tenga que ser continuada. La aceptación del tratamiento y su seguimiento es superior al 90%, con un cumplimiento medio superior a las 5 horas por noche cuando se realiza un seguimiento intensivo⁽⁴⁾.

El beneficio objetivado se produce especialmente en pacientes con síntomas importantes y un índice IAH>15. Algunas sociedades la consideran indicada en pacientes sintomáticos o con enfermedad cardiovascular con un índice IAH<30. Cuanto más grave es el SAHS, más se benefician los pacientes de este tratamiento.

INDICACIONES DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA

- IAH > 20.
- IAH 5-20 con síntomas diurnos secundarios a SAHS. Valoración individual.
- IAH 5-20 sin síntomas diurnos, pero con factores de riesgo de enfermedad cardiovascular.
- IAH 5-20 sin síntomas diurnos, pero con cardiopatía isquémica diagnosticada.

Existen diferentes equipos de CPAP, que siempre constan de un generador de presión, las tubuladuras, la mascarilla nasal con válvula espiratoria y los arneses para la sujeción de la máscara. Ninguno de estos equipos está exento de producir efectos secundarios, pero el mejor control de éstos es una buena relación con el paciente donde la indicación del tratamiento sea la correcta y la información al paciente sea suficiente.

LOS EFECTOS SECUNDARIOS Y MALA TOLERANCIA DE LA CPAP MÁS FRECUENTES

- Congestión y/o obstrucción nasal.
- Conjuntivitis, alteraciones lacrimales.
- Percepción del paciente de falta de beneficio.
- Disconfort con el uso del equipo.
- Ruidos del equipo.
- Despertares nocturnos frecuentes.

MEDIDAS A TOMAR

1. Humidificación de la vía aérea.
2. Selección personalizada del tipo de máscara.
3. Manejo precoz de los efectos adversos.

SEGUIMIENTO DE LOS PACIENTES CON CPAP

Se aconsejan revisiones cada seis meses para valorar:

- a) Cumplimiento de la CPAP: durante todas las horas del sueño con un mínimo recomendado de 3,5 horas.

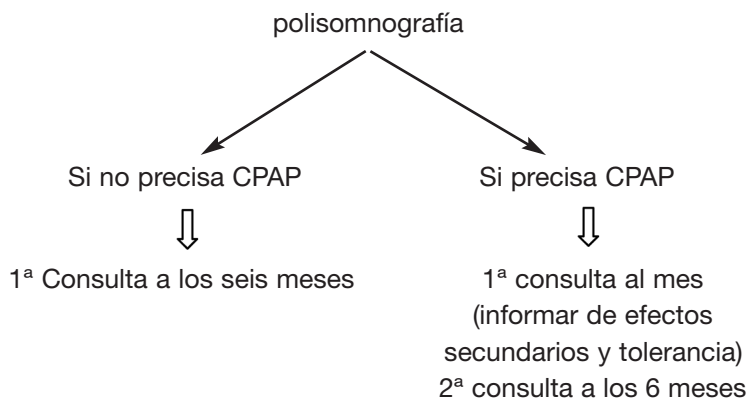
- b) Tolerancia: normalmente la mala tolerancia está asociada en relación con efectos secundarios o con sensación de presión en la vía aérea superior. (estos problemas suelen aparecer al principio).
- c) Cumplimiento de las medidas higiénico dietéticas. (pérdida de peso).
- d) Mejoría de los síntomas: la respuesta a la CPAP es rápida, la somnolencia diurna mejora a los pocos días. Si la hipersomnia es el síntoma dominante en la clínica del paciente, el grado de somnolencia señalará la respuesta al tratamiento. El ronquido desaparecerá con un nivel suficiente de presión, sin embargo no indica necesariamente la desaparición de las apneas.
- e) Aparición de complicaciones y control de tensión arterial (en el caso de existir hipertensión arterial).

ALGORITMO PARA EL MANEJO INICIAL DEL PACIENTE CON SAHS

Sospecha clínica y test de Epworth



	Oximetría
Diagnóstico	poligrafía



PUNTOS CLAVE

1. La apnea del sueño es un trastorno respiratorio frecuente en el que una persona tiene una o más pausas en la respiración o respiraciones superficiales durante el sueño y afecta principalmente a hombres de mediana edad, obesos y/o con alteraciones de la vía aérea superior.
2. Los signos más frecuentes del SAHS son los ronquidos fuertes, los ahogos o respiraciones entrecortadas durante el sueño y el exceso de sueño durante el día.
3. Los cambios en el estilo de vida y la CPAP son el tratamiento más frecuente para el SAHS entre moderada e intensa. Cuando se emplea esta última, se debe vigilar estrechamente cualquier zona enrojecida en la cara del paciente para prevenir úlceras por presión, modificando, en tal caso, los puntos de presión.
4. La enfermera debe proporcionar cuidados hasta que el paciente sea capaz de asumir el autocuidado en higiene, vestido y movilización.

5. El cumplimiento de un plan eficaz de tratamiento mejora la calidad de vida, llevando controles periódicos para asegurarse de que el tratamiento está siendo efectivo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Masa JF, Monserrat JM, Duran J. Diagnostic access for sleep apnea in Spain. *Am J Respir Crit Care.* 2004 Jul 15; 170(2):195.
2. Zamarrón C, Gude F, Otero Y, Alvarez JM, Golpe A, Rodríguez JR. Prevalence of sleep disordered breathing and sleep apnea in 50 to 70 year old individuals. *Respiration* 1999;66:317-22.
3. White J, Cates C. Presión positiva continua de las vías respiratorias para la apnea obstructive del sueño. *The Cochrane library*, 2005 issue 1.
4. McArdle N, Devereux G, Heidarnejad H, Engleman HM. Long-term use of CPAP therapy for sleep apnea/hypoapnea syndrome. *Am J Respir Crit Care.* 1999;159:1108-14.

ASPECTOS DEL TRATAMIENTO DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA EN EL ANCIANO

D.E. Luz Delgado Quispe.

D.E. Pilar Montejano Cloute.

Unidad de Cuidados Intensivos de la Fundacion Jimenez Diaz Capiro,
Clinica de la Concepcion. Madrid

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades respiratorias son unas de las principales causas de muerte en España y su incidencia aumenta en las personas de edad avanzada, llegando a 50 casos cada mil habitantes.

En el anciano se producen cambios morfológicos y funcionales en el sistema respiratorio que modificarán los valores de la presión arterial de oxígeno (PaO₂), sin embargo la Paco₂ (35-45 mm Hg) no varía.

La Ventilación Mecánica No Invasiva (VMNI) es una gran opción en el tratamiento de las enfermedades respiratorias de los pacientes ancianos intra y extrahospitalarios, ya que la ventilación mecánica invasiva conllevaría empeoramiento del pronóstico.

FACTORES QUE INFLUYEN EN LAS ALTERACIONES PULMONARES DEL ANCIANO

1. Capacidad respiratoria máxima reducida.
2. Pérdida de la masa muscular debilitando la musculatura respiratoria y reduciendo la efectividad de la tos.
3. Disminución de la elasticidad de la caja torácica y de la pared costal agravado por la cifosis.
4. Rigidez de la estructura interna de los bronquios.
5. La fatiga es precoz en el ejercicio.
6. El monóxido de carbono se difunde con mayor dificultad a partir de los 40 años.
7. La función respiratoria del anciano se mantendrá mejor en reposo y las alteraciones aparecen con las condiciones ambientales adversas o con la enfermedad.

LA INTERFASE EN EL PACIENTE ANCIANO

Las características anatómicas y fisiológicas de las vías aéreas superiores y la respuesta a la VMNI durante la insuficiencia respiratoria, depende de la selección de la interfase adecuada teniendo en cuenta: el grado de disnea, las mucosas respiratorias, la piel, la falta de dentición, la comunicación, la situación funcional y las comorbilidades.

ADAPTACIÓN AL RESPIRADOR DE LA VMNI

Para una buena sincronización es indispensable la interacción de:

- Flujo con adecuadas IPAP y EPAP.

- Trigger.
- Ciclado.

Por lo que las causas de desaptación son:

- **Flujo inapropiado**

- Flujo insuficiente: Aumentar IPAP y/o demanda ventilatoria.
- Flujo excesivo: Bajar IPAP o sedoanalgesiar.

- **Fallo del trigger**

- Mal ajuste: Aumentar sensibilidad del mismo o cambiar a trigger de flujo.
- Excesiva IPAP: Bajar IPAP.
- Centro Respiratorio deprimido o debilidad muscular: Suspendir sedantes y depresores, disminución de la resistencias aéreas.
- Auto PEEP: Bajar la sensibilidad del trigger o aumentar EPAP.
- Auto cuidado: Revisar fugas y el circuito.

- **Defecto del ciclado**

- Ciclado precoz o tardío: Revisar IPAP y ajustarlo al patrón respiratorio, reajustar el umbral del trigger, evitar fugas, y evitar resistencias al flujo.

La adaptación gradual a los parámetros del respirador evitará el fracaso de la VMNI.



INDICACIONES DE LA VMNI

- Insuficiencia Respiratoria Neuromuscular.
- Insuficiencia Respiratoria Crónica.
- Apnea del sueño.
- Hipo ventilación-Obesidad.
- Secuelas de tuberculosis.
- Deformación de la caja torácica.
- Reagudización de EPOC.
- Pruebas Diagnósticas o terapéuticas (gastroscopias, fibroscopias).
- De modo preventivo como fisioterapia respiratoria.

CONTRAINDICACIONES DE LA VMNI

- Inestabilidad Hemodinámica.

- Inestabilidad de la vía aérea.
- Incapacidad para el manejo.
- Coma.
- Acidosis severa.
- Riesgo de aspiración de secreciones.

BENEFICIOS DE LA VMNI

- Evita la Intubación y sus complicaciones.
- Puede comunicarse.
- Favorece el confort del paciente.
- Disminuye el tiempo de estancia en la UCI.
- Disminuye la Neumonía asociada al respirador.

COMPLICACIONES DE LA VMNI

- Aparición de úlceras en la piel.
- Conjuntivitis.
- Distensión gástrica.
- Aspiración.
- Neumotórax.

CUIDADOS DE ENFERMERÍA

ACCIÓN	CUIDADOS
1. Selección de la Interfase.	1. Tener en cuenta los factores anatómicos y funcionales del paciente.
2. Adaptar la Interfase.	2. Utilizar mascarillas con sello neumático de silicona, evitando las fugas por falta de dentición o masa muscular.
3. Cuidados de la piel.	3. Evitar las úlceras colocando apósitos hidrocoloides en la zona de presión, así como la lubricación de los labios con productos no derivados de petrolatos.
4. Humidificación del gas inspirado.	4. La humidificación ayuda a la eliminación de los tapones mucosos.
5. Disminuir el grado de ansiedad.	5. La tolerancia y el confort favorecerá la adaptación del paciente a la VMNI.
6. Comunicación	6. El entendimiento y la comunicación facilitan la colaboración del paciente.
7. Valorar el fracaso y la retirada de la VMNI	7. Vigilar la ausencia de mejoría de su estado mental, disnea y gases arteriales.
	Intolerancia a la mascarilla por dolor o claustrofobia. Inestabilidad hemodinámica, IAM, o arritmias ventriculares.



Paciente con VMNI en la UVI.

ALGORITMO DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA EN EL ANCIANO

INSUFICIENCIA RESPIRATORIA

INDICACIÓN DE VMNI

ELECCIÓN DE INTERFASE

TENER EN CUENTA:

ANATOMÍA Y FISIOLÓGIA DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS

GRADO DE DISNEA.

MUCOSAS.

PIEL.

FALTA DE DENTICIÓN.

COMUNICACIÓN.

SITUACIÓN FUNCIONAL

COMORBILIDADES.

**ADAPTACIÓN GRADUAL A LOS PARÁMETROS
DEL RESPIRADOR**

VALORACIÓN DEL ÉXITO O FRACASO DE LA VMNI

VIGILAR LAS COMPLICACIONES.

AGRADECIMIENTOS A:

Marchante López Ángel Aux. de Enfermería de la UCI de la Fundación Jiménez Díaz por las fotos realizadas.

BIBLIOGRAFÍA

1. ESQUINAS RODRÍGUEZ A. Tratado de la Ventilación Mecánica No Invasiva, tomo I-II.
2. ESTRELLA CAZALLA J., TORNERO MOLINO A., LEÓN ORTIZ M. Insuficiencia respiratoria Cáp.36.pag363-368.
3. GRUPO DE VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MEDICINA EN URGENCIAS Y EMERGENCIAS. Fundamentos Básicos de la Ventilación mecánica No Invasiva.
4. GARCIA HUETE L. Aplicación de Técnicas de Ventilación Mecánica No Invasiva en la URPQ Críticos. Sesión de Formación Continuada, Valencia 2007.
5. PROGRAMA INFORMED. 2006-2007. Patologia_respiratoria_II_Pons.pdf

COMPLICACIONES DE LA VMNI. PREVENCIÓN DE COMPLICACIONES

Eva Clara López Esteban,

UCIP. Hospital Universitario Niño Jesús. Madrid.

José Miguel Cachón Pérez,

UCI. Hospital Universitario de Fuenlabrada. Madrid.

Cristina Álvarez López,

Neonatos. Hospital Universitario de Fuenlabrada. Madrid.

El uso de VMNI no está exento de problemas y limitaciones. Muchos de estos problemas pueden prevenirse si nos anticipamos a ellos. Los efectos adversos, habitualmente son leves y pocas veces obligan a suspender la terapia.

Las complicaciones pueden agravarse cuando la indicación médica para el inicio de la técnica no es adecuada o existen contraindicaciones relativas para su uso.

En el capítulo se van a enumerar las complicaciones que pueden aparecer en el paciente sometido a VMNI y que se deben exclusivamente a la administración de esta terapia respiratoria.

El objetivo es detectar precozmente las posibles complicaciones de la técnica para poder solucionarlas o minimizarlas.

Las complicaciones que se describen en la literatura pueden dividirse en varios grupos según su mecanismo de aparición:

- **Relacionadas con la mascarilla o interfase:** son la causa más frecuente de complicaciones (1) (2) (3) (4).

- 1. Úlceras por presión:** puede deberse al uso de una mascarilla inadecuada en tamaño, a un ajuste demasiado fuerte y/o a una protección deficiente de la zona de presión de la mascarilla. Puede existir mayor predisposición en pacientes con un estado deficiente de hidratación, nutrición e higiene o en aquellos que presenten pequeñas lesiones previas. La zona más frecuente es el puente nasal.

Se deberá escoger una mascarilla adecuada, se masajeará la zona de presión con cremas y ácidos grasos hiperoxigenados y se protegerán las zonas más vulnerables con apósitos especiales antiescaras. Se intentará si es posible, alternar interfases faciales con nasobucales y proporcionar momentos de descanso.

- 2. Dermatitis irritativa y eritema facial.** Se localizan fundamentalmente en las zonas de apoyo de las mascarillas.

Pueden aliviarse mediante una adecuada higiene y el tratamiento con corticoides locales, si existe indicación médica.

- 3. Conjuntivitis irritativa.** Se produce por la acción de la fuga de aire sobre la conjuntiva y por el éxtasis del líquido lacrimal por el exceso de presión sobre las fosas nasales que dificulta el vaciado.

Para prevenirlas se deberá elegir la interfase más apropiada para evitar las fugas de flujo de aire, se protegerán los ojos mediante lavado con suero fisiológico y se aplicará tratamiento específico si precisa.

- 4. Obstrucción de la vía aérea.** Se debe al uso de mascarillas nasales y buconasales con presencia de membrana interna que podría taponar las fosas nasales en la inspiración. También puede ocurrir cuando se utili-

zan tubos traqueales a nivel nasofaríngeo como interfase en menores de 3 meses.

En el caso de usar este tipo de mascarilla, se tomará la precaución de eliminar esta membrana. Cuando se usan los tubos traqueales, se deberá vigilar la permeabilidad del dispositivo y de las fosas nasales del paciente.

- 5. Hipercapnia.** Se produce por la existencia de importante espacio muerto en la interfase.

Deben utilizarse aquellas interfases con el menor espacio muerto posible. También son útiles las que presentan orificios incorporados, no cerrando los orificios de exhalación.

- 6. Deterioro en el crecimiento de las estructuras óseas:** faciales, con hipoplasia maxilar y maloclusión. Aparece en niños que requieren ventilación mecánica no invasiva de forma crónica y prolongada.

Para intentar disminuir esta complicación, deberían usarse distintas interfases que se alternarían periódicamente.

- 7. Incomodidad, ansiedad y/o agitación.** Es más frecuente en lactantes. Se produce por miedo, dolor, incapacidad para la comunicación y claustrofobia.

Se debe elegir la interfase más apropiada, se explicará la técnica al niño (si es posible) y a su familiar, se creará un ambiente tranquilo y de confianza, se proporcionará la forma de comunicación no verbal adecuada a la situación y se darán refuerzos positivos ante las mejoras que van produciéndose. En ocasiones, es

preciso el uso de una sedación suave al inicio de la técnica.

– **Relacionadas con el mecanismo de fijación o arnés (2):**

- 1. Desconexión accidental.** Puede deberse a una inadecuada fijación, pero también por falta de colaboración del paciente. En pacientes muy comprometidos puede producir hipoxemia importante por desreclutamiento alveolar.

Se prestará especial atención a la colocación del arnés de tal forma que la presión no sea excesiva, que la tensión sea simétrica y que no produzca dolor. Se pedirá al paciente y/o su familiar colaboración, se reforzará la información y se creará un clima de tranquilidad y confianza.

- 2. Trombosis de la vena axilar,** se produce en los casos de uso de interfase Helmet donde el arnés se sitúa por debajo de las axilas. Esta compresión sobre la zona puede manifestarse fundamentalmente con dolor, edema del miembro afectado, cianosis distal de la extremidad e ingurgitación yugular.

Puede prevenirse colocando pesos en las cinchas que aliviarán la presión sobre la zona. Además, se debería facilitar el uso de interfases diferentes para alternar las zonas de apoyo.

- 3. Lesión isquémica basilar.** Se puede producir en neonatos y se debe a una sujeción excesiva del arnés que puede comprometer la circulación basilar cerebral dada su plasticidad ósea.

Se deben evitar fijaciones muy fuertes, se protegerá la zona de apoyo y se vigilará la posible aparición de esta complicación.

– **Relacionadas con la presión generada en la vía aérea**
(1) (2) (3) (4):

1. Distensión abdominal, náuseas y vómitos. Se produce cuando las presiones inspiratorias que se aplican son mayores de 25 cm de agua (o mayores de 20 cm en pacientes con problemas neuromusculares) y sobrepasan la presión del esfínter esofágico. Se complica con la entrada de aire que se produce cada vez que el paciente traga las secreciones oro-nasales y por mal funcionamiento de la sonda nasogástrica de descarga si el paciente la tiene colocada.

Se debe vigilar la presencia de distensión abdominal. Se realizará sondaje nasogástrico si el paciente lo precisa y se comprobará la permeabilidad de forma rutinaria. Se debe informar al paciente y/o su familiar de la posibilidad de presentar vómitos y se enseñará cómo actuar para poder disminuir su miedo.

2. Broncoaspiración alimenticia. Aparece como complicación de la situación anterior en pacientes que presentan ingesta oral o a través de sonda nasogástrica y están utilizando mascarilla facial. La situación puede agravarse si el paciente ha recibido tratamiento con fármacos sedantes y en los casos de enfermedad neuromuscular.

Si la situación lo permite, se debe iniciar la técnica una o dos horas tras la ingesta. Si no fuese posible, se realizará alimentación enteral de forma continua o a través de sonda transpilórica para minimizar los

vómitos. Se intentará la postura de semisentado y se informará sobre la posibilidad del vómito y sobre la forma de retirar la interfase en caso de que se produzca al paciente y/o su familiar. Si la situación así lo requiere, puede estar indicada la interrupción de la nutrición enteral.

- 3. Cefaleas por sinusitis y otitis.** Se producen por la entrada de aire a presión en la vía aérea.

Se puede prevenir mediante la hidratación con suero fisiológico de las fosas nasales y aspirando secreciones si es preciso, manteniendo un adecuado estado de hidratación y estimulando para la realización de maniobras de Valsalva que mantienen permeables trompas de Eustaquio y orificios de drenado de senos. Se valorará el dolor y se administrará el tratamiento prescrito, si precisa.

- 4. Neumotórax y neumomediastino,** es una complicación rara que se asocia al uso de la técnica en pacientes con traumatismo costal y al uso de presiones altas en pacientes con requerimientos muy altos en situación aguda.

Se debe interrumpir la terapia con VNI y proporcionar el tratamiento necesario a la situación producida.

- 5. Alteraciones hemodinámicas.** Puede aparecer hipotensión por aumento de las presiones intratorácicas y disminución de la precarga con disminución del gasto cardiaco. Pueden aparecer también arritmias debidas a hipoxemia.

Se realizará control y registro de constantes vitales al inicio de la terapia y después de forma rutinaria.

– **Relacionadas con el grado de humidificación (2):**

1. **Por exceso.** Humidificaciones altas hacen que el filtro se deteriore, se altere la capacidad filtrante y aumenten las presiones por restricción al paso de flujos programados y la ventilación se dificulte con mala tolerancia a la técnica para el paciente.

Cuando se utilice el humidificador, se conectará entre el filtro antibacteriano y la tubuladura, intercalando entre el filtro y el humidificador una trampa de agua para evitar que la condensación en el interior de la tubuladura afecte al filtro.

2. **Por defecto.** La humidificación deficiente provoca sequedad nasal y faríngea, proporciona un aire excesivamente seco que produce alteración de la mucosa y mayor posibilidad de formación de tapones mucosos que dificultan la ventilación y pueden obstruir la vía aérea. La alteración de la mucosa se agrava por el efecto oxidativo e irritativo de las altas concentraciones de O₂ en el aire suministrado, por el efecto de la presión y por enfermedades de base que pueden empeorar la situación.

Se debe utilizar humidificación siempre que la técnica se vaya a aplicar al menos 24 horas. Se controlará el grado de humidificación hasta conseguir el efecto deseado y se realizará higiene exhaustiva de nariz y boca siempre que sea posible.

– **Relacionadas con la indicación de la técnica (2):** existen en la literatura algunas complicaciones excepcionales derivadas del uso inadecuado de la técnica como son:

1. **Dehiscencia de suturas** en pacientes intervenidos recientemente de cirugía esofágica o gástrica.

2. Herniación orbitaria en pacientes con fractura etmoidal.

Mayor mortalidad en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda que se ventilan con VNI y posteriormente requieren VMI respecto a los que inician VMI desde el primer momento.

– **Otras (1)(4):**

1. Dolor. Su origen puede ser multicasual. Puede deberse a la enfermedad de base por neumonía, cirugía o traumatismo, al uso de los músculos accesorios de la respiración antes del inicio de la terapia, a distensión abdominal, a cefalea por sinusitis u otitis, a irritación de la mucosa respiratoria e incluso, a dolor facial por presión excesiva de la interfase.

Se debe valorar el dolor y se debe administrar el tratamiento apropiado, reevaluando su efecto.

2. Acumulación de secreciones. Suele ser el efecto conjunto de múltiples causas como son el aumento en la producción de secreciones de la enfermedad de base, el efecto irritante del flujo de aire sobre las mucosas que hace que las secreciones sean espesas, una humidificación deficiente, hipoventilación por deterioro neurológico o por dolor, disminución del reflejo de la tos y dificultad para expectorar de forma eficaz, deshidratación general del paciente y postura inadecuada que dificulta los movimientos toracoabdominales.

Se deberá mantener la vía aérea permeable, aspirando las secreciones si fuese necesario. Se colocarán humidificadores y se controlará su correcto funcionamiento. Se estimulará al paciente para la realización de ejercicios respiratorios que faciliten la expectoración, previo

tratamiento del dolor si fuese necesario. Se mantendrá un adecuado estado de hidratación y se colocará al paciente en una postura adecuada.

PUNTOS CLAVE

- Ofrecer información sobre la técnica al paciente y su familiar, intentar un entorno lo más tranquilo posible, darle confianza y pedir su colaboración valorando continuamente la tolerancia y respuesta a la terapia ventilatoria.
- Escoger la interfase que mejor se adapte a la fisonomía del paciente, procurar que no aprieten y alternar varias si es posible
- Realizar una adecuada higiene de ojos, fosas nasales y boca de forma rutinaria.
- Hidratar las zonas de presión adecuadamente y colocar apósitos especiales en las zonas más vulnerables.
- Administrar analgesia adecuada y mantener un adecuado estado de nutrición e hidratación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Abad Corpa E, Hernández González M, Ortells Rodríguez MJ, Ríos Rísquez MI, Ruíz García JF. Complicaciones de la ventilación mecánica no invasiva. *Enferm Global* 2002; 1: 1-12.
2. Pons M, Balaguer M. Complicaciones y problemas técnicos de la ventilación no invasiva. En: Medina A, Pons M, Martínón-Torres F. *Ventilación no invasiva en pediatría*. 2ª edición. Madrid: Ergon, 2009; p 85-90.
3. Hill NS. Complications of noninvasive ventilation. *Respir Care* 2000; 45: 480-1.

4. Pomer Sancho C, Giner Bonora I, Gracia Pérez J. Complicaciones de la VMNI. Prevención y cuidados de enfermería. En: Esquinas Rodríguez AM, coordinador. Consensos clínicos en ventilación mecánica no invasiva. Madrid: Aula Médica, 2008; p 689-697.

SECCIÓN 9

CUIDADOS ESPECÍFICOS DE ENFERMERÍA EN VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA-PEDIATRÍA

MONITORIZACIÓN DE LA RESPUESTA DEL NIÑO A LA VMNI

Eva Clara López Esteban.

UCIP. Hospital Universitario Niño Jesús. Madrid.

José Miguel Cachón Pérez.

UCI. Hospital Universitario de Fuenlabrada. Madrid.

Cristina Álvarez López.

Neonatos. Hospital Universitario de Fuenlabrada. Madrid.

La monitorización permite valorar la adecuación del tratamiento a la situación del paciente. Mediante la interpretación de los valores recogidos, objetivos y subjetivos, se puede modificar, continuar o suspender la terapia hasta conseguir la mejoría de la función pulmonar.

La monitorización será diferente si el paciente se encuentra en insuficiencia respiratoria aguda, crónica o si se encuentra en su domicilio.

La valoración debe dirigirse a:

- La situación clínica (1). Debe realizarse de forma continua, especialmente en aquellos que se encuentran en insuficiencia respiratoria aguda. Mediante esta valoración se puede ver la necesidad de modificar algunos parámetros o incluso, de suspender la técnica. Las primeras manifestaciones clínicas de respuesta adecuada se aprecian en la disminución del trabajo respiratorio, de la agitación y la mejoría del nivel de conciencia. Se debe vigilar:

- La comodidad, el nivel de conciencia y la adaptación del paciente al equipo. Esto es de gran importancia, pues en ocasiones puede obligar a suspender la terapia. Se debe tranquilizar e informar al paciente, mantener en una postura adecuada y lo más cómoda posible. Se evitarán en lo posible las fugas y las presiones innecesarias del arnés.
- La existencia de esfuerzo respiratorio, tiraje y taquipnea. Permite conocer la tolerancia y evaluar la eficacia de la técnica modificando parámetros si fuese necesario.
- La auscultación que permite valorar la entrada y salida de aire y la evolución del paciente.
- La coloración y presencia de cianosis, que indica si existe hipoxemia.
- Los movimientos torácicos, el uso de musculatura accesoria y la existencia de disociación toracoabdominal valora la mecánica respiratoria y la adaptación del paciente a la terapia.
- Las constantes vitales (FC, TA, FR y saturación de O₂) deben valorarse continuamente en las primeras horas y su medición se irá espaciando según se estabilice la situación.
- La radiografía de tórax-abdomen se realizará siempre que sea posible en las primeras horas tras iniciar la terapia. Permite valorar los volúmenes pulmonares, evaluar la posición y movilidad diafragmática, verificar la situación parenquimatosa pulmonar y descartar complicaciones como neumotórax.

- El intercambio de gases (1)(2)

- La realización de gasometrías arteriales seriadas sería la mejor forma de evaluar el intercambio gaseoso y el equilibrio ácido-base, pero es una técnica invasiva con algunas dificultades como dolor por punciones repetidas y poca fiabilidad de los datos por llanto, que se usa poco en niños con VNI. Pocas veces se utiliza en niños con insuficiencia respiratoria crónica.
- Es más habitual medir de forma no invasiva la oxigenación a través de pulxiosimetría continua. Es una técnica sencilla, no cruenta y eficaz que determina la saturación de oxígeno arterial con gran utilidad y permite monitorizar la tendencia en los pacientes sometidos a la VNI. Es una de las formas de monitorización más usada y casi exclusiva en niños con VNI domiciliaria. La relación entre la satO₂ y la PO₂ se basa en la curva de disociación de la hemoglobina. Sin embargo, hay que tener en cuenta que tiene limitaciones en caso de onda de pulso inadecuada por mala perfusión, hipotensión e hipotermia, por mala colocación del sensor, por excesiva luz ambiental y por artefactos si se coloca en sitios de movimiento. La técnica pierde fiabilidad cuando los valores son menores de 80% y/o mayores de 98%.
- Otra forma no invasiva de medida es la PO₂ transcutánea a través de un transductor y un electrodo. Es un método que presenta buenos resultados si la situación hemodinámica es estable. Sin embargo, se utiliza poco pues requiere calibraciones, cambio del electrodo frecuente para prevenir quemaduras y presenta una respuesta tardía a los cambios.

- Para la medida de la PCO₂ se utiliza fundamentalmente la capnografía. Es una técnica no invasiva que analiza la concentración de CO₂ en el aire espirado por el paciente. Mediante esta técnica se puede valorar la morfología del capnograma, se mide la frecuencia respiratoria, detecta desconexiones, apneas, hipo- e hiperventilación, la presencia de reinhalación y el patrón ventilatorio. Los valores son 2-5 mmHg inferiores a los de PaCO₂. Tiene limitaciones en caso de fugas importantes y en uso de BIPAP.
 - Aunque no es un método preciso, se puede valorar la tendencia de la PaCO₂ mediante el análisis de la PCO₂ capilar y/o PCO₂ venosa. La PvCO₂ es 5-6 mmHg más elevada que la PaCO₂. En niños hospitalizados se utiliza frecuentemente la tendencia de la PvCO₂ mediante extracciones a través de los catéteres venosos que suelen tener canalizados para valorar su respuesta a la VNI.
 - Puede además utilizarse la monitorización transcutánea de CO₂. Al igual que la PO₂ transcutánea es una técnica no invasiva con similares limitaciones a ésta.
- El respirador (1)(4). Algunos respiradores de los utilizados actualmente para VNI permiten la vigilancia de determinados parámetros como son volumen corriente y minuto espirados estimados, la presión pico, el porcentaje de respiraciones iniciadas por el paciente y el volumen de fugas. Permite determinar unos niveles de alarma sobre FR, apnea y volumen minuto bajo adecuados a la edad, peso y situación del paciente y además, monitoriza las curvas de volumen, flujo y presión. Esto no sería posible en el caso de niños con VNI domiciliaria, pues sus equipos no presentan monitorización tan completa.

- Los efectos adversos (3). Se realizará vigilancia exhaustiva por la posibilidad de aparición de algunas complicaciones como son lesiones en las zonas de apoyo de las interfases, sequedad de mucosas y obstrucción por secreciones, distensión gástrica y vómitos, fugas, dolor y posible neumotórax entre otras. Es importante destacar la posible alteración en el crecimiento óseo facial en niños con VNI domiciliaria.

- Vigilancia de pacientes con VNI tras el alta (1) (4)

- Cuando un paciente va a ser dado de alta y precisa continuar con VNI en su domicilio, deben realizarse varios trámites para que la técnica pueda llevarse a cabo. En el domicilio deben disponer de oxígeno en la mayoría de los casos, debe suministrarse todo el material fungible que pueden necesitar y la familia debe llegar al domicilio suficientemente instruida respecto a la terapia, los cuidados, la vigilancia adecuada y las posibles complicaciones. Además, deben disponer de un teléfono 24h para la consulta de cualquier tipo de duda o problema que surja.
- Dependiendo de la situación, los pacientes crónicos deben someterse a revisiones rutinarias, cuya frecuencia será diferente según su situación individual, su edad y la vigilancia que requieran. Para la revisión, es ideal que ingresen en el hospital para realizar una monitorización continua mediante gasometrías y registro de satO₂ y CO₂ espirado durante una noche. Se compara con la situación diurna y se valora la necesidad de modificación en los parámetros ventilatorios o incluso, el cambio de equipo o interfase.
- Deben realizarse estudios de función pulmonar como flujo espiratorio forzado máximo, ventilación voluntaria

minuto, presión inspiratoria y espiratoria máxima (PiMax-PeMax) y el peak flow de tos en pacientes crónicos con VNI en domicilio. Se debe realizar un estudio cardiopulmonar y suele ser útil la realización de polisomnografía, aunque sólo se realiza en casos difíciles por su coste y escasa disponibilidad.

- Debe evaluarse la calidad de vida del paciente mediante datos de alimentación, higiene, sueño, infecciones, ingresos hospitalarios, funcionalidad, autonomía, escolarización, socialización y juego entre otros.

PUNTOS CLAVE

- La monitorización es imprescindible para la puesta en marcha de la VNI. Será diferente según el tipo de paciente, la situación de insuficiencia respiratoria aguda o crónica y el lugar donde se realice.
- Es fundamental en la valoración, la vigilancia intensiva de la situación clínica del paciente y su respuesta al tratamiento.
- La valoración del intercambio de gases se realiza de forma generalizada mediante la pulxiosimetría continua. Sin embargo, la técnica más precisa es la gasometría arterial.
- Existen diferentes tipos de respiradores para terapia de VNI. Cada uno de ellos presenta unas particularidades y será diferente según dónde se vaya a utilizar y el tipo de paciente al que está dirigido. Así, cada respirador permitirá la monitorización de parámetros y alarmas de forma más o menos completa.

- La vigilancia también debe valorar las posibles complicaciones y debe centrarse en la prevención.

BIBLIOGRAFÍA

1. García M A, Porto R, Fernández P. Monitorización y vigilancia clínica de la VNI en Pediatría. En: Medina A, Pons M, Martín-Torres F. Ventilación no invasiva en pediatría. 2ª edición. Madrid: Ergon, 2009; p. 79-84.
2. Ruza Tarrío F, De la Oliva Senillosa P. Monitorización: medición de gases, mecánica ventilatoria. En: Ruza F (ed). Tratado de Cuidados Intensivos Pediátricos, 3ª edición. Madrid: Norma-Capitel, 2003; p. 558-584.
3. Pons M, Balaguer M. Complicaciones y problemas técnicos de la ventilación no invasiva. En: Medina A, Pons M, Martín-Torres F. Ventilación no invasiva en pediatría. 2ª edición. Madrid: Ergon, 2009; p 85-90.
4. Prado F, Bertrand P, Sanchez I, Vega-Briceño LE, Romero JE. Asistencia ventilatoria no invasiva en niños. Revista Iberoamericana de Ventilación Mecánica No Invasiva 2007; 9: 35-42.

VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA EN EL RECIEN NACIDO

*Pardo Vega, Arancha; Navarrete Cuesta, Mirian; Sánchez
Martínez, Mireia; Santesteban Guembe, M^a Pilar*
cargo
cargo

DEFINICIÓN

La ventilación mecánica no invasiva (VMNI) se define como la modalidad de soporte respiratorio que permite aumentar la ventilación alveolar sin necesidad de acceso artificial a la vía aérea.

INDICACIONES

- Patologías con alteración en la capacidad funcional residual y/o que causen aumento del trabajo respiratorio, tales como enfermedad de membrana hialina, mal adaptación pulmonar ó infecciones respiratorias.
- Pausas de apnea idiopáticas.
- Destete ventilatorio.
- Edema pulmonar.
- Parálisis/paresia diafragmática
- Laringo/traqueomalacia.

- Enfermedades restrictivas de las vías aéreas como la displasia broncopulmonar.
- En cardiopatías congénitas para disminuir el cortocircuito izquierda-derecha a nivel ductal.
- Soporte en la disfunción ventricular izquierda

CONTRAINDICACIONES

- Alteración hemodinámica grave.
- Vómitos persistentes difíciles de controlar.
- Expectoración abundante.
- Dismorfia que no permita la colocación o ajuste de la interfase.
- Bajo nivel de conciencia/coma.
- Ausencia de reflejo de la tos o nauseoso.
- Parálisis de cuerdas vocales.
- Neumotórax.
- TCE con neumoencéfalo o rinolicuorraquia.
- Agitación, falta de colaboración, mala tolerancia a la VMNI.

OBJETIVOS

- Estabilizar la situación clínica del niño.
- Corregir la hipoventilación alveolar aumentando el volumen corriente, aumentando el volumen minuto y la capacidad residual.

- Abrir las posibles zonas atelectasiadas y así corregir el desequilibrio ventilación-perfusión mejorando el intercambio gaseoso.
- Disminuir el trabajo de los músculos respiratorios reduciendo las demandas metabólicas.
- Mejorar la sincronía de los movimientos respiratorios abdominales.
- Permitir la utilización de FIO₂ más bajas para una buena oxigenación.
- Soporte cardiovascular (cardiomiopatía dilatada).

TIPOS DE VNI

- De presión positiva sobre la vía aérea.
- De presión negativa sobre tórax y abdomen, actualmente en desuso.

Por ello nos centraremos en los métodos de VNI con Presión positiva:

- **Modo CPAP:** Aplicación de una presión positiva continua que mantiene la vía aérea abierta, aumenta la capacidad funcional respiratoria y previene el colapso alveolar; el niño determina la frecuencia respiratoria y el volumen corriente depende de su esfuerzo respiratorio.
- **Modo BiPAP:** Aplicación de presión positiva a dos niveles; IPAP durante la inspiración (aseguramos un volumen corriente) y EPAP durante la espiración (con éste parámetro mejoramos la capacidad funcional residual y la oxigenación).

Las opciones de ventilación en ésta modalidad son:

- *Modo S*: el paciente genera la inspiración y el respirador ofrece una presión soporte.
- *Modo S/T*: cicla como el modo espontáneo (S) y garantizando un mínimo de respiraciones.
- *Modo T*: el respirador cicla de manera fija según frecuencia respiratoria y tiempo inspiratorio que fijemos.
- *Modo CPAP*: el respirador aplica continuamente una presión de distensión a la vía aérea.

Las modalidades a aplicar con éstos respiradores convencionales serían:

- *VMC*: El ventilador proporciona el soporte ventilatorio de manera integral. Para aplicar esta modalidad el niño debe estar adecuadamente sedado o adaptado al respirador.
- *VMAC*: El niño dispara el sensor de flujo o de presión del respirador. Este asiste las respiraciones espontáneas y si el niño no respira le proporciona las que hemos programado.
- *SIMV*: El respirador proporciona un número fijo de respiraciones que hemos programado y que se sincroniza con las respiraciones espontáneas del niño.
- *PSV*: El niño recibe en la inspiración una presión soporte por encima de la CPAP.

MATERIAL Y MÉTODO DE APLICACIÓN

Material

1. *INTERFASE*. Elemento conectado al paciente que permite la aplicación de la VNI. Es fundamental que exista una

buena adaptación para proveer el soporte ventilatorio con la máxima eficacia, previniendo fugas de aire que harían la ventilación ineficaz.

Conectado al extremo distal de la tubuladura, sella la vía aérea del paciente y la comunica con la tubuladura del ventilador mecánico. Una interfase óptima se debe caracterizar por:

- facilidad para su adaptación.
- sellado que evite fugas pero que ejerza la mínima presión sobre la piel.
- peso reducido.
- material adecuado (silicona transparente, blanda y delgada).
- coste bajo.

TIPOS:

1) Faríngea: se aplica a través de tubo nasofaríngeo. Fácil de fijar y tiene pocas fugas, pero aumenta la resistencia de la vía aérea.

2) Nasal:

- **Mascarilla nasal:** permite la alimentación sin tener que retirarla y minimiza las complicaciones en caso de vómito.
- **Prótesis intranasal bilateral:** son seguras, sencillas y eficaces pero pueden producir trauma nasal. La interfase se abomba hacia fuera con la entrada del gas, aumenta su diámetro interno efectivo disminuyendo así la fuga alrededor de la prótesis.

- Cánula nasal: Son utilizadas para la administración de oxígeno a flujos altos (>0,5 L/min.) sin producir apenas presión en la vía aérea.

2. ARNÉS: Sistema de sujeción que permite acoplar adecuadamente la interfase a la cara del paciente, proporcionando una ventilación adecuada y efectiva. La colocación correcta del arnés es fundamental; si ejerce excesiva presión puede provocar lesiones en zonas de apoyo, si la colocación y/o presión no es la adecuada dará lugar a fugas de aire.

TIPOS:

- **Gorro.** Hay de diferentes tamaños según el perímetro craneal del niño. Proporciona mayor sujeción, menos presión y es de fácil colocación.
- **Cinchas.** Ejerce más presión y requiere un mayor entrenamiento para su correcta colocación.

3. TUBULADURAS: Elementos encargados de conducir los flujos proporcionados por los ventiladores mecánicos. Hay tres características que pueden alterar los parámetros suministrados por los respiradores:

- **Distensibilidad del circuito (compliance).** Es la relación volumen introducido/presión (en el circuito). Esto aumenta el esfuerzo respiratorio del paciente (fatiga muscular, hipoventilación).
- **Resistencia al flujo.** Es el aumento de presión debido a un diámetro o longitud inadecuado de las tubuladuras. El diámetro de los tubos está estandarizado, en neonatos es de 8,5 mm. Se deben evitar también tubuladuras largas.

- **Volumen compresible.** Depende del diámetro, longitud y distensibilidad del circuito.

Las tubuladuras pueden tener uno o dos segmentos según el modelo de respirador: Los circuitos con dos segmentos presentan un asa para el aire inspirado y otra para el aire espirado, de tal forma que no permite la mezcla de aire (no existe riesgo de re-breathing). Se utilizan frecuentemente en los respiradores de VI. Las tubuladuras de un sólo segmento son las más utilizadas en los respiradores de VNI. Constan de dos partes: una más larga que permite el flujo de aire desde el ventilador hasta la interfase, y otra más corta (rama espiratoria).

4. RESPIRADORES. Propios de VMNI y respiradores de VMI.

5. HUMIDIFICADOR. La temperatura y el grado de humedad de los gases, ha de mantenerse en niveles que no dañen la mucosa respiratoria del neonato. La temperatura inicial será de 37-37,5°C, y la humedad relativa del 100%.

MÉTODO DE APLICACIÓN

El éxito o fracaso de esta técnica depende en gran medida de un personal de Enfermería experto en su manejo, aplicación y conocimiento de las principales complicaciones, así como de la adopción de medidas necesarias para evitarlas o por lo menos disminuirlas.

Una vez que el pediatra decide la VNI, la labor de Enfermería se puede resumir en:

1. Proporcionar una explicación sencilla a los padres del método que vamos a utilizar, aclarando todas sus dudas y permitir que manifiesten sus preocupaciones.
2. Preparar el material necesario y adecuado al tamaño del niño, así como el ventilador indicado. Disponer también cerca del niño de un sistema de aspiración con sondas, ambú, mascarilla adecuada y equipo de intubación.
3. Preparación del paciente:
 - Comprobar y asegurar permeabilidad de vías respiratorias aspirando las secreciones que pudieran existir.
 - Colocación de sonda gástrica por boca, para permitir un ajuste total de la interfase a la nariz del niño. En ocasiones las sondas por boca aumentan el reflejo nauseoso y el vómito.
 - Protección de zonas de apoyo tanto de la interfase como de las cinchas a través de apósitos hidrocoloides.
 - Conectar el ventilador a la red eléctrica y a la toma de oxígeno y aire, verificar su correcto funcionamiento.
 - Conectar el extremo distal de la tubuladura al humidificador y el proximal a la interfase.
 - Si el modelo dispone de válvula espiratoria, vigilar que el orificio de salida no se obstruya con la ropa del niño o de la cama.
 - Colocar el gorro o cincha sobre la cabeza del niño centrando su posición y alineado con las cejas. La parte de atrás deberá cubrir todo el cráneo. Los laterales cubrirán las orejas, asegurándose de que no estén dobladas debajo del gorro.
 - Elegir el tamaño adecuado de la interfase.

- Acercar la interfase a la nariz del niño, y una vez lograda su correcta adaptación, pasar las cinchas por los orificios del gorro o cinta.
- Ajustar lo suficiente para que no haya demasiadas fugas pero sin apretar demasiado para evitar erosiones en la piel. Encender el respirador comenzando con presiones mínimas para que el niño se adapte bien.
- Vigilar estrechamente la situación del niño y el correcto funcionamiento del tratamiento, principalmente en las primeras ocho horas tras comenzar con la técnica:
 - Monitorización de constantes vitales.
 - Comprobar la adaptación del niño al sistema, valorando la función respiratoria y comportamiento del neonato (llanto, ansiedad, confort). Ajustar frecuentemente la interfase, para corregir fugas a la vez que observamos las zonas de apoyo.
 - Evitar distensión gástrica, aspirando el aire por SNG o abierta a un recipiente.
 - Supervisar el correcto funcionamiento del sistema, así como su limpieza y cambio de tubuladuras y filtros según el protocolo de la unidad.

PRINCIPALES COMPLICACIONES Y ACTUACIÓN DE ENFERMERÍA

Fugas: Es la causa más frecuente de fracaso de la técnica. Para ello, es importante:

- Elegir la interfase del tamaño adecuado.
- Ajustar frecuentemente las cinchas.

- Utilizar el chupete puede resultar beneficioso en neonatos, ya que las mascarillas son exclusivamente nasales.
- Evitando las fugas, evitaremos otra complicación frecuente que es la conjuntivitis, cuando el aire que escapa, puede afectar la mucosa ocular.

Alteraciones de la mucosa nasal: Puede ser debido al aire excesivamente seco o inadecuada filtración. Para ello, hay que comprobar el buen funcionamiento del humidificador, llenarlo hasta el nivel indicado con agua estéril, colocar los filtros adecuados, cambiarlos según recomiende el fabricante y evitar la presencia de condensación en las tubuladuras.

- Lesiones y úlceras en zonas de apoyo:
- Se evita colocando previamente apósitos hidrocoloides entre la piel y la interfase.
- Cada 4-6h, sustituir la mascarilla nasal por gafas nasales para alternar distintos puntos de apoyo.
- Si la situación del paciente lo permite, realizar pausas del tratamiento, en las cuales, unificaremos cuidados: higiene del niño, aspiración de secreciones, curas.
- Revisar regularmente el tamaño del gorro, y modificarlo si hiciese falta.

Distensión gástrica: Debida a la presión positiva en la vía aérea. Puede dar lugar a vómitos, regurgitación y aspiración alimentaria. Para ello, se coloca una sonda gástrica vía oral. Aunque no está contraindicada la alimentación por vía enteral, es conveniente administrarla al menos, 1h antes de aplicar el tratamiento, o en niños que están con VNI de manera continua, administrar la alimentación con mucha precaución de forma lenta, bajo supervisión, y al menor signo de regurgitación, vómi-

to o intolerancia, suspender la administración y aspirar rápidamente el contenido gástrico.

Dolor: Derivado de la presión del aire que se introduce y que puede ocasionar incomodidades como conjuntivitis, irritaciones de la mucosa, distensión abdominal.

Para aliviarlo, se administra la analgesia pautada bajo prescripción médica.

Acumulación de secreciones: Debido a una humidificación insuficiente y disminución del reflejo de la tos. Instilación de gotas de SF por vía nasal, aspiración de secreciones y movilización del niño para ayudarle a la expulsión de dichas secreciones.

VENTAJAS FRENTE A VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA

- Hay una disminución importante del riesgo de infección respiratoria y barotrauma.
- Es mejor tolerado por el niño sin precisar apenas sedación.
- Permite la tos y movilización integral del paciente.
- Evita la atrofia muscular ya que el niño utiliza su propia musculatura respiratoria.
- Disminuye la producción de secreciones.

PUNTOS CLAVE

- Comprobar que no existen contraindicaciones en la aplicación de la técnica.
- Preparación del niño y equipo adecuado, previa a la administración del tratamiento.

- Prever y evitar situaciones que puedan obstaculizar o interferir en el tratamiento.
- Proporcionar cuidados de enfermería óptimos, al niño y a la familia, para asegurar el éxito de la técnica. Adoptar medidas preventivas.
- Valoración continua del estado del niño, adaptación al sistema de ventilación no invasiva, eficacia del tratamiento y monitorización.

BIBLIOGRAFÍA

1. Medina. A, Pons. M, Esquinas.A “Ventilación no invasiva en pediatría”. Ergon.2004, Madrid.
2. Martinez Carrasco. C, Barrio Gómez de Agüero, M^a I, Antelo Landeira. C. Protocolos AEPED. Capitulo 18.
3. Menchaca. A, Mercado. S, Alberti.M. Arch Pediatrico Urug 2005; 76(3): 243-251.
4. Garcia-Maribona.J, Gonzalez, M. Blanco J.M, Monroyt J.C. “Cuidados de enfermería en VNI” Capitulo 9.
5. Borrás, M.J. Angel, M.J, Ruiz Crespo, C. Lóopez Daries M.A. “ Enfermería actual frente a los nuevos sistemas de ventilación mecánica neonatal”. Valencia.
6. Balcells Ramirez. J “Retirada de la ventilación, complicaciones y otros tipos de ventilación” SECIP. Series. Ventilación mecánica en pediatría (III). An Pediatr (Barc) 2003; 59(2):155-80.
7. Gonzalez Perez, M. Medina, J.A. García-Maribona, J. Ventilación no invasiva. Temario del Tratado de ECCPN. Sección 5. Capitulo 85.

SECCIÓN 10

COMPLICACIONES DEL PACIENTE EN LA VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA. GENERALIDADES

COMPLICACIONES DEL PACIENTE EN LA VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA-I. GENERALIDADES

Domingo Palacios-Ceña,

Universidad Rey Juan Carlos. Campus Ciencias de la Salud.

Alcorcón. Madrid.

COMPLICACIONES DEL PACIENTE EN LA VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA

En el momento de aplicar la ventilación mecánica no invasiva (VMNI) pueden surgir complicaciones que pueden afectar a la eficacia y efectividad del tratamiento ventilatorio. La detección de estas complicaciones y adopción de intervenciones de enfermería de manera precoz es uno de los objetivos a la hora de aplicar esta terapia.

RELACIONADAS CON INTERFACE

1. Lesiones tisulares

- Por aumento de la presión en zonas en contacto con la interface (1), mantenida en el tiempo. Las localizaciones pueden varias en función de la interface pero se centran en las zonas de mayor presión como frente, nariz y pómulos y en fosas nasales y tabique nasal.
- Causas: Mascarilla inadecuada, sujeciones excesivamente apretadas, tracciones sobre la tubuladura que se trans-

miten a la interface (mascarilla), protección deficiente de los puntos de presión, falta de higiene de la piel en contacto con la interface y ausencia de hidratación de la piel.

– Cuidados:

- Almohadillado de las zonas con más riesgo, aplicación de apósitos hidrocoloides y géles en prominencias óseas, hidratar periódicamente la piel, programar descansos breves (1 minutos cada hora), minimizar la presión de los arneses y de las sujeciones de los interfaces, cambio de mascarillas alternando distintos tamaños y uso de almohadillados nasales (1,2).

2. Intolerancia a la mascarilla y al tratamiento ventilatorio no invasivo

– Sensación de claustrofobia y de falta de aire que se manifiesta con inquietud, ansiedad, disconfort y disnea (3). Esta complicación se agudiza por la dificultad de poder comunicarse verbalmente. Puede ocasionar que el paciente decida abandonar el tratamiento (2).

– Causas:

- Asociado al ventilador elegido.
 - La elección del ventilador debe ser adecuada (2). En el caso de los niños es necesario la presencia de sensibilidad (trigger).
 - Ausencia de la revisión de los parámetros programados en el ventilador.
 - Acodamiento de las tubuladuras, fallo en la fuente de oxígeno.
- Asociada a la interfase (1).

- Excesivo tamaño favoreciendo la reinhalación del aire espirado y retención de anhídrido carbónico.
- Sellado inadecuado de la mascarilla (2).
- Uso de filtros antibacterianos restrictivos al flujo programado.
- Inadaptación del paciente a la terapia (2).
 - Ansiedad por asincronía entre el ventilador y el paciente. Puede aparecer en niños al tener una mayor frecuencia respiratoria y volúmenes inspiratorios bajos.
 - Posición inadecuada que entorpezca una respiración eficaz, impida expandir tórax y realizar respiraciones profundas y completas.
 - Falta de colaboración como en niños, pacientes con deterioro de cognitivo, alteración nivel de conciencia.
- Cuidados:
 - Alternancia de varios tipos de interface puede funcionar, alternando mascarillas faciales con nasales. Pero se debe realizar un seguimiento gasométrico para comprobar si existen alteraciones al alternar los tipos de interface.
 - Dentro de las medidas a adoptar para evitar la intolerancia, Barreiro y Gemmel (1) recomiendan el incremento de la presión progresiva, controlar la asincronía entre ventilador y paciente, y detectar precozmente intolerancia mediante el trabajo respiratorio del paciente.

3. Retracción mandibular debido a la interface

- Se han detectado hasta un 37% de los casos estudiados presentaban retracción mandibular, esta lesión no estaba asociada a la edad o al tipo de mascarilla utilizado, pero si con el tiempo de uso de la VMNI.
- La medida principal es disminuir el uso diario de VMNI y la programación de los periodos de tiempo en los que se aplique la VMNI.

4. Fuga de aire

- A través de la boca (con mascarar nasales), a través de la nariz (con interfaces orales) o alrededor de la mascarilla (todos los tipos de interfaces) es frecuente durante la VMNI (1,2).
- Como principales medidas se encuentran la revisión periódica de la fijación de la interface, su correcta colocación, utilizar un tamaño adecuado y valorar el estado de los ojos cada hora.

RELACIONADAS CON EL FLUJO, PRESIÓN PROGRAMADA Y LAS MODALIDADES DEL VENTILADOR

Síntomas nasofaríngeos

- Destacan la sequedad de la mucosa nasal y oral (1,2), apareciendo obstrucción de secreciones en vías altas, congestión y rinorrea a nivel nasal (1) y síndrome de boca seca a nivel oral.
- Causas: Fuga de aire (1), flujo programado excesivo, aire seco debido a falta de humidificación, aire con una FIO₂

alta que favorece la irritación de la mucosa y la deficiente filtración del aire.

- Cuidados: Utilizar sistemas de humidificación del aire (recordar que la humidificación de oxígeno no es necesaria en periodos cortos, menor de una día). Para la congestión y la sequedad controlar la temperatura del aire que expulsa el ventilador (un aire frío en nariz o boca aumenta los síntomas) y la sequedad.

Desadaptación al ventilador

- Debido a la asincronía entre el paciente y el ventilador al usar una ventilación con una presión de soporte programada (3) mayor de la necesaria, por lo que al comenzar el paciente la espiración el ventilador insufla la presión inspiratoria programada. Si el trigger esta desconectado o el ventilador no tiene, seguirá ciclando en la inspiración provocando un aumento del trabajo respiratorio y la asincronía paciente- ventilador.
- Cuidados:
 - La adecuación y revisión del trigger/sensibilidad.
 - El tiempo inspiratorio no exceda de 1.5 segundos (3).

Síntomas digestivos

- Aparición de distensión abdominal, aerofagia, nauseas y vómitos por la entrada de aire al estómago (2).
- Causas:
 - Al tragar las secreciones y la saliva y favorecida por la presión de aire existente en la orofaringe, se introduce

una cantidad de aire al estómago, provocando náuseas, vómitos o regurgitaciones (1).

- El acodamiento u obstrucción de la sonda nasogástrica favorece la acumulación de aire y gas en el estómago.
- Cuidados para prevenir la distensión abdominal.
 - Colocar la VMNI dejando pasar 1 hora entre la ingesta y el tratamiento.
 - Vigilancia del aumento del perímetro abdominal, percusión timpánica, y borborigmos en epigastrio.

Conjuntivitis

- Irritación de la conjuntiva ocular.
- Causas (1): Fugas de aire de la mascarilla directamente sobre los ojos, resecaéndolos y el aumento de la presión de aire en las fosas nasales puede provocar éxtasis de líquido lacrimal en los ojos obstruyendo el drenaje del líquido desde los ojos.
- Cuidados:
 - Aplicar suero salino en los ojos y pomadas epitelizantes.
 - Controlar las fugas de aire.

Sinusitis y otalgias

- Por excesivo presión de aire pautada (2).
- Se palia los síntomas disminuyendo temporalmente la presión, hasta mejorar la tolerancia.

Hipercapnia

- Acumulación de niveles elevados de PCO₂, presentando diferentes clínicas como adormecimiento y letargia del paciente (3).
- Causa: Reinhalación del aire espirado en ventiladores y sistemas de una sola tubuladura o a una Presión positiva espiratoria (EPAP) por debajo del nivel requerido para contrarrestar la auto-PEEP.
- Para evitar este efecto se recomiendan niveles mínimos de EPAP de 4-5 cm de agua.

COMPLICACIONES MAYORES

Alteraciones hemodinámicas

- La aparición de infartos e hipotensión suelen ser infrecuentes. Tiene mayor incidencia en la ventilación con dos niveles (BIPAP) respecto a la CPAP en pacientes con edema agudo de pulmón (3).
- Se recomienda para evitar estos efectos no sobrepasar un nivel de presión positiva inspiratoria (IPAP) de 12 cm de H₂O con una presión positiva espiratoria (EPAP) mínima de 4 cm de H₂O.
- Monitorización y control de constantes periódicamente.

Neumonías y atelectasias

- La acumulación de secreciones por la hermeticidad de la máscara facial junto a flujos elevados de oxígeno favorecen su aparición.

- Causas de acumulación de secreciones en las vías aéreas (1):
 - El efecto de la presión de la VMNI junto al aire seco puede provocar secreciones espesas y adherentes difíciles de eliminar.
 - Derivadas de la hipo ventilación por dolor, por retención de pCO₂.
 - Ausencia de humidificación del aire aportado.
 - Deshidratación sistémica del paciente.
- Cuidado principal es la optimización de la respiración:
 - La respiración costal es menos eficaz y de mayor consumo energético que la diafragmática. Se debe realizar respiraciones diafragmáticas y espiraciones forzadas de manera pausada para optimizar el esfuerzo y retrasar la fatiga.

Aspiración

- Complicación potencial infrecuente.
- Causa: Por una distensión gástrica previa, flujos elevados del ventilador, ausencia u obstrucción de sonda nasogástrica (aunque pueden darse casos de aspiración con ella puesta) y asincronía entre paciente y ventilador.
- Cuidados:
 - Comprobación de correcta ubicación y permeabilidad de la sonda nasogástrica.
 - Control de la tolerancia del paciente a los parámetros programados.

- Valorar presencia de distensión abdominal.

Perforación esofágica

- La presencia de perforación esofágica nunca se había descrito asociada al uso de la VMNI. En el trabajo de Van de Louw et al (4), se describe el que puede ser el primer caso de perforación esofágica asociada a VMNI utilizada tras un procedimiento quirúrgico (4).

Neumotórax

- Neumotórax espontáneo es raro, pero se han publicado casos de neumotórax espontáneos recurrente (5) en pacientes con distrofia muscular que necesitan VMNI nocturna mediante modalidad BIPAP.

Variabilidad en la mortalidad general

- Existen estudios (6) que muestran un aumento de la mortalidad al aplicarse la VMNI para el tratamiento de la insuficiencia respiratoria tras la extubación de pacientes previamente intubados. Aunque los resultados no son concluyentes se deben valorar como relevantes al mostrarse la mayor mortalidad asociada a la VMNI.

Conclusiones

- Es preciso la monitorización continua del paciente sometido a VMNI.

- En el seguimiento de la VMNI, se deben controlar parámetros gasométricos, la valoración clínica del paciente y la tolerancia a la terapia.
- Se debe tener en cuenta aquellas situaciones previas que favorezcan la presencia de las complicaciones, como alteraciones o lesiones orofaríngeas.
- La prevención y detección precoz de las complicaciones asociadas a VMNI es un trabajo multidisciplinar en el que debe colaborar todo el equipo sanitario: Enfermeras, médicos, fisioterapeutas.
- La tolerancia del paciente al procedimiento es un elemento clave para poder evitar algunas complicaciones.

Bibliografía

1. Barreiro TJ, Gemmel DJ. Noninvasive Ventilation. *Critical Care Clinics*. 2007; 23: 201-222.
2. Hill NS. Noninvasive Ventilation for Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Respiratory Care*. 2004; 49(1): 72-89.
3. Mehta S, Hill NS. Noninvasive Ventilation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2001; 163(2): 540-577.
4. Van de Louw A, Brocas E, Boiteau R, Perrin- Gachadoat D, Tenaillon A. Esophageal perforation associated with noninvasive ventilation: a case report. *Chest*. 2002; 122(5): 1857-8.
5. Choo-Kang LR, Ogunlesi FO, McGrath-Morrow SA, Crawford TO, Marcus CL. Recurrent pneumothoraces associated with nocturnal non-invasive ventilation in a patient with muscular dystrophy. *Pediatr Pulmonol*. 2002; 34(1): 73-8.

COMPLICACIONES DIGESTIVAS DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA-II

Melania Arrebola López,

R. Lidia Rivera Romero y Mónica Torres Campos

Hospital Regional Universitario Carlos Haya. Servicio de Urgencias y Críticos.

Málaga

INTRODUCCIÓN

El éxito de la ventilación mecánica no invasiva (VMNI) radica en la cuidadosa selección del paciente. Es necesario el empleo de una interfase confortable, un modo ventilatorio adecuado, una correcta monitorización, así como un equipo multidisciplinar capacitado.

En términos generales la VMNI es una técnica segura y muy bien tolerada siempre y cuando se aplique de forma correcta y en pacientes seleccionados. La incidencia de complicaciones es relativamente baja, estando relacionadas con el tipo de máscara o interfase utilizada y al efecto del flujo aéreo administrado por el respirador. Las complicaciones habitualmente no suelen ser graves y por lo general no requieren la interrupción del tratamiento.

COMPLICACIONES

Entre las complicaciones más frecuentes está la irritación ocular que suele requerir un mejor ajuste de la mascarilla, la sequedad oronasal para lo que se suele utilizar humidificado-

res, la obstrucción nasal o la rinitis. Las lesiones derivadas del contacto de la mascarilla con la superficie cutánea suelen ser frecuentes e ir desde el eritema hasta la aparición de ulceraciones localizadas habitualmente en el puente de la nariz. La claustrofobia puede aparecer en determinados enfermos sobre todo con mascarillas faciales completas.

El porcentaje de complicaciones gastrointestinales es bajo, oscila entre el 2 y el 5 %, y suelen estar derivadas del paso de aire al tubo digestivo. El flujo de aire continuo produce un aumento del diámetro gástrico provocado por la acumulación de aire en su interior, exacerbado a su vez por la semihermeticidad del circuito respiratorio que está ideado para evitar las fugas aéreas con el objetivo de alcanzar unas presiones adecuadas que aseguren la correcta ventilación del paciente. Entre las complicaciones gastrointestinales que se han descrito tenemos:

- **Aerofagia:** Es consecuencia del acumulo de aire a nivel gástrico.
- **Distensión Gástrica:** Se objetiva cierto grado de distensión gástrica hasta en el 50% de los pacientes en VMNI. Las secreciones orales y nasales obligan al paciente a tragar frecuentemente por lo que da cada vez que lo hace se introduce una cantidad significativa de aire en el estómago, favorecido por la presión de aire existente en la orofaringe. Dado que la presión del esfínter esofágico superior se encuentra en torno a 30-35 mmHg, se podría evitar la misma siempre y cuando no se supere una presión pico inspiratoria de 30 mmHg.
- **Nauseas y vómitos:** Son consecuencia de la distensión gástrica. La hermeticidad que debemos conseguir en el circuito para alcanzar las presiones terapéuticas tapando las salidas anatómicas de la nariz y boca (o

ambas) con la mascarilla hace que la expulsión de vómitos se vea dificultada, por lo que aumenta el riesgo de broncoaspiración.

- **Compresión de estructuras intrabdominales:** Es también debido a la distensión gástrica que puede provocar la compresión de estructuras abdominales adyacentes.
- **Perforación esofágica:** Es una complicación muy infrecuente y poco descrita en la literatura.
- **Perforación gástrica:** Es también una complicación poco frecuente. Puede acontecer como consecuencia del mantenimiento de presiones inspiratorias pico elevadas de forma mantenida.

CUIDADOS DE ENFERMERÍA

Los cuidados de enfermería irán encaminados a dos aspectos fundamentales que son asegurar el éxito de la técnica y evitar las complicaciones asociadas. Los siguientes puntos irán dirigidos a la prevención de las complicaciones digestivas anteriormente mencionadas para lo que es necesario proceder de la siguiente forma:

- **Posición del paciente:** Es importante mantener al paciente semincorporado, evitando la flexión de la cabeza sobre el eje torácico y su hiperextensión, ya que esto provocarían un aumento en la resistencia al paso de aire.
- **Asegurar la permeabilidad de las vías aéreas** aspirando y humidificando las secreciones tantas veces como sea necesario, reduciendo así el paso de aire hacia el estómago.

- **Prevenir la aparición de distensión gástrica** mediante la percusión timpánica abdominal y el control del perímetro abdominal. La medición del mismo se realizará en plano horizontal y dos centímetros por encima de la línea umbilical.
- **Alimentación:** Hay que evitar iniciar el soporte ventilatorio no invasivo hasta pasada una hora de la última ingesta, para reducir así la aparición de náuseas y vómitos. Se adaptará la alimentación a las pausas programadas de la VMNI. En casos de insuficiencia respiratoria aguda se optará por alimentos que sean fáciles de tragar y se darán en pequeñas cantidades y de forma frecuente.
- **Sistema de aspiración:** Es fundamental tener equipo de aspiración correctamente montado para poder ser utilizado de forma rápida en caso de posibles vómitos.
- **Sondaje Nasogástrico:** Se colocará una sonda nasogástrica en todos aquellos pacientes en los que se detecte un aumento de perímetro abdominal y en aquellos que vayan a precisar de un tratamiento ventilatorio prolongado.

PUNTOS CLAVE

1. La VMNI es una técnica segura y bien tolerada.
2. El porcentaje de complicaciones gastrointestinales es relativamente bajo.
3. Estas complicaciones van desde la aerofagia hasta situaciones más graves como puede ser la perforación del tracto digestivo a cualquier nivel.
4. Los cuidados de enfermería son esenciales para la prevención de complicaciones.

5. Con el correcto posicionamiento del paciente, el sondaje nasogástrico y la aspiración de secreciones o vómitos en caso de producirse, se evitan la mayor parte de las posibles complicaciones digestivas descritas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Abad Corpa E, Hernández González M. Complicaciones de la ventilación mecánica no invasiva. *Enfermería Global* 2002; 1:1-12.
2. Mehta S, Hill NS. State of the art: Non invasive ventilation. . *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 163: 540-577.
3. Esquinas A, Blasco J, Hatlestad D, et al. Ventilación mecánica no invasiva en emergencias, urgencias y transporte sanitario. Alhulia. Salobreña (Granada) 2003.
4. Hill NS. Complications of noninvasive positive pressure ventilation. *Respiratory Care* 1997; 42: 432-442.
5. Esquinas A. Tratado de ventilación mecánica no invasiva. Ed. Grupo Aula Médica. 2006.

COMPLICACIONES DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA. CONJUNTIVITIS

María Romero Colina,

Diplomada en Enfermería. Unidad de Cuidados Intensivos Cardiológico.
Hospital Universitario Marques de Valdecilla. Cantabria.

INTRODUCCIÓN

Dentro de una de las complicaciones de la terapia de Ventilación Mecánica No invasiva (VMNI) se encuentra la conjuntivitis en los ojos del paciente.

La conjuntivitis es la inflamación de la conjuntiva, de la membrana de la mucosa que recubre la superficie interna de los párpados y de la esclera anterior. Produce enrojecimiento y molestias con los movimientos del ojo y secreción conjuntival (1).

SÍNTOMAS Y SIGNOS

Síntomas:

- Sensación de cuerpo extraño o arenilla.
- Escozor.
- Picor.
- Lagrimeo.
- En ocasiones puede aparecer fotofobia.

- En ningún caso habrá disminución de la agudeza visual ni dolor.

Signos:

- Hiperemia y enrojecimiento.
- Secreción conjuntival.
- Reacción tisular, apareciendo inflamación y edema de la zona.

CAUSAS

- Las causas y origen de la conjuntivitis estarían en:
- Fugas de aire que inciden directamente sobre la conjuntiva, resecaéndola y dañándola.
- Éxtasis de líquido lacrimal en los ojos derivado del aumento de presión del aire de las fosas nasales que restringe el drenado del líquido del ojo por su vía habitual.
- Dolor producido por la VMNI al ser introducido aire a presión por la vía aérea.
- Infección de la conjuntiva que se encuentra previamente irritada (2).

CUIDADOS DE ENFERMERÍA

Los cuidados tanto de la enfermera como del paciente y/o familiar se van a basar en la higiene de los ojos y la vigilancia para detectar la aparición precoz de una posible conjuntivitis:

- Higiene de los ojos con solución salina estéril.

- Si observamos la aparición de irritación y/o conjuntivitis, proceder a la aplicación de colirios humectantes oculares para minimizar las molestias. Si fuera necesario también se podría aplicar pomadas epitelizantes.
- Comprobar que no se estén produciendo fugas de aire de las mascarillas, si es así, ver si esta colocada adecuadamente y si fuera necesario valorar el cambio de la interfase (3).

Los cuidados de la enfermera para evitar la conjuntivitis durante la aplicación de la VMNI serían:

- Elección adecuada de la interfase.
- Colocación adecuada de la interfase elegida para evitar fugas de aire.
- Instruir al paciente en la importancia de la higiene de los ojos, y educación de este según autonomía.
- Lavado de los ojos por turno y siempre que sea necesario con soluciones salinas estériles.
- Vigilancia de la aparición de síntomas para una detección precoz del problema.

PUNTOS CLAVE

- La enfermera debe valorar el estado de los ojos de todo paciente al que se incorpore al tratamiento de VMNI.
- Es necesario mantener la hidratación ocular y proporcionar medidas alternativas como pomadas, geles o lágrimas artificiales.
- La elección adecuada de la interfase por la enfermera puede prevenir la conjuntivitis en la mayoría de los casos.

BIBLIOGRAFIA

1. Garcia de la Rasilla Cooper C, Martin Bun M, Extevez Muñoz C, Hijo Baonza A, Carreño Freire P, Sagredo Pérez J, Peña E. Conjuntivitis Bacterianas: Guía Clínica. 2004; 4(17):1-6.
2. González Perez M, Medina Villanueva JA, Garcia-Maibona Rodríguez Maibona J. Ventilación No Invasiva. En: Tratado de enfermería Cuidados Críticos Pediátricos y Neonatales. [Monografía en internet]. 2006 [acceso el 20 de noviembre de 2009]. Disponible en: <http://www.eccpn.aibarra.org/temario/seccion5/capitulo85/capitulo85.htm>
3. Exposito Albuquerque M, Sastre Quintano A. Programa de educación para pacientes con fallo ventilatorio crónico. Enfermería Clínica 2002; 12 (5):245-252.



Imagen 1. Conjuntivitis en VMNI

ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN COMPLICACIONES EN VENTILACION MECANICA NO INVASIVA

Vanesa González Parra, Sara Parra Pérez, Sonia Soria Domingo,
Unidad de Hospitalización Neumología-Cardiología. Hospital Infanta Sofía.
San Sebastian de los Reyes, Madrid.

La insuficiencia respiratoria aguda es uno de los principales motivos por los que un paciente puede requerir soporte ventilatorio, para mejorar el intercambio gaseoso.

La ventilación mecánica no invasiva (VMNI) es una modalidad de soporte ventilatorio que permite incrementar la ventilación alveolar manteniendo las vías respiratorias intactas. Esta modalidad disminuye el riesgo de neumonía asociada a la intubación endotraqueal y también disminuye la necesidad de sedación del paciente.¹

Es una ventilación más fisiológica, menos agresiva que necesita en todo momento de la colaboración del paciente. La agudización de la enfermedad, junto con el ingreso hospitalario, ponen a la persona afectada en una situación de vulnerabilidad física y psíquica, donde se puede ver afectado su capacidad de adaptación al tratamiento. Hay algunas características que hacen del paciente sometido a VMNI diferente de otros pacientes, como por ejemplo:

- Las medidas terapéuticas a las que está sometido
- La incapacidad para comunicarse

- La falta de movilidad.
- Las alarmas que lo rodean.
- La dependencia a la máquina.

Por todo esto, los cuidados de enfermería cobran especial relevancia. Deberán centrarse en conseguir la mayor comodidad física y psíquica, disminuyendo su nivel de ansiedad y favoreciendo su bienestar. También hacia la recuperación de la situación basal del paciente, a atenuar sus vivencias negativas y a evitar las complicaciones relacionadas con la terapia, proporcionando soluciones a éstas, en caso de que se ocasionen.

Para el éxito en la ejecución de todos estos objetivos es necesaria la elaboración de un plan de cuidados. Las necesidades del paciente deben ser identificadas para decidir un plan de actuación individualizado, prevenir la aparición de las complicaciones y realizar una valoración continua de las medidas preventivas llevadas a cabo. Con todo ello se le podrá proporcionar, al paciente, un cuidado excelente, basado en las mejores evidencias disponibles. El registro de todo lo acontecido es primordial para asegurar la continuidad asistencial en el cuidado enfermero.

Es necesario destacar la importancia de la protocolización de todas las actuaciones de enfermería dentro de la unidad. Para que la VMNI tenga éxito, en la actividad asistencial son necesarios profesionales familiarizados con dicho tratamiento así como guías de práctica clínica acordes con las necesidades de cada institución. La existencia de protocolos específicos refuerza la seguridad del personal que pueda incorporarse nuevo en la unidad.

Varios estudios han monitorizado el tiempo que las enfermeras pasamos implementando la técnica de VMNI y sus cui-

datos derivados. De ellos se deduce que las primeras ocho horas de tratamiento requieren el doble de atención por parte del personal de enfermería que otro tipo de pacientes. La presencia a pie de cama de la enfermera en esos primeros momentos reduce la ansiedad al tratamiento y favorecer la adaptación al ventilador. Por ello las necesidades de personal en unidades en las que hallamos pacientes con VMNI, se ven notoriamente acrecentadas tanto en carga de trabajo como en necesidades presenciales. Según la SEPAR el ratio de enfermera en cada turno debe de ser de una persona para un máximo de cuatro pacientes con VMNI durante las 24h del día.²

Los diagnósticos de enfermería que con más incidencia presenta el paciente que inicia la VMNI y que cuya identificación pueden determinar el éxito del tratamiento y la posibles complicaciones que de ellos se deriven son los siguientes:³

- (00146) Ansiedad.
- (00030) Deterioro del intercambio gaseoso.
- (00095) Deterioro del patrón del sueño.
- (00092) Intolerancia a la actividad.
- (00078) Manejo inefectivo del régimen terapéutico.
- (00004) Riesgo de infección.
- (00047) Riesgo de deterioro de la integridad cutánea.

En este capítulo vamos a desarrollar los 2 primeros ya que su correcta identificación facilitaran en gran medida la adaptación del paciente al ventilador en los primeros momentos del tratamiento.

NANDA: (00146) ANSIEDAD

Se define como: Vaga sensación de malestar o amenaza acompañada de una respuesta autonómica (cuyo origen con frecuencia es desconocido para el individuo); sentimiento de aprensión causado por la anticipación de peligro. Es una señal de alerta que advierte de un peligro inminente y permite al individuo tomar medidas para afrontarla.

Características definitorias que el paciente manifiesta:

- Nerviosismo, inquietud, agitación, desconcierto.
- Irritabilidad, mal carácter.
- Insomnio.
- Mal contacto ocular.
- Dificultad respiratoria.
- Aumento de la respiración.
- Aumento de la transpiración.
- Aumento del pulso.
- Aumento de la tensión arterial.

Posibles causas, factores relacionados:

- Situación de estrés debida a la hospitalización.
- Amenaza en el cambio de su estado de salud por la agudización su problema respiratorio.
- Miedo a la aplicación del tratamiento.
- Miedo al deterioro de la comunicación verbal que supone el tratamiento.

NIC: Intervenciones relacionadas

(5820) Disminución de la ansiedad:

- Animar la manifestación de sentimientos, percepciones y miedos.
- Explicar todos los procedimientos incluyendo las posibles sensaciones que se van a experimentar.
- Identificar los cambios en el nivel de ansiedad y reforzar el comportamiento.
- Instruir al paciente en la técnica de respiración que le permita adaptarse al ventilador.
- Reducir ruidos, alarmas.

(53409) Presencia:

- Permanecer con el paciente para promover la seguridad y reducir el miedo.
- Proporcionarle sistema de llamada que le permita contactar con el personal de enfermería siempre que lo necesite.

Otras intervenciones sugeridas:

- 5380 Potenciación de la seguridad.
- 5240 Asesoramiento.
- 5270 Apoyo emocional.
- 5618 Enseñanza: procedimiento /tratamiento.

NOC: 1402 Autocontrol de la ansiedad. Identificable por los indicadores:

- 140204 Busca información para reducir la ansiedad.

- 140214 Refiere dormir de forma adecuada
- 140215 Refiere ausencia de manifestaciones físicas de ansiedad.

NANDA:(00030) DETERIORO DEL INTERCAMBIO GASEOSO

Se define como: Alteración por exceso o por defecto en la oxigenación o en la eliminación del dióxido de carbono a través de la membrana alveolar-capilar.

Características definitorias que el paciente manifiesta:

- Disnea.
- Hipoxemia.
- Hipercapnia.
- Agitación.
- Somnolencia.
- Diaforesis profusa.
- Respiración abdominal paradójica.
- Uso intensivo de los músculos accesorios de la respiración.
- Incapacidad para cooperar.
- Gasometría arterial anómala.

Posibles causas, factores relacionados:

- Desequilibrio ventilación- perfusión.
- Cambios de la membrana alveolo capilar.

NIC: INTERVENCIONES RELACIONADAS:

(3300) Ventilación mecánica (4):

- Verificar funcionamiento del equipo.
- Explicar al paciente y familia el procedimiento y las sensaciones esperadas.
- Colocar al paciente en semi-fowler.
- Monitorizar SatO₂ y los niveles de gases en sangre.
- Utilizar el respirador y la modalidad ventilatoria elegida.
- Elegir la interfase más adecuada.
- Utilizar interfases que permitan la autoretirada en caso de vomito.
- Facilitar que el paciente colabore en la colocación de la mascarilla para facilitar su adaptación.
- Colocar protecciones faciales que evitan la aparición de lesiones cutáneas.
- Monitorizar los signos vitales.
- Colaborar en los ajustes del ventilador (IPAP, EPAP,PEEP)hasta que el paciente logre adaptarse al ventilador.
- Transmitirle la sensación de seguridad y confianza para combatir la sensación de claustrofobia y ansiedad.
- Intercalar periodos de descanso.
- Corregir fugas a nivel de la interfase que puedan reducir la eficacia de la ventilación e incidir sobre al mucosa conjuntival.
- Comprobar fugas regularmente en el resto del sistema.

- Toma de muestras de sangre arterial, valorarlos junta la SatO2 y colaborar en los ajustes necesarios de los parámetros del ventilador.
- Vigilar signos de fatiga muscular, disnea, taquipnea, uso de la musculatura accesoria, taquicardia, sensación de falta de aire, sudoración, cianosis.
- Vigilar nivel de consciencia.
- Vigilar la aparición de distensión abdominal y en caso necesario colocar sonda nasogastrica.
- Proporcionar fisioterapia respiratoria y muscular en periodos de descanso.
- Realizar aspiración de secreciones cuando sea preciso.

Otras intervenciones sugeridas:

- 1910 Manejo acido-base.
- 3350 Monitorización respiratoria.
- 3140 Manejo de las vías aéreas.
- 3200 Precauciones para evitar la aspiración.

NOC: 0402 Estado respiratorio: Intercambio gaseoso: Intercambio alveolar de CO₂ y O₂ para mantener las concentraciones de gases arteriales. Identificables los indicadores:

- 040202 Facilidad para la respiración.
- 040203 Ausencia de disnea en reposo.
- 040210 pH dentro de los limites normales.
- 040211 Saturación de O₂ dentro de los limites normales.

PUNTOS CLAVE

La presencia o no de complicaciones depende en gran medida de:

1. Las condiciones de los pacientes, de su proceso de enfermedad, así como la aceptación del tratamiento y su capacidad de colaboración.
2. La accesibilidad al material y posibilidad de disponer de distintos tipos de interfases que faciliten el confort del paciente.
3. La formación, entrenamiento e implicación del personal de enfermería, así como un ratio adecuado que permita llevar a cabo el alto nivel de cuidados que requieren los pacientes sometidos a VMNI.
4. La estandarización de los cuidados de enfermería mediante la elaboración de planes de cuidados y protocolos de actuación que garanticen la correcta atención del paciente.
5. La ansiedad y el deterioro del intercambio gaseoso son los principales diagnósticos de enfermería que presenta el paciente que inicia la VMNI y cuya identificación y tratamiento precoz va a determinar al éxito de la atención de enfermería.

BIBLIOGRAFÍA

1. González Pérez M, Medina Villanueva J.A, García-Maribona Rodríguez Maribona J. Tratado de enfermería en cuidados críticos pediátricos y neonatales. Capítulo 85 Ventilación no invasiva. Disponible en <http://www.eccpn.aibarra.org/temario/seccion5/capitulo85/> : Consultado Sept 2009.

2. Torres A, Ferrer M, Blanquer J.B, Calle M, Casolive V, Echave J.M. y Masa D.M. del Grupo de Trabajo de Cuidados Respiratorios Intermedios de la SEPAR. Artículo especial: Unidades de cuidados respiratorios intermedios. Definición y características. Arch Bronconeumol. 2005; 41(9): 505-12.
3. Johnson M, Bulechek G, Butcher H, McCloskey J, Maas M, Moorhead S, Swanson E. Interrelaciones NANDA, NOC y NIC. Diagnósticos enfermeros, resultados e intervenciones. 2 edición. Barcelona Elsevier Mosby 2007.
4. Blanca Gutiérrez JJ, Muñoz Segura R, Una nueva intervención en la Clasificación de Intervención de Enfermería: " Ventilación mecánica : No Invasiva" NURE Inv [revista en Internet] 2008 Sep – Oct[fecha acceso]; 5(36)[Aprox 6 pant]disponible en: http://www.fuden.es/originales_detallecm?idoriginal:113&IDoriginalNI:1. Consultado Nov 2009.

SECCIÓN 11

**TÉCNICAS ESPECIALES EN EL PACIENTE
CON VENTILACIÓN MECÁNICA NO
INVASIVA. CONTROL DE SECRECIONES,
HUMIDIFICACIÓN, FISIOTERAPIA,
DISPOSITIVOS DE ALTO FLUJO,
NEBULIZACIÓN Y AEROSOLTERAPIA,
NUTRICIÓN Y OTROS TRATAMIENTOS
ESPECÍFICOS**

MANEJO DE LAS SECRECIONES EN EL PACIENTE CON VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA: TOS ASISTIDA, CHALECO OSCILATORIO Y PERCUSIÓN INTRAPULMONAR

DUE. Isabel María Esquinas Rodríguez.

Escuela Internacional de VMNI.

En el paciente con ventilación mecánica no invasiva (VMNI) es fundamental el hacer un manejo adecuado de las secreciones; su aumento, sequedad o impactación, pueden determinar en muchos casos el éxito o fracaso de la técnica. Las causas que determinan la aparición de éstas son:

- Los altos flujos de aire utilizados producen un efecto irritante y desecante sobre las mucosas, que hace que las secreciones sean más espesas y difíciles de eliminar.
- La propia enfermedad que puede cursar con un aumento de producción de secreciones.
- Humidificación insuficiente del aire.
- Deshidratación del paciente.
- Disminución del reflejo de la tos.
- Dificultad de expulsar las secreciones por la debilidad muscular del paciente.

El personal de enfermería puede ayudarse de técnicas y dispositivos que humidifiquen, movilicen y ayuden a eliminar las

secreciones bronquiales. Entre éstas técnicas tenemos el drenaje postural, la percusión y la vibración. Actualmente, en el mercado existe una oferta de dispositivos que ayudan a la limpieza de las vías respiratorias y posterior eliminación de las secreciones bronquiales, tales como el Cough Assist™, la ThAIRapy Vest y el Percussionaire.

CHALECO OSCILATORIO

Consiste en un dispositivo externo de aclaración mucociliar de las vías respiratorias mediante oscilación de la pared torácica por alta frecuencia. La movilización de secreciones respiratorias puede ser facilitada con la utilización de este dispositivo, ayudado o no de tos asistida.

Este instrumento consta de un chaleco inflable conectado por tubos de aire a un generador de impulsos (Fig. 1). El generador infla y desinfla el chaleco, la compresión y la liberación de la pared torácica hasta 25 veces por segundo, este movimiento rápido del pecho simula una “mini-tos” que ayuda a desalojar y diluir las secreciones.



Fig. 1. Chaleco oscilatorio. Sistema Vest (Hil-Rom)

En cuanto a la colocación del dispositivo tendremos en cuenta la posición del enfermo que estará a unos 45°, alineamiento de las pegatinas de monitorización por encima del borde superior del chaleco para mantener la monitorización cardio-respiratoria (Fig. 2). Se colocará el chaleco en su parte inferior, en la unión toraco-abdominal.



Fig. 2. Paciente con VNI y chaleco oscilatorio

El tratamiento con el *chaleco Vest®* se realiza en periodos de 30 minutos cada 6-8 horas, según la tolerancia del paciente. La programación dicho tratamiento con el *chalecoVest®* consistiría de unos 5 primeros minutos a una frecuencia de oscilación de 5 Hz, los siguientes 20 minutos a una frecuencia de 10 Hz, y los últimos 5 minutos a una frecuencia de oscilación de 15 Hz.

Según la GPC sobre la terapia de drenaje postural de la Asociación Americana de Cuidados Respiratorios, su uso está indicado ante la presencia de:

- Sospecha o evidencia de secreciones retenidas.

- Evidencia de que el paciente esta teniendo dificultades con la eliminación mucociliar o presencia de atelectasia causadas por tapones de moco.

Contraindicaciones absolutas: lesiones no estabilizadas de cabeza y cuello.

Contraindicaciones relativas:

- PIC \geq 20 mm Hg o pacientes en los que hay que evitar un aumento de la PIC.
- Hipertensión no controlada.
- Inestabilidad hemodinámica.
- Edema pulmonar asociado a ICC.
- Fístula bronco pleural.
- Enfisema subcutáneo.
- Grandes derrames pleurales o enfisema.
- Cirugía esofágica reciente.
- Hemoptisis mayor activa o reciente.
- Vías respiratorias no controladas con riesgo de aspiración.
- Embolia pulmonar.
- Abdomen distendido.
- Broncoespasmo.
- Indicios de tuberculosis pulmonar.
- Marcapasos transvenosos o subcutáneos.
- Infusión o anestesia epidural reciente.
- Fracturas costales.

- Contusión pulmonar, osteomielitis costal.
- Herida quirúrgica o tejido en proceso de curación, injertos o colgajos cutáneos recientes en el tórax.
- Quemaduras, heridas abiertas e infecciones subcutáneas en el tórax.
- Coagulopatía.
- Dolor en la pared torácica.
- Efectos adversos: dolor torácico y hemoptisis leve.

COUGH ASSISTM

Este dispositivo ayuda a los pacientes que no pueden toser por sí mismos, aumentando o sustituyendo totalmente la eliminación natural de las secreciones bronquiales. Es un dispositivo no invasivo que ayuda a la eliminación aplicando gradualmente un a presión positiva en las vías respiratorias para lograr un volumen inspiratorio óptimo, luego cambia rápidamente de ciclo y aplica presión negativa para conseguir un flujo de tos espiratorio efectivo.

Este cambio rápido de presión es lo que estimula la tos a través de una tasa de flujo espiratorio alto en los pulmones (Fig. 3)

Puede aplicarse a pacientes incapaces de toser o eliminar las secreciones eficazmente debido a la reducción del caudal espiratorio máximo de tos, como consecuencia de las lesiones de medula espinal, deficiencias neuromusculares o fatiga grave asociada a una enfermedad pulmonar intrínseca.

Como contraindicaciones, debe considerarse su uso en pacientes con historia de enfisema bullar, susceptibilidad conocida al neumotórax o neumomediastino, así como barotrauma reciente.

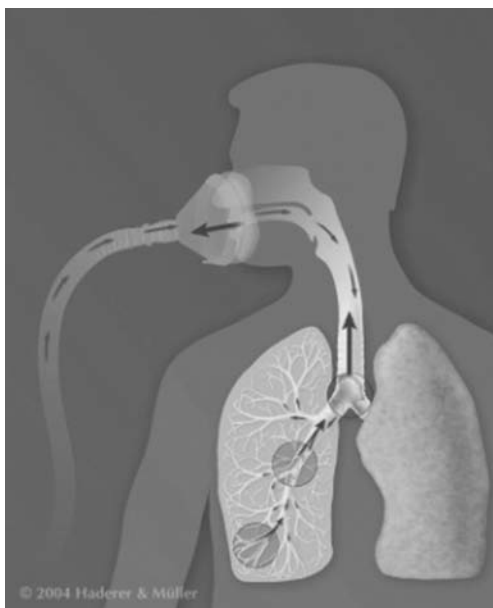


Fig. 3. Efecto del sistema de tos asistida

Cada paciente puede precisar parámetros específicos para las presiones máximas positiva (inhalación) y negativa (exhalación). La primera vez que se aplica este dispositivo al paciente conviene comenzar con presiones bajas, de 10-15 cm de H₂O.

Tras encender el aparato, se comprueba la presión del dispositivo bloqueando el extremo del tubo respiratorio y seleccionando la presión deseada tanto de la fase de inhalación como de la de exhalación (Fig. 4).

Tratamiento:

- Acoplar el interfaz adecuado al paciente.
- Colocar en modo manual.

- Cambiar la palanca de control manual a la posición de inhalación durante 2-3 segundos. El manómetro caerá hasta la presión seleccionada.
- Cambiar rápidamente hasta la posición de exhalación para provocar la tos y dejarla así 1-2 segundos.
- Se puede dejar descansar entre cada ciclo y volver a repetir el proceso según tolerancia del paciente.
- Al cabo de 4-5 ciclos, retire el interfaz del paciente y espere a que vuelva a un ritmo respiratorio normal o conecte a la VM si es el caso.



Fig. 4. Sistema de tos asistida mecánico

No se han descrito efectos adversos de este dispositivo.

PERCUSIORAIRE O VENTILACIÓN POR PERCUSIÓN INTRAPULMONAR (IPV)

Es un instrumento de desobstrucción de las vías respiratorias que funciona administrando aerosoles a la misma vez que realiza percusión torácica. Esto es una modalidad modificada de la ventilación positiva intermitente, administra un flujo de gas a alta frecuencia (50 – 550 ciclos) que actúa sobre la respiración del paciente lo que produce una percusión interna de los pulmones. Las ráfagas de gas a alta frecuencia expanden los pulmones, producen una vibración y expanden las vías respiratorias, lo que hace que el aire llegue a las zonas más distales del pulmón e incluso a las en que se acumulan secreciones (Fig. 5).



Fig. 5. Sistema de percusión intrapulmonar

Las percusiones continuas se realizan a través de un circuito respiratorio abierto denominado Phasitron® que comprime aire a 1,4- 2,8 bar. Este a su vez lleva consigo un sistema de humidificación que ayuda a la nebulización de fármacos, suero

fisiológico todo esto mejora la viscosidad y adherencia de las secreciones y abren los canales colaterales por el sistema de presión espiratoria positiva.

El dispositivo se puede utilizar con boquilla, mascarilla, tubo endotraqueal o traqueostomía.

Queda contraindicado utilizar este dispositivo en hemorragia alveolar difusa con inestabilidad hemodinámica. Como contraindicaciones relativas poder decir las mismas que para la terapia Vest®.

Se puede combinar esta terapia con las descritas anteriormente para un mejor manejo de las secreciones bronquiales (Fig. 6).



Fig. 6. Paciente EPOC con sistema de percusión intrapulmonar

BIBLIOGRAFÍA

1. Hansen L, Warwick W. High frequency chest compression system to aid in clearance of mucus from the lung. Biomedic Instrum Technol 1990; 24: 289-294.

2. Castagnino M, Vojtova J, Kaminski S, Fink R. Safety of High Frequency Chest Wall Oscillation in patients with respiratory muscle weakness. *Chest* 1996; 110: S65.
3. Rumbak MJ, Marchione VL, Kennedy TC, Rolfa MW. Ninety- day assessment of the effect of high frequency chest wall oscillation on exercise tolerance and quality of life of patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Chest* 2001; 120: 4 (Suppl): 250S.
4. Houtmeyers E de Gosselink R, Gayan-Ramirez G, M. Decramer. Reglamento del aclaramiento mucociliar en la salud y la enfermedad. *Eur Respir J* 1999 May 13 (5) :1177-88.
5. Guía del usuario. En el enlace: www.coghassist.com.
6. Ventilación no invasiva en pediatría. A. Medina, M. Pons, A. Esquinas. Ergón 2004. Madrid.
7. Tratado de ventilación mecánica no invasiva. Práctica clínica y metodología. A. M. Esquinas Rodríguez. Grupo Aula Médica. Madrid 2006.

VENTILACION MECÁNICA NO INVASIVA CON GAS HELIO

DUE. Isabel María Esquinas Rodríguez.
Escuela Internacional de VMNI.

INTRODUCCIÓN

El Helio es un gas inerte, no inflamable, incoloro e inodoro. No tiene un efecto terapéutico por sí mismo, pero posee una densidad muy baja, lo que le confiere su potencial terapéutico. En una proporción, de 80% He y 20% O₂ (Heliox), la mezcla tiene una densidad tres veces menor que el aire, lo que permite el paso del Heliox más fácilmente por vías aéreas estrechas; al disminuir las resistencias en la vía aérea al flujo de gas disminuye también el trabajo respiratorio. A la vez se favorece el intercambio gaseoso a nivel alveolar, ya que la eliminación del CO₂ esta facilitada al difundir éste 4 veces más rápido en Heliox que en la mezcla de aire/oxígeno.

Debido a sus propiedades, las principales aplicaciones clínicas se corresponden con cuadros respiratorios de tipo obstructivo, pues en ellas las resistencias en la vía aérea están aumentadas, y con ello el trabajo respiratorio. Además el aumento de turbulencias en el gas que va a penetrar por esta vía está directamente relacionada con la densidad de este gas, por ello la mezcla de Heliox, como hemos dicho con densidad de hasta 3 veces inferior, disminuye estas turbulencias creando un flujo mas laminar que hace que el gas llegue a puntos más distales de la vía aérea.

MATERIAL NECESARIO Y DESCRIPCION DE LA TECNICA

Existen dos formas de montar los equipos de ventilación mecánica no invasiva (VNI) para realiza una terapia con Heliox, a través de la entrada de gas del ventilador, o introduciendo el gas directamente en el circuito. En función del material disponible a nuestro alcance; Ventilador No Invasivo con toma de gas a presión, bombona de gas helio puro, o mezcla con oxígeno (Heliox), conexión en “T”, utilizaremos una u otra técnica.

1. A través de de la entrada de gas del ventilador.

De esta forma utilizaremos una bombona de mezcla Heliox (80/20 ó 70/30) según nuestra disponibilidad, conectada directamente a la entrada de gases del aparato de VNI, generalmente la entrada de oxígeno. El resto del equipo se montara exactamente igual que en una VNI convencional. Hay que tener la precaución de colocar el regulador de FiO₂ al 100% para asegurarnos que solo administraremos la mezcla de Heliox, ya que de otro modo el ventilador podría tomar aire del exterior disminuyendo así la concentración de oxígeno que le llega al paciente y pudiendo causar hipoxemia.

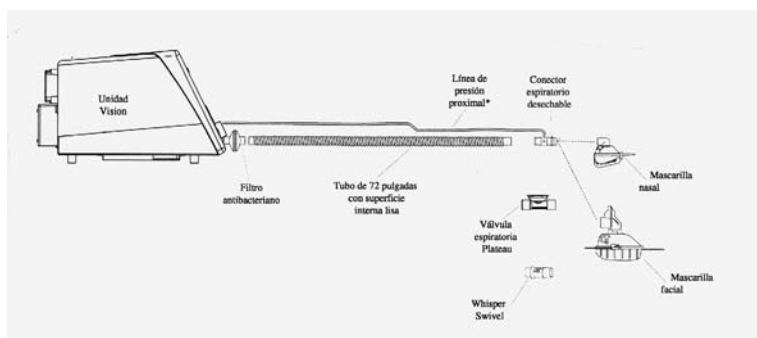


Fig. 1. Esquema de montaje del circuito en ventilador Vision® con introducción del gas directamente en el circuito.

2. Introducción directamente en el circuito.

En este caso podremos utilizar bombonas de gas helio puro (99.9%) o de mezcla, ya que tenemos asegurada una fuente de oxígeno mediante la toma de oxígeno del ventilador. Además del circuito habitual necesitaremos una pieza en “T”, que colocaremos en el circuito del ventilador lo más proximal al ventilador posible, que tenga un puerto donde poder conectar el tubo de PVC que vaya hasta el caudalímetro que está conectado a la bombona de Helio ó Heliox. Este caudalímetro debe tener una especial calibración para Helio. Si no disponemos de este material se puede usar un caudalímetro habitual calibrado para oxígeno y nitrógeno, teniendo en cuenta que si se utiliza, el flujo real será diferente del programado, será mayor cuanto mayor sea la concentración de helio. Para conocer el flujo real del gas podemos utilizar la siguiente tabla de conversión:

Mezcla	Factor de conversión	Flujo final administrado
Heliox 80/20	2.1	Flujo x 2.1
Heliox 70/30	1.7	Flujo x 1.7
Heliox 60/40	1.4	Flujo x 1.4

Tabla 1. Factor de conversión del Heliox con caudalímetro convencional

Esta técnica mediante la pieza en “T” también se puede usar como fuente de oxígeno adicional en el montaje descrito en el punto 1, de modo que podremos evitar hipoxemias y el fracaso del procedimiento.

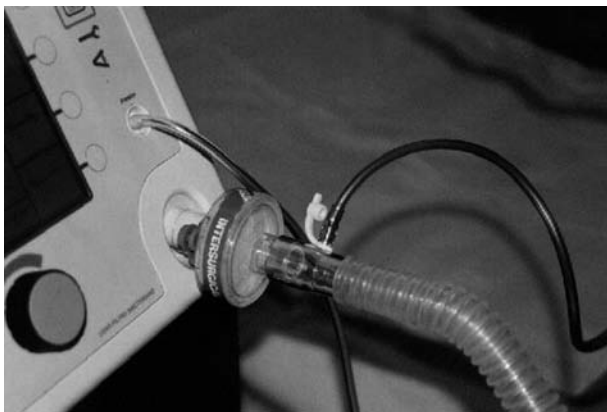


Fig. 2. Detalle de la conexión del gas Helio para introducirlo directamente en el circuito a través de la pieza en "T".

Tanto en uno como en el otro modo de montar la terapia, hay que considerar que los flujos/volumenes medidos por el ventilador no son reales, ya que los equipos están calibrados para una mezcla de gas de oxígeno-aire y nosotros estamos usando una mezcla con una densidad mucho menor. Por tanto los volúmenes serán mucho mayores para una determinada presión. Debido a esto es aconsejable programar el equipo en función de las presiones, que no se ven afectadas por la densidad de la mezcla.

En terapias que se prolonguen en el tiempo y en el uso en pediatría, es necesario el uso de un calentador que caliente el Heliox a una temperatura superior a 36° C., porque debido a su alta conductividad térmica produce hipotermia, si su administración es prolongada.

ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA

Una situación idónea supondría disponer de un monitor que analice la mezcla de gases, y determinar con exactitud la proporción de helio y oxígeno que le llega al paciente. Si no dispo-

nemos de él habrá que monitorizar la respuesta al tratamiento mediante los cambios respiratorios en el paciente, como disminución de disnea, disminución de frecuencia respiratoria, desaparición de la fatiga muscular. Además es necesaria una monitorización de pulsioximetría para conocer en todo momento StO_2 , y evitar la hipoxemia.

Como en todo paciente con patología respiratoria también tendremos que recoger los parámetros del ventilador, fundamentalmente presiones para valorar la respuesta del paciente a la modificación de estos parámetros, ya que los volúmenes no son reales como se ha comentado en el apartado de descripción de la técnica.

Como se ha dicho anteriormente en los casos en que se prolongue esta terapia y en casos pediátricos es necesario una monitorización exhaustiva de la temperatura corporal para evitar la hipotermia.

Finalmente, y quizás como parámetro más importante será necesaria la monitorización de los gases arteriales, pH, PCO_2 , PaO_2 , como modo de evaluar y controlar la eficacia de la terapia.

EFFECTOS ADVERSOS Y LIMITACIONES DE LA TERAPIA

La principal limitación de esta terapia viene determinada por el porcentaje necesario de oxígeno para que el paciente mantenga una StO_2 adecuada, ya que un nivel superior al 40% de oxígeno, y por consiguiente inferior al 60% de Helio, hace que no se aprovechen las propiedades físicas del Helio y la terapia fracase.

El Helio es un gas inerte y por tanto carente de toxicidad. Los principales efectos adversos que puede provocar esta terapia están provocados por las propias limitaciones de la técnica, por no disponer del equipo necesario para la correcta realización o monitorización. Estos inconvenientes son:

1. Hipoxemia producida por una insuficiente oxigenación. Por mala regulación del mando de FiO₂ del ventilador, o fallo en el aporte de oxígeno externo, ya sea por desconexión de la línea en algún punto, o pinzamiento de esta. Una buena monitorización de StO₂ y gasometría evitara este inconveniente.
2. Hipotermia debida a las características físicas del Helio. Por no disponer de calentadores adecuados o fallo de estos en su funcionamiento. De nuevo, una adecuada monitorización de la temperatura evitará este inconveniente.



Fig. 3. Vista del circuito montado en un ventilador Vision® según el esquema de la primera imagen.

Como ultima limitación, más que inconveniente está la disponibilidad de las bombonas de Helio ó Heliox, ya que los flujos utilizados habitualmente alrededor de 15-20 l/min, por lo

que debemos de disponer de un stock de bombonas o de una manera para su rápida reposición.

PUNTOS CLAVE

1. Es recomendable utilizar bombonas de mezcla de gases Helio/Oxígeno, ya sea en proporción 80/20 ó 70/30.
2. Si es posible montar el sistema introduciendo el gas directamente en el circuito, de este modo garantizamos una fuente de oxígeno a través de la toma de gases del ventilador.
3. Si se opta por la opción de introducir el gas directamente en el circuito mediante una pieza en “T”, colocar ésta lo más cercana posible al ventilador, para hacer la mezcla de gases más homogénea.
4. Ajustar el ventilador en función de las presiones, no de los volúmenes que se ven influenciados por la baja densidad del helio.
5. Vigilar siempre StO₂ y gases arteriales para prevenir una hipoxemia.

BIBLIOGRAFÍA

1. Esquinas Rodríguez A, González Díaz G. Aplicación de mezclas de gas heliox en ventilación mecánica no invasiva en el EPOC reagudizado con metodología adaptada. En : En : Antonio M. Esquinas Rodríguez, TRATADO DE VENTILACION MECANICA NO INVASIVA TOMO II, Aula Médica; 2006, p. 722 726.
2. Martínón Torres F, Esquinas A, González G, Barrio M.I, Antelo M. C, Martínez M. C. Ventilación no invasiva y técnicas asociadas en Pediatría: terapia con heliox, humidificación, aerosolterapia y fibrobroncoscopia. A. Medina, M. Pons, A. Esquinas, VENTILACION NO INVASIVA EN PEDIATRIA, Edición; 2004, p. 105 124.

3. *Moyano Tost M. J, Martínez Bonet N. E, Velasco Félix C. Actualidad en cuidados críticos enfermería pediátrica. En: Tratado de Enfermería en Cuidados Críticos Pediátricos neonatales [Internet] [serial online: 1885 7124] 2006 [Consultado el 13 Feb. 2010]; 11(176) [22 pantallas] Disponible en:
<http://www.eccpn.aibarra.org/temario/seccion11/capitulo176/capitulo176.htm>*

RESPUESTA PSICOLÓGICA DEL PACIENTE EN VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA

M^a Jesús Barrado Narvión,

DUE. Unidad de Cuidados Intensivos neurotraumatológicos. Hospital
Universitario Miguel Servet. Zaragoza.

Delia González de la Cuesta,

DUE Unidad de Cuidados Intensivos neurotraumatológicos. Hospital
Universitario Miguel Servet. Zaragoza.

INTRODUCCIÓN

Los criterios de selección para la VNI incluyen:

- Un diagnóstico adecuado.
- La reversibilidad potencial de la afección que produjo la IRA.
- La existencia de una necesidad real para establecer la asistencia respiratoria (dificultad respiratoria moderada o severa, taquipnea con frecuencia respiratoria > 35 por minuto; uso de los músculos accesorios de la respiración y una afectación del intercambio gaseoso dado por $\text{pH} < 7,35$; $\text{CO}_2 > 45$ mmHg y una $\text{PO}_2/\text{FIO}_2 < 200$).

Entre los criterios de exclusión se deben tener en cuenta los siguientes: Inestabilidad hemodinámica.

- Necesidad de establecer de forma inmediata una vía aérea artificial.

- Incapacidad de los pacientes para proteger su vía aérea superior (por secreciones excesivas, vómitos, trastornos de la conducta o del estado de conciencia).
- Imposibilidad de ajustar la máscara.
- Cirugía reciente de la vía aérea superior o gastrointestinal alta.
- Hemorragia gastrointestinal activa.(1).

PREDICTORES DE ÉXITO

Numerosos autores han identificado predictores de éxito para la ventilación no invasiva, entre ellos se señalan:

- Pacientes con escasa cantidad de secreciones respiratorias.
- Alta puntuación en la evaluación neurológica.
- Bajo índice de gravedad (APACHE < 25).
- Adecuada sincronía paciente-ventilador con escaso escape a través de la máscara.
- Correcta adaptación o tolerancia por parte del paciente. (2).

SELECCIÓN DE PACIENTES

Los pacientes deben seleccionarse de forma rigurosa, de otra forma, el riesgo de fracaso y/o de complicaciones está totalmente garantizado. Los pacientes en los que se decida su uso deben cumplir los siguientes requisitos:

- Estado de conciencia: debe estar alerta y cooperador (Puntuación en la escala de Glasgow > 12 puntos).

- Vía aérea: las fosas nasales deben estar permeables. El paciente debe tener escasas secreciones bronquiales, ser capaz de toser, expectorar y deglutir.
- Mecánica Ventilatoria: no deben tener ningún elemento de agotamiento respiratorio, en especial, ausencia de respiración paradójica.
- Características Generales: deben tener puntuación baja en la escala de APACHE II, no existencia de trauma y/o deformidad en el macizo facial, estabilidad hemodinámica (Tensión arterial media mayor de 90 mmHg).
- Mantener criterios gasométricos.

VALORACIÓN ENFERMERA

La vigilancia de estos pacientes durante las primeras horas de la aplicación de la VMNI es fundamental para determinar el éxito o fracaso de esta modalidad de ventilación.

La actuación de enfermería va encaminada a asegurar el éxito de esta técnica y evitar las complicaciones asociadas.

Además de los factores anatómicos (generalmente no modificables) existen los factores psicológicos asociados al paciente y su enfermedad.

Asegurar la colaboración del paciente actuando sobre la confortabilidad y la confianza del mismo es fundamental ya que la técnica se aplica sobre el paciente consciente y es probable que aparezca un rechazo por su parte.(3)

Para estandarizar el conjunto de acciones y actividades encaminadas a valorar el estado del paciente y proporcionar los cuidados excelentes utilizamos el modelo enfermero de Virginia Henderson, basado en las 14 necesidades básicas.

Desde el punto de vista de la atención psicológica se encuentran afectadas las necesidades de:

- Dormir y descansar
- Seguridad
- Comunicación
- Aprendizaje(4)

En definitiva, pretendemos llegar a conocer lo necesario para ofrecer un Cuidado Integral de la persona en situación crítica que es el que mayor vulnerabilidad presenta. Cualquier persona aquejada con un proceso crítico es “retirado” de su entorno familiar y se siente amenazado, al igual que siente una pérdida de su independencia. Si a todo esto, le añadimos que su atención se realiza en un medio desconocido y agresivo, con una modificación brusca de sus patrones de vida habituales y con una importante pérdida en la toma de decisiones, conseguiremos conocer sus necesidades alteradas, teniendo en cuenta su fuerza, conocimiento y voluntad para afrontar la vorágine de situaciones a las que se tiene que enfrentar.

DIAGNÓSTICOS ENFERMEROS CON TAXONOMÍA NANDA

00095 **DETERIORO DEL PATRÓN DE SUEÑO**: r/c posición y estasis de secreciones m/c desvelo prolongado y deterioro autoinducido del patrón normal.

NOC:

- 004 Sueño.

NIC:

- 2380 Manejo de la medicación.
- 5820 Disminución de la ansiedad.

- 1850 Fomentar el sueño.

00092 **INTOLERANCIA A LA ACTIVIDAD:** r/c desequilibrio entre aportes y demandas de oxígeno m/p malestar, disnea de esfuerzo, hipertensión arterial y taquicardia en respuesta a la actividad.

NOC:

- 0002 Conservación de la energía.
- 0005 Tolerancia de la actividad.
- 0403 Estado respiratorio: ventilación.
- 0300 Cuidados personales, actividades de la vida diaria.

NIC:

- 0180 Manejo de la energía.
- 1850 Fomentar el sueño.
- 3320 Oxigenoterapia.

00030 **DETERIORO DEL INTERCAMBIO GASEOSO** r/c desequilibrio en la ventilación-perfusión m/p disnea, somnolencia, agitación, hipercapnia, hipoxemia, diaforesis.

NOC:

- 0403 Estado respiratorio: ventilación.

NIC:

- 3250 Mejorando la tos.
- 3320 Oxigenoterapia.
- 3350 Monitorización respiratoria.
- 3140 Manejo de las vías aéreas.

00146 **ANSIEDAD** r/c el problema respiratorio, con la aplicación del tratamiento, con el entorno y riesgo de muerte, con el deterioro de la comunicación verbal, con la hospitalización m/p preocupación creciente, miedo de consecuencias inespecíficas, sueño discontinuo.

NOC:

- 1402 Control de la ansiedad.
- 1300 Aceptación: estado de salud.
- 1502 Habilidades de interacción social.
- 1302 Superación de problemas.
- 1608 Control de síntomas.

NIC:

- 5820 Disminución de la ansiedad.
- 5230 Potenciación de la capacidad de hacer frente a situaciones difíciles.
- 5240 Asesoramiento.
- 5618 Enseñanza: procedimiento/ tratamiento.
- 5880 Técnicas de relajación.
- 0180 Control de energía.
- 6680 Vigilancia periódica de los signos vitales.
- 7560 Facilitar las visitas.

00069 **AFRONTAMIENTO INEFECTIVO** r/c ansiedad, temor, falta de conocimientos, uso inapropiado de los mecanismos de defensa y la irritabilidad suele conducir a un deterioro de los comportamientos y la adaptación, de la capacidad para solucionar los problemas de forma autónoma y de la percep-

ción de la capacidad de los cuidadores para desarrollar los procedimientos de atención.

NOC:

- 1302 Superación de problemas.
- 1205 Autoestima.
- 1402 Control de la ansiedad.
- 1405 Control de los impulsos.

NIC:

- 5270 Apoyo emocional.
- 5240 Asesoramiento.
- 5820 Disminución de la ansiedad.
- 5880 Técnica de relajación.
- 5400 Potenciación de la autoestima.
- 7150 Terapia familiar.

RECOMENDACIONES

El problema más frecuente con el que nos vamos a encontrar y que amenaza el éxito de la técnica es el de ansiedad, derivada tanto del proceso patológico como de la técnica que se le va aplicar.

Es recomendable medir el grado de ansiedad mediante la escala State Trait Anxiety Inventory–STAI (inventario de ansiedad estado y rasgo): es un inventario de carácter psicométrico que consta de dos escalas que miden facetas diferentes, pero relacionadas, de la ansiedad: el estado y el rasgo.

Es el más utilizado. La escala de estado responden informando sobre la intensidad con que aparecen en un momento concreto sentimientos o sensaciones de ansiedad (nada, algo, bastante, mucho). La escala de rasgo debe responder indicando cómo se siente habitualmente. (Casi nunca, a veces, a menudo, casi siempre). Los análisis factoriales han mostrado cuatro factores referidos a la presencia o ausencia de ansiedad en cada escala, presencia de estado de ansiedad, ausencia de estado de ansiedad, presencia de rasgo de ansiedad, ausencia de rasgo de ansiedad.(6)

- Informar al paciente del procedimiento a realizar: con lo que se pretende liberarlo de inquietudes y duda sobre las dificultades que puedan surgir (comunicación, alimentación, eliminación de secreciones) dedicando el tiempo que la situación y el estado del paciente requiera y contestando en lo posible a todas sus preguntas.
- Preparar estrategia de comunicación enfermera/paciente: se trata de acordar con el paciente la utilización de medios de comunicación alternativos como pizarras, papel y bolígrafo o elementos sonoros para contribuir a disminuir la ansiedad del paciente y facilitar su colaboración.
- Proporcionar un ambiente cómodo que facilite el sueño y el descanso, considerando si es preciso la administración de fármacos (hipnóticos, ansiolíticos y analgésicos).
- Aportar alimentación e hidratación. Desconectar temporalmente la mascarilla, apagara la alarma sonora de desconexión y aportar periódicamente nutrientes y líquidos, siempre que la situación del enfermo lo permita.
- Enseñar y facilitar la eliminación de secreciones y vómitos. Las mascarillas faciales poseen un anillo de desco-

nexión rápida para poder ser utilizados incluso por ellos en caso de aparición de náuseas o vómitos evitando así la broncoaspiración.

- Programar periodos de descanso.

En pacientes que expresan sensación claustrofóbica desde el principio hay que aumentar la presencia de la enfermera a su lado, siendo muy importante establecer una comunicación eficaz y conseguir que el paciente se sienta apoyado y seguro.(7)

Las características de la técnica hacen necesaria la dedicación meticulosa de la enfermera, con conocimientos adecuados de la tecnología implicada, además de la colaboración del paciente para conseguir el éxito.

BIBLIOGRAFÍA

1. Puga M, Palacios H, García R, Morejón D. Ventilación no invasiva. Rev Cubana Med Milit 2006;35(2).
2. Palacio H, Pugas M, Alcalde G, Martínez E, Labarte R, García J. Ventilación no invasiva. Hechos y controversias. Rev Cub Med Int Emerg 2007;6(2):752-767.
3. Gómez ML, Esquinas AM. Ventilación no invasiva en las unidades de Cuidados Intensivos. Parte I: fundamentos e interfase. Enferm Intensiva. 2007;18(4):187-95.
4. Kérouac S, Pepin J, Ducharme F, Duquette Ay Major F.El pensamiento enfermero.Ed. Masson.Barcelona.2005.
5. Johnson M, Bulechek GM; Butcher H, Maas ML, McCloskey J, Mooread S. INTERRELACIONES NANDA, NIC Y NOC. Diagnósticos enfermeros, resultados e intervenciones. Ed Elsevier. Madrid. 2006.

HUMIDIFICACION EN VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA

Sonia Sáez Patiño,

Supervisora de Hospitalización, Hospital Infanta Sofía.
San Sebastian de los Reyes, Madrid.

INTRODUCCIÓN

Es de gran importancia que los gases que se inspiran lleguen con las condiciones de calentamiento y humedad adecuados.

Una de las causas de fracaso de la VMNI es la aclaración ineficaz de CO₂ y el acumulo de secrecciones, en muchos casos relacionado.

La nariz es altamente eficiente a la hora de acondicionar el aire inspirado, pudiendo manejar rangos de temperatura de -42° a 48°C y humedades relativas a 0 a 100%, pero esta habilidad acondicionadora de la nariz se pierde al incorporar la respiración bucal, siendo más acentuado a medida que el flujo inspiratorio es mayor.

La aplicación de la VMNI provoca una caída de la humedad relativa del aire inspirado, si se respira un volumen de aire seco de 8 l/min se pueden perder en 24 horas 400 ml. de agua y aproximadamente (1) pudiendo minimizarse los efectos adversos que esto produciría en el organismo con la incorporación de sistemas de humidificación.

OBJETIVO

Una humidificación deficiente del aire inspirado en las vías respiratorias altas desencadena una serie de alteraciones en las vías bajas; El efecto más inmediato es una disminución del contenido de agua de la capa superficial de la secreción mucosa que cubre el epitelio bronquial lo que conlleva a un aumento de la viscosidad (4).

Las consecuencias serán desde una alteración de la actividad ciliar lo que produce una alteración en la movilidad de las secreciones (moco), retención de secreciones viscosas y espesas, con obstrucción de la vía aérea, colonización bacteriana (neumonías) y formación de atelectasias (2), aumento de las resistencias bronquiales y disminución de la capacidad residual (5).

A través de los sistemas de humidificación podremos contribuir a minimizar los efectos de la acumulación de secreciones evitando la impactación de las secreciones y facilitando la fluidificación y eliminación en aquellos pacientes con presencia de hipersecrección y desarrollo de atelectasias frecuentes.

Son muchas las enfermedades que cursan con aumento de la producción de secreciones; hipoventilación por el dolor, alteraciones en el SNC por acumulo de CO₂, deshidratación previa del paciente, abolición o disminución del reflejo de la tos o la postura inadecuada de paciente que limita sus movimientos abdominales o torácicos.

Todas estas circunstancias dificultan la expulsión de secreciones, impiden que el intercambio gaseoso sea el adecuado y favorecen la aparición de atelectasias, sin olvidar que la asociación de terapias como la VMNI incrementa esta producción de secreciones agravando en muchas ocasiones la situación del paciente.

- Humidifica y calentar el aire inspirado para evitar, atelectasias, infecciones y obstrucción parcial o completa de la vía aérea por acumulo de secrecciones.
- Ayuda al intercambio gaseoso eficaz, se produce aumento de las resistencias bronquiales y disminución de la capacidad residual cuando la mucosa bronquial esta alterada.
- Evita el espesamiento de las secrecciones.
- Aumenta el confort en el paciente disminuyendo la sequedad bucal nasal y la aparición de sangrados nasales.

HUMIDIFICADORES

Con el fin de reproducir las condiciones fisiológicas de calor y humedad, los gases administrados deberían llegar a las vías respiratorias con una temperatura de 37°C y con una humedad relativa del 100%.

La utilización de la VMNI hace necesario humidificar y calentar el aire inspirado para evitar alteraciones en la mecánica pulmonar.

Hoy en día existen dos tipos de sistemas: humidificación activa por vapor de agua (de agua caliente) e intercambiadores de calor-humedad, ambos tipos tiene sus ventajas y sus inconvenientes.

- **HUMIDIFICADORES DE AGUA CALIENTE** (Humidificación activa).

Consiste en hacer pasar el gas por agua caliente o por vapor de agua caliente. El gas que sale del aparato está

saturado de vapor de agua y está calentado a unos valores predefinidos(6).

a) Ventajas que tienen este tipo de humidificadores:

- Posibilidad de modificar el nivel de la temperatura y de la humidificación relativa de los gases con la menor aparición de atelectasias.

b) Sin embargo estos sistemas no están exentos de riesgos:

- Pueden dar lugar a condensaciones en las tubuladuras que favorecen la colonización y la aparición de neumonías asociadas a la ventilación(7), debido a la diferencia de temperatura entre el gas inspirado y el aire ambiental.
- Pérdida de calor en las tubuladuras: La pérdida de calor está relacionado por la longitud de las tubuladuras y su composición su pared delgada confiere un efecto aislante casi nulo. Para conseguir una temperatura 35°C a nivel bucal es necesario una programación de 40°C.
- Riesgo de sobrehumidificación de la vía aérea: El calentamiento y humidificación excesiva de los gases inspirados modifica los mecanismos fisiológicos pulmonares. Ante la imposibilidad de evaporación al respirar un ambiente sobresaturado de humedad, el volumen de las secreciones bronquiales aumenta dificultando su eliminación y provocando hipoxemia(8) Los gases muy calientes y húmedos producen lesiones térmicas sobre la mucosa traqueobronquial, que alcanza desde la hiperemia a lesiones cicatriciales.

- Contaminación del líquido de recipiente del humidificador, lo que provocaría aparición de neumonías asociadas a ventilación.

Aunque son muchos los riesgos que conlleva el uso de estos sistemas de humidificación es sencillo anticiparnos a ellos mediante las siguientes medidas.

Evitar la condensación mediante la eliminación periódica del agua acumulada y cambio periódico de tubuladuras, los últimos CDC de 2003 (9) recomendaron que no se deberían cambiar rutinariamente las tubuladuras en un mismo paciente, sólo cuando se encuentren visiblemente manchadas o malfuncionantes en estos circuitos es una recomendación de categoría IA. El ETF concluyó que las tubuladuras no deben de cambiarse más que una vez a la semana.

Lo CDC de 2003 recomendaron también utilizar agua estéril para rellenar los humidificadores de agua caliente como categoría II, y desinfectar el humidificador entre distintos pacientes y desinfección de los sensores térmicos. El riesgo de contaminación disminuirá si se coloca un filtro bacteriano en la entrada del humidificador, aunque esto aumentaría las resistencias del circuito.

Su funcionamiento está controlado por la temperatura de los gases detectados a través de sensores de temperatura en el lado proximal de paciente, para ello utilizaremos siempre lo circuitos recomendados por el fabricante.

- **INTERCAMBIADORES DE CALOR-HUMEDAD** (Humidificación pasiva).

Son elementos constituidos por material poroso que acumulan calor y la humedad contenidos en el aire espirado, liberándolos en la inspiración siguiente, ejercen una fun-

ción similar a las fosas nasales. Se hace pasar el gas a través del material interno del intercambiador. Se colocan entre la mascarilla y la pieza en Y.

Su utilización está muy extendida ya que son fáciles de utilizar, no existe riesgo de sobrehumidificación ni sobrecalentamiento son económicamente muy rentables.

Estos sistemas no son efectivos durante la VMNI, ya que no son recomendables con mascarilla nasal, debido a se puede perder volumen de gas exhalado por la boca, y con mascarilla facial el esfuerzo necesario para disparar el *trigger* puede inducir desincronización con el ventilador.

Provocan un aumento el espacio muerto y un aumento del trabajo respiratorio, incrementan las presiones esofágicas, la actividad diafragmática, aumento de la auto PEEP y del CO₂.

Hay que tener en cuenta que el filtro añade un espacio muerto de 75 ml.

Para compensar estas alteraciones era necesario aumentar la presión de soporte en al menos 8 cmH₂O(10), en algunos pacientes esto no es bien tolerado.

Producen una humidificación insuficiente, favoreciendo la formación de tapones mucosos, sangrados nasales, incapacidad para controlar la disnea y falta de confort en el paciente.

MONTAJE DE LA HUMIDIFICACIÓN ACTIVA

Es necesario utilizar el material que recomienda el fabricante y siguiendo las indicaciones que especifican, los humidificadores activos actuales se componen de:

- Humidificador propiamente dicho.
- Sistema de tubuladura coarrugada con un alambre calefactor interior(rama inspiratoria) y tubo coarrugado auxiliar sin alambre calefactor.
- Cámara o cubeta desechable autorrellenable.
- Sistema de cables, sondas de temperatura y cableado de energía, que medirán la cantidad de humedad y temperatura que proporciona el humidificador.
- Sistema de irrigación, por donde se rellenará la cubeta.

Para su montaje seguiremos los siguientes pasos:

- Lavado de manos de personal encargado de su montaje.
- Verificar que disponemos de todos los componentes necesarios; sistema de tubuladuras, cubeta, agua bidestilada de 500cc, cableado y sensores de temperatura.
- Colocaremos la cubeta encima de la placa calefactora del humidificador asegurándonos que se ajusta correctamente.
- Para rellenar la cubeta utilizaremos agua bidestilada que se colocará encima del humidificador conectando el sistema de irrigación que porta la cubeta.
- Conectaremos el tubo coarrugado auxiliar desde la salida de ventilador hasta la entrada del humidificador.
- Colocar el tubo con el alambre calefactor a la salida de la cubeta.
- Conectaremos la conexión de energía del alambre calefactor a la base del humidificador y al conjunto alambre calefactor.

- Seleccionar la sonda de temperatura de dos sensores e introducir el enchufe de la sonda de temperatura en la toma lateral de la placa calefactora.
- Colocaremos el primer sensor de la sonda de temperatura en forma de “T” en la toma lateral de conjunto alambre calefactor.
- Introduciremos el segundo sensor (tiene tres patillas) de la sonda de temperatura en la toma del externo de la rama inspiratoria, en la conexión en “Y” del circuito inspiratorio.
- El terminal que queda libre se conectará en la rama inspiratoria (tubo con alambre calefactor) próximal a la mascarilla del paciente.
- Hay un tercer cable que queda sin conectar (tiene dos patillas), se utiliza den las tubuladuras de dos ramales (VMI).
- Encender el humidificador, siempre se enciende en modo VMI, hay que pasarlo a VMNI.



Sensor térmico

Sensor térmico
y de flujo

Cámara de
vaporización

Montaje completo del humidificador. (11)

PUNTOS CLAVE

- Asegurarse que el montaje sea el correcto antes de conectar al paciente.
- Revisar la temperatura del humidificador dos veces por turno y dejarlo registrado.
- Revisar si existe condensación dos veces por turno, si es así, drenarlo.
- Cambio de tubuladuras cada 7 días, registrarlo.
- Atender a las alarmas que surjan desconectando el humidificador del paciente el menor tiempo posible hasta que se encuentre la solución adecuada.

BIBLIOGRAFÍA

1. Soler Obradors M, Tomasa Torrallardona A, Sarmiento Martinez: Humidificación y mecanismos de filtración de los gases en ventilación mecánica. Medicina Intensiva 1992; 16(8):469-78.
2. Esquinas Rodríguez A.M: Cuidados Respiratorios en críticos 2009; 1(12-A:1): 287-92.
3. Esquinas Rodríguez A.M: Consejos Clínicos en ventilación mecánica no invasiva 2008; 14:723-27.
4. Lorente Ramos L: Manejo e la vía aérea para prevenir la neumonía asociada a la ventilación mecánica; Med. Intensiva 2005; 29(2):88-102.
5. Sarah Heill, Peces Barbas Frades y German; Problemas en ventilación mecánica no invasiva: Ineficacia y complicaciones; Monografías Neumomadrid 2007: Volumen XI.

ASPECTOS DE FISIOTERAPIA EN EL PACIENTE CON VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA

Begoña Pérez Jiménez,
Unidad de Cuidados Intensivos del
Hospital Juan Ramón Jiménez, Huelva.

La fisioterapia respiratoria es un conjunto de técnicas físicas y educativas complementarias a tratamiento médico de problemas respiratorios con el objetivo de eliminar las secreciones de la vía aérea y mejorar la ventilación pulmonar.(1)(2)

OBJETIVOS

- Mejorar y mantener patrón respiratorio que permita buena ventilación/oxigenación del organismo.
- Facilitar la eliminación de secreciones.
- Aliviar la disnea y disminuir el trabajo respiratorio.
- Prevenir problemas respiratorios.
- Restituir función pulmonar.
- Mejorar calidad de vida.

VALORACIÓN

La selección de cualquier procedimiento de fisioterapia respiratoria ha de partir de una valoración previa que permita establecer los objetivos de actuación.

- Anamnesis o interrogatorio: valoración de la disnea, dolor, expectoraciones y tos.
- Valoración de la dinámica y de la estática de la caja torácica, visual y manual y del modo y ritmo respiratorio.
- Realizar una exhaustiva auscultación del enfermo y de los ruidos respiratorios es clave para el diagnóstico funcional.
- Valoración de la musculatura respiratoria.
- Valoración de la tolerancia al esfuerzo.
- Valoración mediante pulsioximetría del grado de saturación de oxígeno en sangre.

En función de esta valoración, la enfermera establece unos objetivos terapéuticos y a continuación diseña un plan específico de fisioterapia respiratoria ajustado a las condiciones individuales de cada enfermo.

TRATAMIENTO: EJERCICIOS RESPIRATORIOS Y LIMPIEZA BRONQUIAL

Ejercicios respiratorios

El diafragma al ser el músculo más importante de la respiración, necesita tener una buena movilidad para conseguir una buena mecánica respiratoria. Si la movilidad del diafragma se ve reducida, se debilita la ventilación pulmonar y el organismo entra en una dinámica compensatoria mediante un aumento de

la frecuencia respiratoria, lo que provoca a su vez que se reduzca la ventilación alveolar. Además supone un aumento del consumo de energía ya que para compensar la disminución de la movilidad del diafragma, el paciente utiliza la musculatura accesorio de la respiración, hinchando el tórax y elevando los hombros, provocando un trabajo respiratorio mayor al normal.

Los ejercicios respiratorios tratan de enseñar al paciente a respirar de una forma más eficaz, mejorando la ventilación a nivel alveolar, disminuyendo el trabajo respiratorio, mejorando la oxigenación y aumentando la función respiratoria.

- Respiración profunda. Respiración labios fruncidos:
 - Inspirar lentamente a través de la nariz con la boca cerrada.
 - Poner los labios como para apagar una vela o silbar.
 - Espirar lentamente a través de los labios.
 - La espiración debe durar el doble de la inspiración.
- Ejercicios de ventilación dirigida.
 - Colocar las manos sobre la zona del tórax a expandir aplicando una presión moderada.
 - Inspirar profundamente mientras empuja el tórax expandiéndolo contra la presión de las manos.
 - Mantener unos segundos la máxima inspiración posible y comenzar a espirar el aire lentamente.
 - Al final de la espiración las manos realizan una ligera vibración sobre el área.
- Respiración diafragmática:
 - Colocar al paciente en la posición decúbito supino con las rodillas flexionadas.

- Colocar las manos sobre el abdomen.
 - Inspirar profundamente a través de la nariz manteniendo la boca cerrada. Al inspirar, el abdomen se distiende elevando las manos, sin que se eleve la parte superior del tórax.
 - Colocar los labios fruncidos y espirar lente y suavemente de forma pasiva haciendo un sonido silbante. Al ir expulsando el aire, los músculos abdominales se hunden volviendo a la posición original.
- Tos y espiración forzada: Esta técnica consiste en enseñar a toser al paciente.
- Después de una inspiración profunda con la boca cerrada.
 - Toser durante la espiración, procurando hacerlo en 2 o 3 tiempos para un mayor arrastre de secreciones.
- Ejercicios con espirometría incentivada: (se pautará si el paciente tolera desconexión del ventilador)

La espirometría de estímulo incita a la persona a realizar respiraciones profundas periódicamente utilizando un espirómetro de estímulo; este procedimiento se usa para reducir el colapso progresivo de alvéolos individuales, previniendo o mejorando atelectasias. (3)

- Sentado sobre la cama o en una silla y situar el espirómetro en posición vertical.
- Sellar los labios alrededor de la boquilla de espirómetro (Fig.1) de modo que no entre aire entre ambos.
- Situar el espirómetro en la posición de flujo que se desee, comenzar siempre con un nivel inferior.

- Realizar una inspiración profunda a través de la boca, tanto como sea posible para conseguir que el marcador (bola, cilindro) se eleve hasta alcanzar su tope superior, debiendo permanecer en ese lugar el máximo tiempo posible.
- Una vez finalizada la inspiración, se soltará la boquilla y se expulsará el aire por la boca o nariz lentamente.

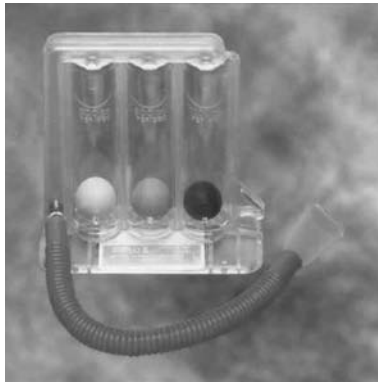


Fig. 1: Espirómetro

LIMPIEZA BRONQUIAL

Humidificación (humidificadores-nebulizadores)

A pesar de la eficiencia de la nariz como acondicionadora del aire inspirado, la incorporación de la respiración bucal junto con la aplicación de VMNI provoca una caída de la humedad relativa del aire inspirado, siendo este fenómeno más acentuado en la medida que el flujo inspiratorio sea mayor.

Un sistema de humidificación de la vía aérea ha de cumplir dos requisitos principales: garantizar una temperatura y humedad adecuada, y evitar la posibilidad de contaminación de la vía

respiratoria. (4) Para ello el sistema de humidificación ha de calentar el aire inspirado a la temperatura corporal (37°C) y conseguir una humedad alrededor de 44 mg/L. La humidificación en caliente previene la resequedad en la nariz, la congestión y la incomodidad ocasionada por terapias respiratorias de presión positiva.

El sistema debe evitar la condensación de agua en las tubuladuras, producidas por pérdida de temperatura, para ello es necesario que el circuito respiratorio esté calentado y previsto de una trampa de agua que recoja del circuito todo el vapor de agua que pueda condensarse, para que ni permanezca en el circuito (lo que produciría un aumento de resistencia), ni pueda llegar a la boca del paciente.

Todos los pacientes sometidos a VMNI deberían disponer de sistemas activos de humidificación. Es mayormente aconsejable su utilización en todos los pacientes con previsión de ventilación mecánica no invasiva superior a 48 horas.

Drenajes posturales

Gravedad

Es la técnica que mejor se tolera y la ideal para la eliminación de secreciones.

El objetivo de esta técnica es conseguir que las secreciones drenen por acción de la gravedad hacia los bronquios mayores y tráquea, hasta conseguir ser expulsadas por la tos.

Para realizar este drenaje es preciso colocar al paciente en la posición más adecuada según la zona del pulmón que deseemos limpiar. Cada posición debe mantenerse durante al menos 3-5 minutos. Fig.2.

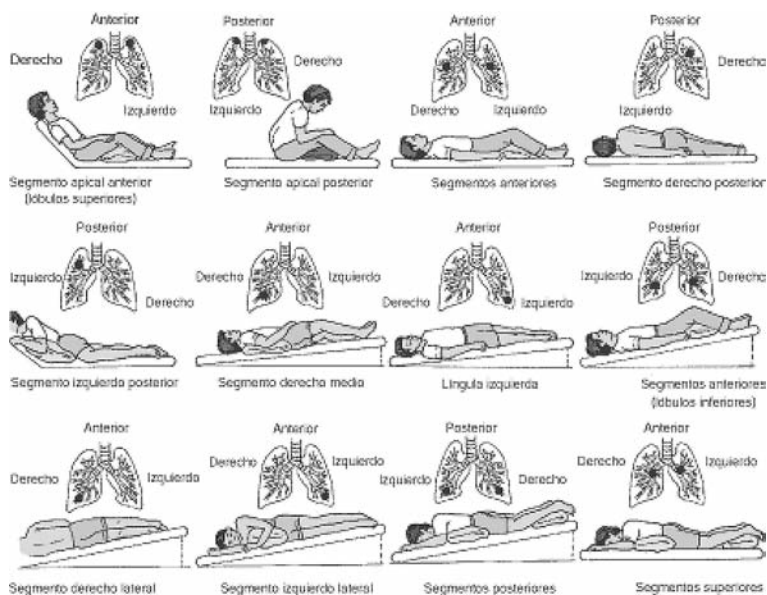


Fig. 2. Diferentes posturas de drenaje por gravedad

Percusión o Clapping (ondas externas de choque):

El objetivo de esta técnica es el de desalojar mecánicamente las secreciones espesas adheridas a las paredes bronquiales. Para ello el paciente debe colocarse en posición de drenaje postural y daremos palmadas, con las manos huecas aplicando golpes secos, rítmicos y suaves. (Fig. 3.). Deberemos mantener las muñecas relajadas y usar toda la fuerza del cuerpo, por lo que nuestra postura adoptar debe ser la óptima para no fatigarnos.

La técnica durará unos 2 minutos. Evitaremos la erupción cutánea protegiendo la zona a tratar con cremas, sábana, y

también evitaremos la percusión sobre columna vertebral, esternón, por debajo de las costillas y zonas lesionadas por heridas, quemaduras o intervenciones quirúrgicas.

Al finalizar se instruye al paciente en técnicas de tos y espiración forzada.



Fig. 3. Posición correcta de manos durante el Clapping

Vibración

Con el mismo objetivo que la percusión, la vibración consiste en de la pared torácica y se realiza haciendo una vibración manual durante la espiración, mediante esta técnica conseguimos aumentar la velocidad del aire espirado para de esta manera desprender las secreciones.

Las vibraciones se asocian a técnicas de espiración forzada.

Aspiración a ciegas de secreciones (Aspiración Oronaso-traqueal)

Se realizará valorando si el paciente tolera una desconexión momentánea de la VMNI.

Se utiliza para el drenaje de secreciones del árbol bronquial principal utilizando sondas específicas conectadas a un siste-

ma de vacío que genera una acción mecánica de succión sobre el árbol bronquial principal.

Previamente a la aspiración de secreciones del árbol bronquial principal se realizará técnica de percusión sobre la pared torácica según patología existente en el paciente, posteriormente se coloca el paciente en decúbito supino con la cabeza ligeramente hiperextendida favoreciendo la apertura de las vías aéreas. (4)

- Se comprueba el sistema de vacío, asegurándonos de que la presión de succión no sea excesiva, aproximadamente 20-40 mmHg de presión de succión.
- Se toma la sonda con la mano diestra y el macarrón con el control de succión en la mano siniestra.
- Se introduce la sonda apropiada por la boca hasta llegar a aproximadamente a la parte posterior de la faringe (sin aspirar).
- Se aspira intermitentemente (con el control de succión) retirando la sonda con suavidad.
- Se introduce solución de lavado por la boca aproximadamente 0,5 cc.
- Se introduce la sonda por ambas fosas nasales, rebasando las coanas (sin aspirar) y posteriormente se retira la sonda suavemente con aspiraciones intermitentes.
- Una vez concluida la técnica comprobamos que los movimientos respiratorios son normales y no comprometen la ventilación de nuestro paciente.

EDUCACIÓN SANITARIA

Reeducación al Esfuerzo (5)

Una vez que el enfermo consigue unos parámetros ventilatorios normales, y tiene despejada su vía aérea de secreciones nocivas, se le instruye y adiestra en un protocolo de ejercicios terapéuticos específicos para volver a reeducarlo al esfuerzo, esto es, para que pueda realizar las actividades de su vida diaria y otras demandas externas cursando con la menor fatiga y esfuerzo.

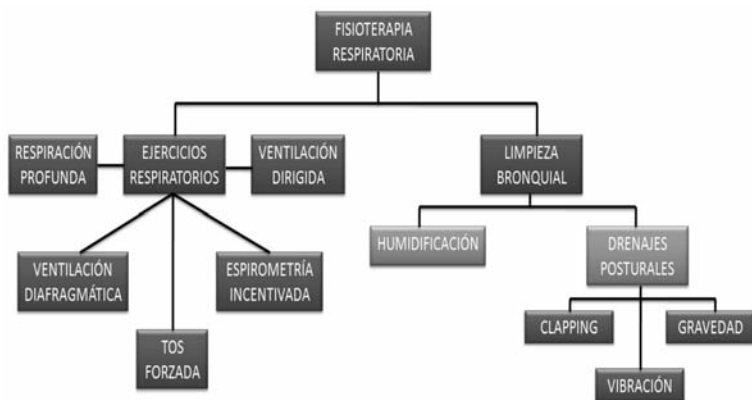


Fig. 4: Cuadro resumen de técnicas de fisioterapia respiratoria

EVALUACIÓN Y REGISTRO

Es conveniente realizar una buena planificación horaria de la fisioterapia respiratoria junto con el resto de actividades diarias del paciente. Los ejercicios deben distanciarse del horario de comidas y descanso, y al mismo tiempo pautar los aerosoles, antibióticos y analgesia según las recomendaciones: (6) (7)

- Preservar la intimidad del paciente.
- Informar al paciente del procedimiento a seguir.
- Introducir un sistema de humidificación a la tubuladura lo antes posible.
- Realizar la fisioterapia respiratoria 3 veces al día.
- Pautar los ejercicios media hora antes de las comidas. Asimismo, es importante que la persona se limpie los dientes y se enjuague la boca antes de las comidas, ya que la sesión de estimulación de la tos se suele asociar fundamentalmente con un mal sabor de boca, lo que produce la disminución del apetito y de la capacidad gustativa.
- Descansar de 15 a 30 minutos después de cada sesión.
- Poner aerosoles previos al inicio de ejercicios con el fin de fluidificar secreciones antes de intentar eliminarlas.
- Administrar la antibioterapia prescrita después de la eliminación de secreciones y realización de ejercicios, para mejorar su acción una vez realizada la limpieza alveolar y bronquial.
- Administrar la analgesia prescrita antes de iniciar los ejercicios respiratorios.
- Aumentar la ingesta de líquidos para fluidificar las secreciones si no existe contraindicación.

Registrar en la evolución enfermera: procedimiento, motivo, fecha y hora, incidencias y respuesta del paciente.

Todos los ejercicios y técnicas son combinables entre sí dependiendo el uso de unos u otros, de la patología o el problema a tratar.

Las técnicas fisioterapéuticas se combinan con un programa de entrenamiento de esfuerzo.

CONTRAINDICACIONES DE LA FISIOTERAPIA RESPIRATORIA EN VMNI (8)

- Pacientes con coagulopatías.
- Estado asmático.
- Estado epiléptico.
- Sistema osteo-articular debilitado con riesgo de fracturas.
- Fractura de costillas.
- Aumentos de la presión intracraneal.
- Neumotórax.
- Casos de hernias importantes (parietal, abdominal e hiatal)

PUNTOS CLAVES

- La fisioterapia respiratoria consiste en técnicas pasivas que son practicadas por el personal de enfermería o por un familiar adiestrado y técnicas activas realizadas por el enfermo sin la ayuda de otra persona, haciendo uso o no de instrumentos mecánicos.
- Las técnicas utilizadas se individualizan atendiendo a criterios de edad, grado de colaboración, enfermedad de base, disponibilidad de aparatos y de personal entrenado o especializado.

- El objetivo de la fisioterapia respiratoria consiste en valorar, establecer y aplicar procedimientos basados en la utilización de agentes físicos y conocimiento de la fisiopatología respiratoria, para estabilizar, prevenir y curar las afecciones del sistema toraco-pulmonar.
- Al conseguir que los enfermos tengan más fuerza, mayor resistencia y tolerancia al ejercicio, le estamos proporcionando una mejora de su calidad de vida.
- La planificación enfermera de la fisioterapia respiratoria se hará valorando cada caso dependiendo de la enfermedad, tolerancia y el esfuerzo de cada paciente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Marmisa G. Fisioterapia respiratoria. En: Esteban A., Martín C. Manual de cuidados intensivos para enfermería. Editorial Springer-Verlag Ibérica. Barcelona. 2000.: 199-209.
2. López Baeza J.A., Botella de Maglia J. Fisioterapia respiratoria. En: Tejada Adell M. Coordinador. El paciente agudo grave. Instrumentos diagnósticos y terapéuticos. Editorial MASSON. Barcelona. 2005.: 14-20.
3. Conesa Fuentes M.C., Cumbreiras Aguade M.C., Echevarría Pérez P., Molina Ríos P., Sánchez Pérez J.A. Cuidados de un paciente con ventilación mecánica no invasiva en UCI . Enferm. Clínica Feb.; 8(1):34-38.
4. <http://www.cun.es/areadesalud/tu-salud/cuidados-en-casa/fisioterapia-respiratoria>.
5. http://es.wikipedia.org/wiki/Fisioterapia_respiratoria.

CUIDADOS DE ENFERMERIA EN VENTILACION MECANICA NO INVASIVA Y CONTROL DE SECRECIONES BRONQUIALES

María Torres Figueiras, Natalia Torregrosa Marco, Yolanda
Roch La Puente y Noelia Mondejar*

*Unidad de Anestesia, Reanimación y Terapia del dolor. Elche
Unidad de Anestesia, Reanimación y Terapia del dolor. Alicante

INTRODUCCIÓN

La situación, en ocasiones crítica, de los pacientes que por diversas causas tienen que ser sometidos a VMNI, incrementan las posibilidades de que el acumulo de secreciones sea mayor.

Cómo sabemos, los pulmones se encuentran permanentemente expuestos al aire ambiental, las mismas vías respiratorias que permiten el paso del oxígeno a los pulmones también permiten el paso de polvo, de microorganismos, de partículas tóxicas y del humo del tabaco, que pueden hacer estragos en la función pulmonar normal y en la salud del paciente¹. Afortunadamente, el sistema pulmonar tiene varios mecanismos para mantenerse limpio, este sistema de defensa se conoce como aclaramiento mucociliar.

La primera barrera de defensa de este sistema sería la filtración, o el filtrado, que se produce cuando el aire penetra por las fosas nasales, las vellosidades detienen las partículas de mayor tamaño, a medida que el aire se desplaza a través de las mis-

mas. La capa de moco del epitelio nasal atrapa las partículas de menor tamaño, y las un tamaño inferior se filtran a las vías respiratorias inferiores y alvéolos. Por lo tanto la segunda barrera de defensa sería el propio moco; las secreciones están compuestas por agua (95%), electrolitos, aminoácidos, azúcares y macromoléculas. Esta suspensión de células calciformes secretoras y las células ciliadas revisten las fosas nasales, la traquea y la mayor parte de las vías respiratorias inferiores. Los cilios de las células actúan como escobas microscópicas, e inducen el desplazamiento de la capa de moco (con las partículas atrapadas), hacia la faringe, este efecto se reconoce como “cinta mecánica mucociliar”. La cantidad de secreciones generadas en cada zona del tracto bronquial dependerá tanto de la superficie de las vías en ese punto como de la cantidad de células productoras.

En condiciones normales la producción de secreciones es pequeña sin embargo en condiciones patológicas (como bronquitis, asma, neumonía, bronquiectasias) cambian los componentes moleculares y las secreciones aumentan y se forman esputos a partir de la mucosidad, células inflamatorias, restos celulares, y en ocasiones bacterias. Como resultado de este aumento en la producción de moco y una mala respuesta ciliar por la inflamación, el aclaramiento deja de ser un mecanismo eficaz para mantener las vías respiratorias permeables.

El tercer y último mecanismo de defensa que nos quedaría sería la tos, el reflejo tusígeno facilita la eliminación de las partículas que han alcanzado el pulmón. Los flujos respiratorios y las presiones positivas dan lugar al desprendimiento de las secreciones y a su movilización.

Llegados a este punto podríamos afirmar que el mecanismo de aclaración mucociliar está perfectamente coordinado para “defendernos” de las “agresiones externas”. El problema surge cuando aparecen factores añadidos a la enfermedad de base

de los pacientes, que debilitan o merman su capacidad para toser (tabla 1), de manera que las secreciones se acumulan y no pueden ser expectoradas por el propio paciente, es aquí cuando el profesional de enfermería debe de poner en marcha una serie de cuidados específicos para evitar complicaciones que agraven de manera significativa el estado de salud de sus pacientes.

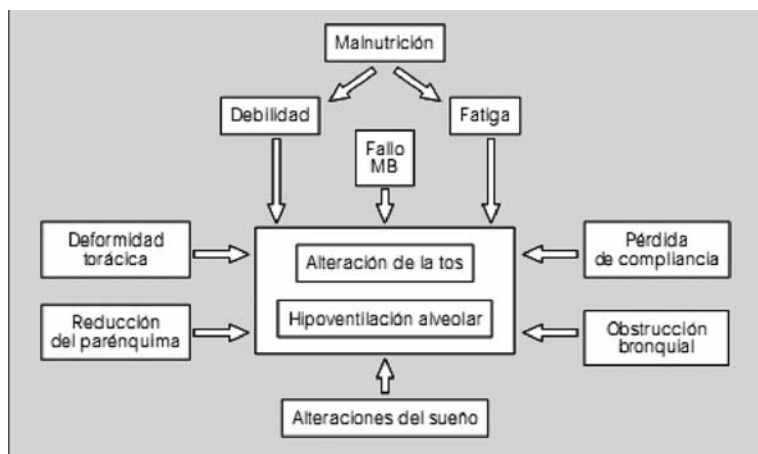


Tabla 1.

VALORACIÓN DE ENFERMERÍA DEL PACIENTE CON EXCESO DE SECRECIONES

Como hemos visto anteriormente varias son las enfermedades que pueden hacer que se incremente la producción de secreciones en los pacientes, constituyendo esto un empeoramiento en el estado general del mismo y comprometiendo de manera significativa la ventilación pulmonar. Una de las principales causas del fracaso de pacientes sometidos a VMNI es la

pérdida de mecanismos de tos eficaz por afectación de la musculatura espiratoria, esto puede comprometer la ventilación de pacientes con abundantes secreciones².

La valoración de enfermería es imprescindible para identificar alteraciones en el estado del paciente. Dentro de esta valoración lo primero que tenemos que observar y registrar de manera continua son las alteraciones en los valores de la saturación de oxígeno y los parámetros gasométricos que evidentemente nos alertarían de cambios en la respiración del paciente.

En el examen físico tendremos en cuenta³:

- a) Inspección: Observar si el paciente presenta signos de incremento del trabajo respiratorio, aumento de la frecuencia respiratoria, retracción de los músculos intercostales y aumento del uso de los músculos accesorios de la respiración.
- b) Palpación: la disminución del frémito (vibraciones palpables transmitidas a través del árbol broncopulmonar hasta la pared torácica cuando el paciente habla), indica la oclusión de un bronquio por secreciones. Para realizar esta maniobra colocaremos la palma de la mano sobre el tórax del paciente mientras este habla, o pediremos que respire de manera profunda, para percibir las vibraciones torácicas debidas a las secreciones retenidas.
- c) Percusión: esta técnica tiene una utilidad limitada debido a que la percusión solo ofrece información de lo que ocurre a una profundidad de 5 a 7,5 cm. en el tórax.
- d) Auscultación: Los sonidos sobreañadidos constituyen un aspecto importante de las secreciones retenidas. Con frecuencia estas secreciones dan lugar a sonidos de estertores y sibilancias que son más frecuentes durante la espiración.

Una vez realizada esta valoración física del paciente, registraremos lo observado en la documentación clínica y procederemos a establecer un plan de cuidados adecuado al paciente conectado a VMNI con riesgo de obstrucción bronquial por acumulo de secreciones. El paciente sometido VMNI tiene una serie de factores de riesgo, como son la inmovilización prolongada (lo que puede conllevar a atrofia muscular), posible déficit de ingesta hídrica, sequedad de piel y mucosas, (que repercute en una mayor densidad de las secreciones), que van a favorecer el acumulo de secreciones y la dificultad para expectorar.

PLAN DE CUIDADOS: CONTROL DE SECRECIONES

El plan de cuidados que se muestra a continuación se realiza siguiendo las normas de la taxonomía NANDA⁴, con criterios de resultado (NOC) e intervenciones (NIC), cada uno de las partes se encuentra clasificada con un código específico.

- Diagnóstico: Limpieza ineficaz de vías respiratorias.
00031: Incapacidad para eliminar las secreciones u obstrucciones del tracto respiratorio para mantener las vías aéreas permeables.
- Relacionado con: Obstrucción de las vías aéreas por secreciones bronquiales.
- Manifestado por: Alteración de la frecuencia y ritmo respiratorio.
Tos inefectiva.
Cianosis.
Agitación.

NOC (Resultados)	Indicadores
0410 Estado respiratorio permeabilidad de las vías respiratorias	041003 Ausencia de asfixia. 041006 Movilización del esputo hacia fuera de las vías respiratorias. 041007 Ausencia de ruidos patológicos
NIC (Intervenciones)	Actividades
3350 Monitorización respiratoria. Reunión y análisis de datos de un paciente para asegurar la permeabilidad de la vía aérea y el intercambio de gases adecuado	<ul style="list-style-type: none"> - Vigilar la frecuencia, ritmo, profundidad y esfuerzo de las respiraciones. - Anotar el movimiento torácico, simetría y utilización de músculos accesorios. - Observar si se producen respiraciones ruidosas (sibilancias, roncus. etc.). - Controlar esquema de respiración: taquipnea, bradipnea, respiración de Kussmaul, Cheyne-stokes, Biot, etc. - Anotar capacidad del paciente para toser. - Anotar y vigilar características de las secreciones del paciente
3140 Manejo de la vía aérea. Asegurar permeabilidad de la vía aérea.	<ul style="list-style-type: none"> - Administrar aerosoles de suero fisiológico para humidificar y fluidificar las secreciones. - Intentar eliminar las secreciones a través de la tos. - Explicar al paciente que debe de respirar de manera lenta y profunda. - Si existe disnea colocar al paciente en posición de Fowler. - Si es necesario realizar aspiración de secreciones nasotraqueal.
3250 Mejorando la tos. Fomento de una inhalación profunda en el paciente con el consiguiente generación de altas presiones intratorácicas y compresión del parénquima pulmonar subyacente para la expulsión forzada del aire.	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener una buena hidratación. - Animar al paciente a que realice respiraciones profundas. - Animar al paciente a que realice una respiración profunda, la mantenga dos segundos y tosa dos o tres veces seguidas.

NIC (Intervenciones)	Actividades
<p>3250 Mejorando la tos. Fomento de una inhalación profunda en el paciente con el consiguiente generación de altas presiones intratorácicas y compresión del parénquima pulmonar subyacente para la expulsión forzada del aire.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Animar al paciente a que inspire profundamente se incline lentamente hacia delante y realice tres o cuatro soplos. - Enseñar al paciente a que inspire profundamente varias veces, expire lentamente y que tosa al final de la exhalación. - Fomentar el uso de la espirometría incentivada.

El plan de cuidados explicado anteriormente estaría centrado únicamente en un solo diagnóstico de enfermería, para realizar un plan de cuidados para un paciente sometido a VMNI, tendríamos que abordar y desarrollar múltiples diagnósticos (o problemas) derivados de su estado general.

Muchas son las técnicas de fisioterapia respiratoria que pueden ayudar en la movilización y expectoración de las secreciones, estas técnicas se verán desarrolladas en diferentes capítulos de este manual.

Para concluir podemos afirmar que el profesional de enfermería debe tener o adquirir los conocimientos necesarios para:

- Identificar a los pacientes con riesgo de padecer cuadros de producción excesiva o retención de las secreciones pulmonares.
- Describir los hallazgos del examen físico relacionados con una producción excesiva o la retención de las secreciones pulmonares.
- Describir las intervenciones de enfermería que permiten el mantenimiento de la permeabilidad de las vías respiratorias.

BIBLIOGRAFÍA

1. E. Servera, J. Sancho y M.J . Zafra. Tos y enfermedades neuromusculares. Manejo no invasivo de las secreciones respiratorias. Arch. Bronconeumología 2003; 39 (9): 418-27.
2. Díaz Lobato et al. Ventilación no invasiva. Arch. Bronconeumología. 2003; 39 (12): 566-79.
3. Bill Pruitt. Eliminación de las secreciones pulmonares. Nursing. 2006, Junio-Julio.
4. Interrelaciones NANDA, NOC Y NIC. Marion Jonson. Editorial Masson. 2ª Edición. 2006.

CONTROL DE LA OXIGENOTERAPIA Y DISPOSITIVOS DE ALTO FLUJO

M^a Dolores Pino Jiménez

UMIR. Servicio de Neumología. Hospital Ntra. Sra. Del Prado.
Talavera de la Reina. Toledo.

Ante una situación de insuficiencia respiratoria, uno de los problemas más frecuentes con los que nos podemos encontrar es la decisión de cuándo implementar oxigenoterapia y la forma correcta de administrarla. En la ventilación mecánica no invasiva (VMNI), la aplicación de una oxigenoterapia apropiada, resultará trascendental para el pronóstico del enfermo en situaciones de insuficiencia respiratoria aguda en dos contextos clínicos: durante la propia VMNI y en los descansos programados de la misma.

En un abordaje práctico de la cuestión la hipoxia arterial, es decir, la disminución de la PaO_2 por debajo de 60mmHg o la disminución de la Saturación de O_2 por debajo del 90% será la referencia básica para la aplicación de dicha oxigenoterapia con la intención de tratar o prevenir los síntomas o manifestaciones de la hipoxia.

SISTEMAS DE ADMINISTRACION DE OXIGENOTERAPIA

Para administrar adecuadamente el oxígeno sería conveniente conocer la concentración del gas y utilizar un sistema adecuado. Recordemos que la fracción inspirada de oxígeno

(F_{iO_2}) es la concentración de oxígeno en el aire inspirado. Por ejemplo si el volumen corriente de un paciente es de 500 ml y está compuesto por 250 ml de oxígeno, la F_{iO_2} es del 50%.

El dispositivo de administración de oxígeno dependerá de la estabilidad del paciente y de sus necesidades de F_{iO_2} suplementaria para corregir la hipoxia. Podemos distinguir dos tipos de sistemas:

1. SISTEMAS DE BAJO FLUJO: con ellos no podemos conocer la verdadera concentración de O_2 del aire inspirado (F_{iO_2}) que recibe el paciente ya que ésta, no sólo depende del flujo sino también del volumen corriente del mismo y de la frecuencia respiratoria. Por esta razón y durante los descansos de la VMNI, esta forma de administración de la oxigenoterapia es más apropiada en condiciones de gran estabilidad y en situaciones donde no exista una hipoventilación o hiperventilación manifiesta, siendo función de la enfermera un control estricto de la frecuencia respiratoria.

- a) **CÁNULA O GAFAS NASALES:** el flujo de oxígeno que se administraría genéricamente es de entre 1-4 litros por minuto (lpm), equivalente a una F_{iO_2} 24-35%. No se aconseja su utilización en flujos superiores a 6 lpm ya que ocasionan sequedad e irritación de las fosas nasales y no aumentan la concentración de aire inspirado.
- b) **MASCARILLA DE OXÍGENO SIMPLE:** permite suministrar una F_{iO_2} de un 35% a un 50% con flujos de 5 a 10 lpm. Es recomendable mantener un flujo mínimo de 5 litros con el fin de evitar reinhalación de CO_2 .
- c) **MÁSCARA DE REINHALACIÓN PARCIAL (MÁSCARA CON RESERVORIO).** Máscara simple con bolsa o

reservorio en su extremo inferior. A un flujo de 6 a 10 lpm puede aportar una FiO_2 del 40 al 70%. Las máscaras de no reinhalación de oxígeno son similares a éstas, excepto, por la presencia de una válvula unidireccional entre la bolsa y la máscara que evita que el aire expirado regrese a la bolsa. Las máscaras de no reinhalación deben tener un flujo mínimo de 10 litros por minuto y aportan una FiO_2 de 60-90%.

2. SISTEMAS DE ALTO FLUJO: estos sistemas aportan mezclas preestablecidas de gas con FiO_2 altas o bajas a velocidades de flujo que exceden las demandadas por el paciente. Utilizan el sistema Venturi con base en el principio de Bernoulli, en el cual, el equipo mezcla en forma estandarizada el oxígeno con el aire ambiente a través de orificios de diferente diámetro. Proporcionan FiO_2 entre 24-50% (Tabla 1). En los descansos de la ventilación mecánica no invasiva y hasta alcanzar estabilidad clínica completa es recomendable el uso de este sistema mediante:

a) **MASCARILLA VENTURI.** Suministra una concentración exacta de oxígeno independientemente del patrón respiratorio del paciente. Están indicadas en situaciones de insuficiencia respiratoria grave en las que es necesario controlar esta condición de forma rápida y segura alcanzando una presión arterial de O_2 a un nivel tolerable pero sin abolir la respuesta ventilatoria a la hipoxemia.

Existe una gran variabilidad en los flujos a aplicar para conseguir una FiO_2 determinada según el dispositivo y en cada uno de ellos según el fabricante, por lo que es recomendable seguir las instrucciones del mismo, sobre todo en los sistemas de venturi.

Sistemas de Bajo Flujo		
DISPOSITIVO	Flujo en L/min	FiO₂ (%)
Cánula Nasal	1	24
	2	28
	3	32
	4	36
	5	40
Mascara de Oxígeno Simple	5-6	40
	6-7	50
	7-8	60
Mascara de Reinhalación Parcial	6	60
	7	70
	8	80
	9	90
	10	99
Mascara de no Reinhalación	4-10	60-100
Sistemas de Alto Flujo		
Máscara de Venturi (Verificar el flujo en L/min. Según el fabricante)	3	24
	6	28
	9	35
	12	40
	15	50

Tabla 1. Fracción Inspirada de Oxígeno con dispositivos de bajo y alto flujo

ADMINISTRACIÓN DE OXIGENOTERPIA DURANTE LA VMNI

Actualmente los ventiladores más complejos llevan incorporados sensores ultrasónicos de O₂ y unas células electroquímicas que monitorizan el suministro de gases y lo muestran visual y acústicamente lo que nos permite conocer la cantidad de FiO₂ que suministramos al paciente. Con las presiones de los gases

ajustadas, un sistema neumático o de válvula ajustará la concentración de O_2 y asegurará una cantidad suficiente para conformar el flujo demandado por el usuario.

En algunos ventiladores el aporte de O_2 se hará conectando el ventilador con una alargadera a la fuente de oxígeno y regulando el flujo a través del caudalímetro, en otros, los más complejos, el aporte se hace conectando directamente el ventilador a la fuente central de oxígeno y programando la FiO_2 en el ventilador desde el 21 al 100%.

CONTROL Y MONITORIZACIÓN DE LA OXIGENOTERAPIA

El oxígeno como cualquier otro tratamiento terapéutico, debe ser administrado en las dosis adecuadas y por el tiempo requerido con base en la situación clínica del paciente, puesto que no está exento de producir situaciones nocivas.

El control y los cuidados de enfermería deben ser exhaustivos e ir dirigidos a valorar el estado del enfermo para que el tratamiento se realice de forma correcta. Este control se realizará mediante:

1. Conocer la historia, patología y causa de la hipoxia.
2. Valorar la situación clínica del paciente:
 - a) Estado de ventilación: frecuencia respiratoria, forma de respirar, volumen que realiza, utilización de la musculatura accesoria, taquipnea, sudoración, cansancio muscular.
 - b) Valorar la repercusión hemodinámica: taquicardia, bradicardia, arritmias, hipertensión.
 - c) Estado neurológico: falta de coordinación motora, somnolencia, disminución de la capacidad intelectual.

3. Mediante **pulsioximetría**. Es la medición no invasiva del O_2 transportado por la hemoglobina en el interior de los vasos. La correlación entre la saturación de O_2 y la PaO_2 se determina mediante la curva de disociación de la oxihemoglobina. Hay que tener en cuenta que hay situaciones que pueden dar lugar a lecturas erróneas como: anemia severa, interferencia con aparatos eléctricos, el movimiento, contrastes intravenosos, mala perfusión periférica, el pulso venoso, la fístula arteriovenosa, laca en las uñas, pigmentación de la piel. La pulsioximetría proporciona una monitorización instantánea, continua y no invasiva, es fácil de usar y nos informa además de la frecuencia cardiaca pero hay que tener en cuenta que no nos informa sobre la PaO_2 , ni la PCO_2 ni el pH.
4. Mediante **gasometría arterial**. Es la técnica más exacta ya que nos permite conocer datos básicos como PaO_2 , PCO_2 y pH necesarios en el control exhaustivo de la hipoxia y la hipercapnia y a su vez nos permite ir variando y ajustando el flujo de oxigenoterapia.

Mediante estos cuatro puntos y fundamentalmente sobre la información objetiva de los dos últimos, es decir, la pulsioximetría y la gasometría podremos proporcionar al paciente en situación de insuficiencia respiratoria una adecuada administración de oxígeno modificando las concentraciones y los sistemas de flujo para mantener en el paciente una saturación de oxígeno objetivo entre 88- 92 % (en pacientes con insuficiencia respiratoria global crónica agudizados, fundamentalmente: EPOC, Síndrome de obesidad-hipoventilación y otras patologías restrictivas respiratorias) donde la hipoventilación sea clínicamente relevante y presenten una insuficiencia respiratoria hipoxémica-hipercápnica o $SatO_2$ objetivo > de 92% en el resto de pacientes cuando la indicación de oxigenoterapia o VMNI más

oxigenoterapia se realice para tratar una insuficiencia respiratoria parcial (sólo hipoxémica).

PUNTOS CLAVES

- Será necesaria la instauración de oxigenoterapia ante una situación de hipoxia arterial ($PaO_2 < a 60\text{mmHg}$ y una Sat de $O_2 < de 90\%$)
- La utilización de los sistemas de bajo flujo se realizará cuando el paciente este estable y no requiera flujos superiores a 5 lpm.
- En la utilización de los Sistemas de alto flujo para adecuar la concentración de O_2 se tendrá siempre en cuenta las recomendaciones del fabricante o el código internacional de colores.
- La FiO_2 administrada en será siempre la mínima necesaria para alcanzar una PaO_2 superior a 60mmHg y una $SatO_2$ entre 88-92% o mayor de 92% según el tipo de insuficiencia respiratoria.
- En pacientes con hipercapnia el inicio de oxigenoterapia ha de ser preferiblemente con flujos de oxígeno bajos para evitar la inhibición del centro respiratorio e ir incrementando poco a poco la misma según saturación de O_2 . En el resto de pacientes con hipoxia es posible comenzar con flujos más elevados.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ortega González Á, González Mangado N. Indicaciones de la oxigenoterapia en pacientes ingresados en cuidados críticos y cuidados intermedios. (en prensa).

2. Esteban, Martín. Manual de cuidados intensivos para enfermería. 3^a ed. Barcelona. Springer-Verlag Ibérica 2000.
4. Gauntlett Beare,P.y Nnyers,J..L eds. Valoración de enfermería del aparato respiratorio. En: Principios y prácticas de la enfermería medicoquirúrgica. Madrid: Mosby-Doyma libros; 1995.p. 447-97

ADMINISTRACIÓN DE FÁRMACOS EN PACIENTES CON VMNI: NEBULIZADORES Y AEROSOLTERAPIA

Pardo Vega, Arancha; Navarrete Cuesta, Mirian; Sánchez Martínez, Mireia; Santesteban Guembe, M^a Pilar.

Clínica Universidad de Navarra. UCI Pediátricos

INTRODUCCIÓN

Los pacientes con enfermedades respiratorias crónicas o agudas portadores de ventilación mecánica no invasiva (VMNI) precisan con mucha frecuencia la administración de distintos fármacos en forma de aerosol.

Existen dos opciones para administrar aerosoles en pacientes con VMNI:

- Retirar la VMNI y administrar el aerosol empleando un inhalador de dosis media presurizado (IDMp), un inhalador de polvo seco (IPS) o un nebulizador.
- Administrar el aerosol a través de la VMNI, bien ubicando el nebulizador o el IDMp entre el circuito o tubuladura y la mascarilla o bien administrándolos a través de un puerto ubicado en la mascarilla.

La primera opción tiene distintas limitaciones como son: el deterioro respiratorio durante los periodos de retirada de la VMNI y la dificultad para realizar correctamente la nebulización o la administración de un IDMp en pacientes con fracaso respi-

ratorio agudo (1). Se trata de la opción más adecuada para pacientes estables o para aquellos que utilizan VMNI domiciliaria. Sin embargo la administración de aerosoles a través de la VMNI, permite revertir la obstrucción bronquial y disminuir el trabajo respiratorio en pacientes con importante compromiso respiratorio.

DISPOSITIVOS GENERADORES DE AEROSOL

Inhalador de dosis media presurizada

Entregan el medicamento en forma de partículas heterodispersas, con un diámetro de masa media aerodinámica (DMMA) entre 2 y 4 micras. (2, 3)

Tipos

- Cartucho presurizado: está constituido por los siguientes componentes:
 - Cartucho: dispositivo cilíndrico metálico con capacidad variable (en torno a 10 ml), contiene el principio activo en solución o suspensión junto con un gas licuado propelente a una presión de 3 o 4 atmósferas, que a presión atmosférica se gasifica.
 - Válvula dosificadora: pieza que permite la entrega en cada pulsación de la misma dosis de medicamento en forma micronizada.
 - Dispensador o actuador: envase externo habitualmente de plástico en el que se encaja el cartucho. El agujero de salida es una parte importante debido a que determina el tamaño de las partículas y el depósito pulmonar.

- Cartucho presurizado con sistema de autodisparo: similar al anterior pero con un sistema valvular que libera el aerosol al activarse con la inspiración del paciente.
- Cartucho presurizado con cámara de inhalación: accesorio diseñado para incrementar la eficacia de los cartuchos presurizados. Reduce la impactación en la orofaringe, al aumentar la distancia cartucho-boca y enlentecerse el flujo del aerosol.

Técnica de administración

- Colocación del paciente en posición de Fowler o semi-Fowler para conseguir una máxima expansión del tórax.
- Destapar el cartucho y posicionarlo en forma de L.
- En el caso de cartucho con sistema de autodisparo, elevar el pivote superior para activar el sistema de autodisparo.
- Sujetar el cartucho con el dedo índice en la parte superior, el pulgar en la parte inferior y agitarlo.
- Cuando se utilice cámaras de inhalación, acoplar el cartucho en el orificio de la cámara.
- Realizar una respiración lenta y profunda.
- Mantener la boquilla en la boca y sellar con los labios la misma.
- Inspirar lentamente por la boca con la lengua en el suelo de la boca.
- Tras iniciar la inspiración presionar el cartucho de forma única, salvo en los cartuchos con autodisparo y continuar la inspiración lenta y profundamente. Si se usan cámaras

de inhalación, tras disparar una dosis en su interior, inspirar profundamente el aire de la cámara.

- Retirar el cartucho de la boca y mantener la respiración durante 10 segundos.
- Al utilizar la cámara de inhalación se pueden realizar varias inhalaciones con el fin de asegurar el vaciado de la misma.
- Se recomienda enjuague bucal sistemático tras las inhalaciones y en especial con el uso de corticoides.
- Esperar al menos 30 segundos entre cada administración.
- Tapar el cartucho y guardarlo en un lugar seguro.

Mantenimiento y limpieza

- No exponer a temperaturas superiores a 50 °C.
- No intentar perforarlo.
- No emplearlo en forma inadecuada (en forma de P).
- No utilizar aceites ni lubricantes en la válvula de salida.
- Para su limpieza extraer el cartucho, lavar el contenedor con agua y detergente suave, enjuagar abundantemente, secarlo muy bien y situar el cartucho de nuevo en el contenedor.
- En el caso de la limpieza de las cámaras de inhalación, todas sus piezas deben poder desmontarse, éstas se deben lavar con agua templada y detergente suave una vez a la semana, secándolas muy bien. Tras su limpieza se procederá a su montaje y a la comprobación de la vál-

vula. Evitar guardar en lugares que favorezcan el depósito de grasa.

Inhaladores de polvo seco

Generan partículas heterodispersas con un DMMA de 1 a 2 micras, entre las cuales el principio activo se asocia con aditivos, como lactosa o glucosa, de gran tamaño (20 a 25 micras) para facilitar su inhalación, que impactan en la orofaringe 2.

Tipos

- Inhalador de polvo monodosis: fueron los primeros en comercializarse. Son cápsulas u óvulos con una dosis única del fármaco, que se perforan con una aguja al accionar el dispositivo. Sus formas comerciales son: Spinhalerâ, Cyclohalerâ, Aerolizerâ, Berotec inhaletasâ, Atrovent inhaletasâ y Rothalerâ.
- Inhalador de polvo multidosis: son más actuales y se usan más ampliamente. Tienen dos sistemas:
 - Turbuhalerâ: suministra 200 dosis del fármaco, no se asocian aditivos y el fármaco se usa en forma micronizada. Las partículas presentan un DMMA de 1 micra, y debido a las turbulencias generadas por el diseño helicoidal de los conductos del sistema, al ser inhaladas alcanzan una alta velocidad.
 - Accuhalerâ: es el más novedoso. El fármaco se presenta en forma de blíster u óvulo autoenrollable. Al accionar el gatillo del dispositivo se desplaza y perfora un óvulo en la zona de inhalación.

Técnica de administración

- Preparar sistema de inhalación:
 - Inhalador de polvo monodosis: abrir el inhalador levantando la boquilla. Poner la cápsula en el lugar indicado para ello y cerrar el inhalador. Colocar la boquilla hacia arriba y presionar el pulsador hasta el fondo (en este momento la cápsula se rompe y el fármaco puede ser inhalado).
 - Turbuhalerâ: desenroscar y retirar la cubierta blanca que tapa el inhalador. Mantener el inhalador en posición vertical. Girar la rosca situada en la parte inferior del inhalador primero en sentido contrario a las agujas del reloj y a continuación en sentido de las agujas del reloj hasta oír un “clic”.
 - Accuhalerâ: retirar el protector de la pieza bucal y apretar el gatillo lateral hacia abajo y hasta el fondo.
- Espirar por la boca alejando el inhalador de la misma.
- Disponer la boquilla entre los dientes y sellarla con los labios retirando la lengua.
- Inspirar lento y profundo, repetir la técnica hasta el vaciado completo la cápsula.
- Mantener la respiración unos 10 segundos.
- Esperar al menos 30 segundos entre cada administración.
- Tapar la pieza bucal y guardar en lugar seco.
- En los inhaladores de polvo monodosis levantar la boquilla, girar el inhalador y agitar hasta que salga la cápsula.
- Cerrar o tapar el inhalador y guardarlo en lugar seco.

Mantenimiento y limpieza

- La limpieza del dispositivo nunca se debe realizar con agua sino con un paño o papel seco limpiando alrededor de la boquilla.
- Se debe guardar el inhalador en un lugar seco para protegerle de la humedad.
- Vigilar el indicador de dosis con el fin de conocer la cantidad de fármaco restante.

Nebulizadores

Convierten soluciones o suspensiones en partículas con DMMA de 2 a 5 micras, en forma de fina niebla. (3,4,5,6)

Indicaciones

- Indicaciones absolutas:
 - Pacientes con importante compromiso respiratorio, bajo nivel de consciencia, niños y ancianos incapaces de utilizar IDMp o IPS.
 - Cuando los fármacos no están disponibles en forma de IDMp o IPS.
 - Cuando es necesario que el fármaco alcance bronquiolos o alveolos (por ejemplo en tratamientos con antibióticos).
- Indicaciones relativas:
 - Cuando se precisa administrar dosis elevadas de fármacos.

- Cuando las dosis de fármacos son muy elevadas, los pacientes prefieren esta forma de administración.
- En servicios de urgencias su uso es más conveniente.

Tipos

- Nebulizadores neumáticos o tipo “jet”: son los más utilizados, generan el aerosol con un flujo de gas procedente en un compresor (eléctrico o de gas) que puede ser de aire u oxígeno. Sus componentes son: un reservorio que contiene la solución a nebulizar, un orificio de entrada al gas y un tubo por el que asciende el líquido. Existen dos tipos:
 - Nebulizadores neumáticos de gran volumen: empleados en medio hospitalario por precisar alto flujo (10-12 l/min). Indicados como humidificadores en pacientes con altas fracciones de oxígeno, en pacientes intubados con secreciones espesas y en fases de destete.
 - Nebulizadores neumáticos de pequeño volumen: los más usados tanto en medio hospitalario como en el domiciliario.
- Nebulizadores ultrasónicos: mediante un cristal piezoeléctrico convierten la energía eléctrica en ondas ultrasónicas de 1 a 3 Mhz, que producen el aerosol. Generan flujos variables (2 y 20 l/min). Utilizados para la obtención de esputos inducidos y administración de broncodilatadores sin diluir.
- Nebulizadores de malla: son los más novedosos, emplean una malla vibratoria con aperturas para generar aerosoles.

Técnica de administración

- Elección de la interfase y material a utilizar. En pacientes con trabajo respiratorio, en niños y jóvenes es preferible la utilización de mascarilla. Las piezas bucales se deben emplear en la nebulización de corticoides para evitar su depósito en la cara, de antibióticos para prevenir la exhalación del fármaco al aire, y de anticolinérgicos porque pueden exacerbar el glaucoma.
- Si es posible colocar al paciente en posición de Fowler o semi-fowler.
- Lavarse las manos e informar al paciente.
- Preparación del fármaco a administrar. El disolvente empleado puede ser suero salino o agua bidestilada estéril. El volumen de solución depositado en el reservorio oscila entre 2 y 4.5 ml, salvo en nebulizadores ultrasónicos que será de 10 a 20 ml. Los β agonistas y el bromuro de ipratropio se pueden administrar conjuntamente.
- En pacientes con nebulizadores neumáticos de gran volumen acoplar un tubo de conexión con mínima longitud entre nebulizador y mascarilla. En pacientes con sistemas venturi conectar tubo coarrugado (situado en zona distal de la mascarilla) al adaptador para humidificación. En pacientes sin sistema venturi conectar nebulizador a caudalímetro y este a la toma de oxígeno.
- En pacientes con nebulizadores de pequeño tamaño conectar cazoleta nebulizadora a la toma de aire.
- En pacientes con nebulizadores ultrasónicos comprobar el diafragma del recipiente nebulizador e introducir agua bidestilada en el mismo.

- Acoplar la mascarilla o la boquilla a la cazoleta nebulizadora y a continuación a la cara o boca del paciente, bien ajustada.
- Abrir manómetro de aire a 1 o 2 atmósferas. El flujo de gas que suele utilizarse para nebulizar el 50% de las partículas es habitualmente de 6-8 l/min.
- Realizar inspiraciones lentas y profundas por la boca, conteniendo la inspiración 1 ó 2 segundas antes de cada espiración.
- Controlar constantes vitales y patrón respiratorio.
- Detectar tolerancia del fármaco y/o efectos colaterales.
- Mantener la nebulización el tiempo necesario en función del fármaco: los broncodilatadores se suelen nebulizar en 10 minutos, mientras que los antibióticos y corticoides requieren un tiempo mayor.
- Retirar la interfase y vaciar las condensaciones de los tubos de conexión.
- Mantener la piel facial limpia y seca, previniendo irritaciones. Si se usa mascarilla evitar puntos de presión y erosión.
- Higiene bucal con pasta dentífrica o solución antiséptica.

Mantenimiento y limpieza

- Cada paciente debe tener su propio equipo de nebulización aunque compartan compresor.
- Vaciar el volumen residual después de cada unos para evitar la cristalización y el crecimiento de microorganismos.
- Desmontar y lavar al menos una vez al día con agua templada y con un poco de detergente. Secar cuidadosamente con paño suave.

- El equipo desechable debe ser cambiado cada tres o cuatro meses, salvo las tubuladuras de los nebulizadores ultrasónicos que se cambiarán cada 24 horas. Los compresores necesitan una revisión anual o en caso de avería.

VENTAJAS E INCONVENIENTES. (TABLA 1) 3,7

	VENTAJAS	INCONVENIENTES
I D M P	<p>Reducido tamaño. Fácil transporte. Rápida administración. Menor coste que nebulizaciones. Administración sencilla. Inhalación fácilmente detectable. Dosis exactas y reproducibles. Asegura esterilidad. Fácil adaptación a circuitos del ventilador.</p> <p>Autohaler® evita coordinación disparo-inspiración, se activa con flujos reducidos, fácil uso en niños, ancianos y pacientes con limitaciones funcionales, contiene mayor cantidad de fármaco y son silenciosos.</p> <p>Cámaras de inhalación: disminuye candidiasis oral. No precisa coordinación disparo-inhalación. Incrementa distribución pulmonar con técnica incorrecta. Disminuye sensación desagradable en orofaringe.</p>	<p>Difícil coordinación disparo-inhalación en cartuchos presurizados sin autodisparo y cámaras. Irritación en orofaringe. Contaminación ambiental de algunos propeletes. Su presentación favorece el uso del fármaco.</p> <p>Cámaras de inhalación son de gran volumen y difícil transporte. Existen incompatibilidades entre sus boquillas y los cartuchos presurizados.</p>
I P S	<p>Eficacia clínica igual o superior a cartuchos presurizados. Simplicidad de uso. Desaparece problema de coordinación pulsación- inspiración. Fácil transporte. Reducido tamaño.</p> <p>No usan gases propelentes contaminantes. Contienen un indicador de dosis. Utilizados en pacientes traqueostomizados y laringectomizados.</p>	<p>Flujo inspiratorio ideal 30-60 l/min. Uso limitado en pacientes muy obstruidos y en menores de 5 años. No útiles en pacientes inconscientes o con ventilación mecánica. No recomendable en crisis asmáticas. Impacto orofaríngeo mayor que incrementa efectos secundarios locales. Dificultad para detectar inhalación del fármaco. Dispersión del fármaco al espirar en boquilla. Mayor coste.</p>

	VENTAJAS	INCONVENIENTES
NEBULIZADORES	<p>Útiles en pacientes con flujos reducidos, taquipnea importante, inconscientes, niños y ancianos. No precisa coordinación con respiración ni pausa inspiratoria. Generan aerosoles con mayor variedad de fármacos y con mezclas de medicamentos, cuyas dosis se pueden modificar.</p> <p>Nebulizadores de malla: predomina la fracción fina en el tamaño de las partículas del aerosol, mínimo volumen residual, alta velocidad de nebulización, entrega de medicamento mayor, administración en menor tiempo adaptándose al patrón respiratorio, son portátiles y silenciosos.</p>	<p>Mayor tiempo de administración (mínimo 6-8 min), necesidad de equipos y fuente de energía, desempeño variable según marca, riesgo de contaminación de solución nebulizada, entrega de nube fría y húmeda a la cara cuando se usa mascarilla, mayor coste y utilización más compleja.</p> <p>Nebulizadores ultrasónicos: mayor tendencia a descomponerse, inadecuados para nebulizar suspensiones.</p>

Tabla 1. Ventajas e inconvenientes de los distintos generadores de aerosol

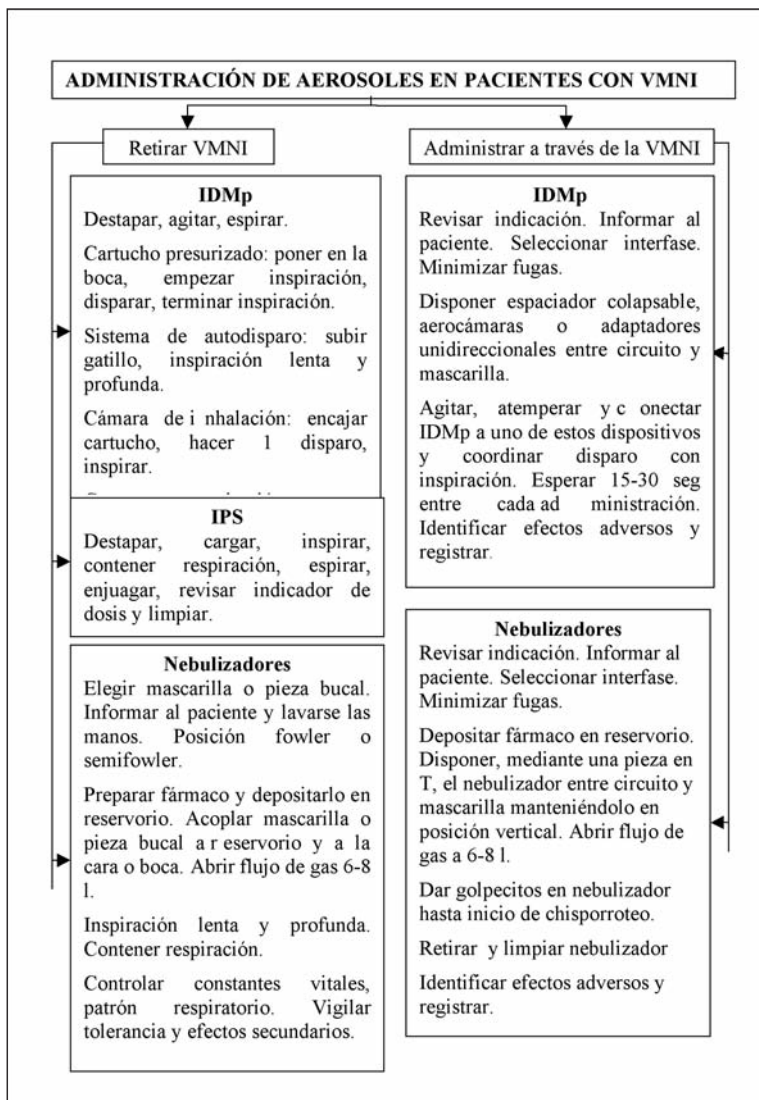
CONCLUSIONES

- Existen dos opciones para administrar aerosoles en pacientes con VMNI: retirar la VMNI ó administrarlos a través de la misma.
- Si se retira la VMNI, se pueden administrar IDMp, IPS y nebulizadores. Mientras que a través de la VMNI, sólo se pueden administrar IDMp y nebulizadores.
- Cuando se retira la VMNI en pacientes con compromiso respiratorio ó bajo nivel de consciencia, los generadores de aerosol de elección, son los nebulizadores.
- Cuando los nebulizadores o IDMp se administran a través de la VMNI, deben colocarse en posición distal entre la interfase y el puerto exhalatorio. Es recomendable que el puerto exhalatorio se sitúe en el circuito.

- No utilizar mascarilla facial total o helmet cuando se administren aerosoles a través de VMNI. Asegurar un adecuado sellado de la mascarilla para prevenir complicaciones derivadas de la fuga de los fármacos administrados.

BIBLIOGRAFÍA

1. Hess DR. The mask for noninvasive ventilation: principles of design and effects on aerosol delivery. *J Aerosol Med.* 2007;20 Suppl 1:S85-98.
2. Giner J, Basualdo LV, Casan P, Hernández C, Macián V, Martínez I et al. Normativa sobre la utilización de fármacos inhalados. *Ach Broconeumol.* 2000;36:34-43.
3. Iñiguez F. Terapia inhalatoria en los pacientes con ventilación mecánica domiciliaria. *Neumología Pediátrica.* 2008;3 Supl 1: 87-99.
4. Muers MF. Overview of nebuliser treatment. *Thorax.* 1997;52 (Suppl 2):S25-S30.
5. Rodríguez Hermosa JL, Calle Rubio M, De Miguel Díez J, Nieto Barbero MA, Álvarez-Sala Walther JL. Técnicas de inhalación con nebulizadores. En: Curso Inalair Programa Formación en Tratamiento Inhalado de Enfermedades Respiratorias. Consultado en: www.faesfarma.com/cursos/inalair/curso/modulo2/. Accedido el 11/06/2009.



Algoritmo. Administración de aerosoles en pacientes con VMNI.

NUTRICION Y VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA

*Dr. Emilio Curiel Balseira, Dr. Javier Muñoz Bono,
Dr. Juan Mora Ordoñez*

Unidad de Cuidados Críticos y Urgencias.
Hospital Regional Universitario Carlos Haya. Málaga.

INTRODUCCIÓN

Hay un gran numero de pacientes que se pueden beneficiar de la VMNI, en especial los EPOC reagudizados, los pacientes con edema pulmonar, con deformidades de la caja torácica, inmunocomprometidos. Lamentablemente en muchos de ellos, la ventilación se va a prolongar mas de uno o dos días, y en algunos casos va a pasar a ser continua de por vida, de manera continua o intermitente.

En estos pacientes se plantea la necesidad de nutrirlos, o incluso la necesidad de administración de medicación. Ya que los pacientes que mejoran mucho en las primeras horas de VMNI, son en los que mas debemos incidir en el mantenimiento de la ventilación cuantas mas horas posibles en los dos primeros días, se requieren diferentes estrategias alimentarias dependiendo de las circunstancias particulares de cada caso.

Las distintas interfases utilizadas para la consecución de la VMNI son el factor que mas condiciona el tipo y la via de administración de la alimentación que puede recibir el paciente.

REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES Y ENFERMEDAD PULMONAR

Existe una estrecha relación entre el deterioro de la función respiratoria y la incidencia de desnutrición. Un alto porcentaje de los pacientes que presentan enfisema, tiene un índice de masa corporal bajo, con pérdida de masa magra. Es conocido que una disminución del IMC en los pacientes con neuropatía crónica se asocia con mayor número de reingresos y de reagudizaciones.

La lesión pulmonar aguda (LPA) puede ser secundaria a una infección localizada (neumonía) o a un proceso sistémico que produce daño alveolar difuso, como en el distrés respiratorio del adulto (SDRA).

Además, prácticamente todas las enfermedades pulmonares cursan con síntomas de anorexia, fatiga, malestar general, que superpuestos a la disnea, o la tos, condicionan que la ingesta oral pueda ser deficitaria, y que prácticamente todos los pacientes presenten en mayor o menor medida cierto grado de desnutrición.

En el fallo respiratorio, los carbohidratos suponen una demanda mayor al sistema respiratorio, que otros sustratos, porque su oxidación produce más cantidad de CO₂. Por cada molécula de glucosa que se oxida se producen 6 de CO₂, lo que supone un cociente respiratorio de 1, mientras que para las grasas o las proteínas es de 0,7 y 0,8 respectivamente.

El soporte nutricional de los pacientes con LPA, pretende, además de cubrir las necesidades nutricionales, modular la respuesta inflamatoria, reduciendo su intensidad y duración. En este sentido, la glutamina, la arginina, los nucleótidos y los ácidos grasos de la serie omega 3, parecen tener funciones inmunomoduladoras.

Pacientes EPOC (Enfermedad Pulmonar Obstructiva Cronica)

En los pacientes ingresados por reagudización de su proceso respiratorio, la nutrición artificial pretende evitar la pérdida de peso, sin inducir una excesiva producción de CO₂ que obligue a instaurar la ventilación mecánica o dificulte su destete de ella.

Debe evitarse la sobrecarga metabólica de estos pacientes, por lo que el aporte energético no excederá del gasto energético en reposo. Es decir, el aporte será normocalórico o discretamente hipocalórico.

El aporte de carbohidratos no excederá del 25-30% del total y la cantidad de glucosa no debe exceder los 5 mg/Kg/min, para evitar la lipogénesis.

Las grasas supondrán un 50-55% del aporte energético y con el fin de evitar un aporte excesivo de ácido linoleico, cuya sobrecarga induce la síntesis excesiva de eicosanoides proinflamatorios, se utilizarán mezclas de lípidos que no aporten excesiva cantidad de ácidos grasos omega-6.

El aporte proteico recomendado estaría comprendido entre 1-1,2 gr de proteínas/Kg/día. Las dietas ricas en aminoácidos de cadena ramificada pueden resultar beneficiosas en estos pacientes.

En cuanto a los micronutrientes, son fundamentales los aportes de potasio, de fosfato y de magnesio, ya que su déficit provoca una disminución de la musculatura respiratoria. La hipomagnesemia además favorece la hiperreactividad bronquial. El aporte de selenio induce mejoría en la función respiratoria sobre todo en pacientes fumadores.

Pacientes con Síndrome de distrés respiratorio del adulto/lesión pulmonar aguda (SDRA/LPA)

El soporte nutricional pretende cubrir las necesidades de estos pacientes y además modular la respuesta inflamatoria pulmonar, reduciendo su intensidad y duración.

Se recomienda que el 50-55% del aporte energético se cubra con grasas por las ventajas de los lípidos en esta situación, como su alta densidad energética, su bajo cociente respiratorio, ausencia de pérdidas renales, rápida captación por pulmón.

No obstante, un aporte excesivo de lípidos puede aumentar la respuesta inflamatoria y la peroxidación lipídica además de aumentar la liberación de CO₂ al inducir la lipogénesis.

Para reducir el aporte de ácido linoleico se emplearán emulsiones de ácidos grasos de cadena media y larga (MCT-LCT), o mezclas de aceite de oliva y colza o con aceites de pescado (ricos en omega 3).

Un 25-30% de las calorías totales se aportarán en forma de carbohidratos.

Dado el alto catabolismo proteico en la insuficiencia respiratoria aguda, se recomiendan aportes de 1,4-2 gr de proteínas/Kg/día, con una relación calórico /nitrógeno en torno a 80-110:1. Algunos aminoácidos como la glutamina, arginina o taurina son opcionalmente indispensables, mejorando el pronóstico de estos pacientes cuando se tratan con formulaciones ricas en algunos de estos inmunonutrientes.

Es importante el aporte de antioxidantes como el alfa-tocoferol o el selenio, cuyos niveles tienden a disminuir en estos pacientes tras la agresión, pudiendo disminuir más estos niveles cuando se administran ácidos grasos poliinsaturados.

VIAS DE SOPORTE NUTRICIONAL

En la actualidad, no están claramente definidos el momento óptimo, la composición o la vía de nutrición en estos pacientes, aunque como en cualquier otro tipo de pacientes, parece existir una tendencia a la precocidad en su administración, a un mayor decantamiento por la vía digestiva si el intestino está indemne, y al uso de inmunonutrientes en las dietas que usamos.

Siempre que sea posible usaremos la vía enteral, para preservar la función de barrera intestinal y evitar a su vez la translocación bacteriana.

La nutrición enteral se realiza habitualmente con una sonda nasogástrica o nasoyeyunal de pequeño calibre (10-12 Fr). Las complicaciones mecánicas durante su colocación varían desde su posicionamiento inadecuado en el árbol traqueobronquial, hasta la aparición de epistaxis, sinusitis, fístulas traqueoesofágicas o rotura de varices esofágicas. Teóricamente la nutrición en yeyuno, debe minimizar la posibilidad de broncoaspiración debida al retraso del vaciamiento gástrico secundario a gastroparesia o a la distensión abdominal (frecuente efecto secundario asociado a la VMNI por la deglución de aire).

Esta distensión abdominal, probablemente se deba a que la presión del esfínter esofágico inferior es superior a 20 cm de H₂O. La mayoría del tiempo e incluso puede sobrepasar los 50 mmHg que son presiones netamente superiores a las presiones inspiratorias administradas durante la VMNI. Este problema se puede tratar con la disminución de la presión inspiratoria y la administración de agentes como la dimeticona, aunque ocasionalmente pueda ser necesario la descompresión gástrica con una sonda.

Las mascarillas nasales son tan eficaces como las oronasales en términos de intercambio gaseoso o a la hora de evitar la

intubación orotraqueal, probablemente porque los pacientes en fracaso respiratorio agudo respiran mayoritariamente por la boca, lo que supone una dificultad añadida para la nutrición oral. En los últimos años se han publicado algunos prototipos de máscaras, especialmente diseñadas para almohadillar la cara con correas de sujeción, y un dispositivo para conectar directamente la sonda de alimentación, lo que supone mayor confort para el paciente, mejor tolerancia, menor irritación conjuntival y menor riesgo de erosiones faciales.

El prototipo de máscara consta de (A) una máscara inflable transparente con almohadillado neumático, (B) una sujeción con seis puntos de ajuste para asegurar las bandas a la cabeza, (C) una capucha con bandas que permiten una liberación inmediata si se requiere, (D) un adaptador para la sonda nasogástrica si se requiere

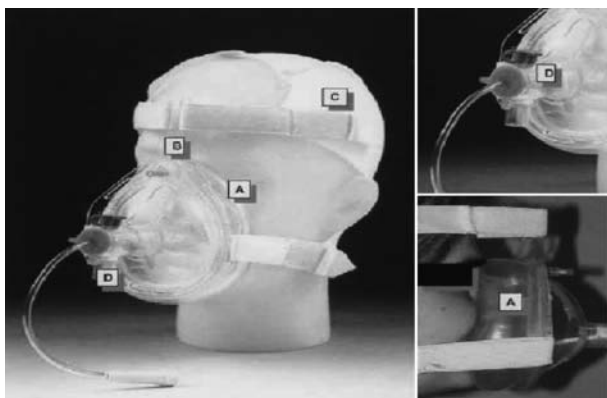


Fig. 1. El prototipo de máscara consta de A una máscara inflable transparente con almohadillado neumático, B una sujeción con seis puntos de ajuste para asegurar las bandas a la cabeza, C una capucha con bandas que permiten una liberación inmediata si se requiere, D un adaptador para la sonda nasogástrica si se requiere

La nutrición parenteral puede administrarse por una vía central que permite la infusión de soluciones más concentradas y osmóticas, o por una vena periférica en el caso de no precisar grandes cantidades de carbohidratos.

Las complicaciones asociadas a la técnica son las inherentes a la canalización de vías venosas centrales, como el neumotorax, punción arterial, lesión del conducto torácico, trombosis, embolismo aéreo, infección, sangrado. Las soluciones de NPT son buenos caldos de cultivo, por lo que la asepsia es estricta y la vía debe ser exclusiva para la nutrición, así como la restricción de la manipulación y el recambio de la bolsa de NPT cada 24 h.

BIBLIOGRAFÍA

1. Lopez J., Planas M., Añón J.M. Nutrición artificial en la insuficiencia respiratoria. *Nutr Hosp* 2005;20:28-30.
2. Ferreira IM, Brooks D, Lacasse Y, Goldstein RS, White J. Nutritional supplementation for stable chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2005;CD000998.
3. Zaloga GP. Dietary lipids: ancestral ligands and regulators of cell signaling pathways. *Crit Care Med* 1999;27:1646-8.
4. Galban C, Montejó JC, Mesejo A, Marco P, Celaya S, Sánchez-Segura JM, et al. An immune-enhancing enteral diet reduces mortality rate and episodes of bacteremia in septic intensive care unit patients. *Crit Care Med* 2000;28:643.
5. Sánchez M, Rodríguez P, López J y Asuero MS. Nutrición y VMNI. En Esquinas Rodríguez A. *Tratado de ventilación mecánica no invasiva* (285-290), 2006. Madrid: Aula Médica.

SECCIÓN 12

CUIDADOS DE ENFERMERÍA EN EL PACIENTE POSTQUIRÚRGICO Y TRANSPLANTADOS CON VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA

CUIDADOS DE ENFERMERIA EN EL PACIENTE POSTQUIRÚRGICO- TORÁCICO CON VMNI

Maria José de Vega Martín

Enfermera de UVI Cirugía Cardíaca. Hospital Universitario de Salamanca.

Los cuidados de enfermería tienen dos objetivos:

- Asegurar el éxito de la técnica.
- Evitar complicaciones.

VALORACION PRELIMINAR

Indicaciones:

- Edema agudo de pulmón por fallo cardíaco.
- IRA hipoxémica.
- Atelectasias pulmonares en postoperatorio.

Contraindicaciones:

- Neumotorax.
- Patron respiratorio inestable.
- Secreciones respiratorias
- Inestabilidad hemodinamica grave ,
- Arritmias ventriculares.
- Cardiopatía isquémica aguda.
- Intolerancia a la mascarilla.
- Paciente agitado y poco colaborador



Figura 1

Valoración hemodinámica: Un control previo nos sirve para evaluar la eficacia y las repercusiones de la VMNI.

Gasometría arterial

Valoración neurológica: Si el paciente está en alerta y colabora.

La existencia de DOLOR: son enfermos que presentan Toracotomía estándar o esternotomía y el dolor puede reducir la actividad diafragmática.

Valoración del estado de la piel.

PREPARACION DEL MATERIAL

INICIO DE LA VMNI:

- Explicar al paciente el procedimiento y cuidados; de esta manera se reducirá la ansiedad y se reforzará la colaboración del paciente, muy importante para el éxito de la técnica.
- Colocar al paciente en posición de semifowler 45°, piernas semiflexionadas para facilitar la relajación de los músculos abdominales y facilitar el trabajo respiratorio.
- Comprobar y asegurar la permeabilidad de las vías aéreas.



Figura 2

- Elección de la interfase que mejor se adapte al paciente y programar el ventilador.
- Colocar la interfase sin asegurar, para que el paciente se acostumbre, una vez tolerado se asegurará bien para evitar fugas.

- Monitorización de la SatO₂ y ajustar parámetros para mantener buenas SatO₂.
- Los criterios de una buena respuesta a la VMNI deben ser valorados 1 - 2 horas después del inicio, realizando una gasometría arterial y/o gasometría venosa.
- Monitorización hemodinámica.
- Si el paciente refiere dolor de herida quirúrgica, habrá que proporcionar analgesia.
- Registro de la hora de inicio de la VMNI, parámetros del respirador, tipo de interfase.

CUIDADOS DURANTE LA VMNI:

- Controlar signos y síntomas de dificultad respiratoria.
- Asegurar la permeabilidad de la vía aérea, aspirando y humidificando las secreciones.



Figura 3

- Vigilar y proteger las zonas de la cara para evitar el deterioro de la integridad de la piel.
- Programar desconexiones breves durante las cuales poder administrar cuidados, como higiene, aspiración de secreciones, hidratación de la piel, administrar medicación.
- Corrección de las fugas que incidan directamente en los ojos.
- Vigilar la presión de la máscara, debe permitir colocar dos dedos.
- Valorar signos de distensión abdominal y si dificulta el trabajo respiratorio avisar al médico, considerando la posibilidad de colocar sonda nasogástrica.
- Valoración del dolor torácico y de intolerancia de la técnica.
- No colocar VMNI inmediatamente después de comer, dejar pasar una hora mínimo.
- Mantener y corregir la postura del paciente que mejor se adapte a sus necesidades.
- Reducir la ansiedad manteniendo un ambiente tranquilo, silenciar alarmas, transmitirle seguridad y confianza.
- Programar la administración de analgésicos según criterio medico.
- Administrar medicación y cuidados prescritos en cada caso.
- Registros de:
 - Cambios de parámetros del respirador.
 - SatO2 y parámetros hemodinámicos cada hora y siempre que se precise.

- Diuresis horaria y Balance por turno.
- Cualquier incidencia destacable.
- Nivel de conciencia.

PUNTOS CLAVE

El éxito y la presencia de complicaciones dependerá de:

- Características del paciente, de su proceso de base y adecuación de la indicación.
- Experiencia y adiestramiento del personal que maneja la técnica.
- Protocolos específicos de actuación y efectuar un buen registro.
- La prevención.

BIBLIOGRAFÍA

1. Carrión Camacho MR, Terreno Varilla M El Paciente Critico con Ventilación Mecánica No Invasiva .Modos, ventajas, desventajas, principales cuidados de enfermería. Esquinas A, Blasco J, Hallestad D editorial Alhulia.
2. Abba Corpa E, Hernández González M .Complicaciones de la ventilación mecánica no invasiva. Enfermería Global 2002; 1:1-12.

CUIDADOS DE ENFERMERÍA EN EL PACIENTE POSTQUIRÚRGICO- ABDOMINAL CON VNI

Abrahám Garzón Gómez,

Servicio de Anestesiología y Reanimación. H.U. Virgen de las Nieves. Granada.

Lorena Olivencia Peña,

Servicio Medicina Intensiva. H.U. San Cecilio. Granada.

Antonio Guisado Calderón,

Servicio de Anestesiología y Reanimación. H.U. Virgen de las Nieves. Granada.

FISIOPATOLOGÍA DE LA INSUFICIENCIA RESPIRATORIA EN EL POSTOPERADO ABDOMINAL

La ventilación mecánica no invasiva (VMNI) se ha convertido en un estándar en el cuidado de los pacientes con insuficiencia respiratoria aguda (IRA). Se describe la IRA como una complicación frecuente en el postoperatorio de cirugía abdominal que obliga a la intubación de aproximadamente del 10% de los pacientes, asociándose con un aumento del tiempo de estancia de los pacientes en unidades de cuidados intensivos, y aumento de su morbilidad y mortalidad. Los mecanismos que condicionan la aparición de IRA en estos pacientes son fundamentalmente la reducción de la actividad diafragmática, por su manipulación directa o mediante lesión del nervio frénico con la consiguiente reducción significativa de la CRF y la producción de atelectasias de las zonas declives del pulmón y un incremento del agua pulmonar extravascular por sobrecarga de volumen, y la hipoventilación tanto por dolor como secundaria a anesté-

sicos. En relación con este último punto y junto con la disrupción de la normal actividad mucociliar en los pacientes recién extubados, el paciente postoperado presenta mayor dificultad para eliminar secreciones; todo en conjunto favorece el desarrollo de infecciones respiratorias.

Estos mecanismos conducen a una disminución de la capacidad residual funcional (CRF), y de la capacidad vital (CV) durante muchos días, y por tanto a la producción de atelectasias en las zonas declives del pulmón. A su vez, en estudios animales, se ha observado que las atelectasias promueven el crecimiento bacteriano debido a la reducción de la función de los macrófagos alveolares y de la producción de surfactante, lo que explica el riesgo de desarrollo de infección pulmonar.

Los factores de riesgo para el desarrollo de complicaciones respiratorias aparecen recogidas en una revisión reciente del *American College of Physicians*¹ (ACCP) y se exponen en la Tabla 1.

1. *Absolutos*:

- a. Cirugía abdominal, torácica, aórtica, de cabeza y cuello, y de aorta abdominal.
- b. Cirugía emergente
- c. Edad > 50 años
- d. Estado de salud alterado definido como clase > 2 de la ASA
- e. Hª de insuficiencia cardíaca congestiva
- f. Albúmina sérica < 35 g/L
- g. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica
- h. Dependencia funcional.
- i. Uso de relajantes musculares intraoperatorios de vida media larga (vg: pancuronio)

2. *Probables*:

- a. Anestesia general (comparada con anestesia espinal o epidural)
- b. PaCO₂ > 45 mmHg
- c. Radiografía de tórax preoperatorio anormal
- d. Hábito tabáquico (especialmente en las 8 semanas previas a la intervención)
- e. Infección respiratoria en el momento de la cirugía

Tabla 1. Factores de riesgo para el desarrollo de complicaciones respiratorias postoperatorias

Dentro de las **estrategias posibles de prevención perioperatorias**, el ACCP recomienda con mayor o menor grado de evidencia el abandono del hábito tabáquico preoperatorio, la utilización de técnicas anestésicas locorreregionales frente a la anestesia general, encontrando mayor eficacia analgésica en estas técnicas y por tanto menor desarrollo de complicaciones respiratorias; por otro lado, el abordaje quirúrgico laparoscópico parece más seguro que la cirugía abierta y la descompresión nasogástrica podría recuperar precozmente el tránsito intestinal, y con ello reducir el riesgo de aspiración pulmonar y neumonía espirativa. De igual manera, la nutrición precoz y las técnicas de expansión pulmonar postoperatorias pueden reducir las complicaciones respiratorias periquirúrgicas.

PAPEL DE LA VMNI EN LA INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA DEL POSTOPERADO ABDOMINAL

La VMNI mejora el intercambio de gases en pacientes con diversas formas de insuficiencia respiratoria aguda y es también útil en la prevención y tratamiento de atelectasias después de cirugía abdominal. Una de las conclusiones de la 1^o Conferencia Internacional de Consenso en VNI², hace mención a la potencial mejora en varios parámetros fisiológicos sin aparentes efectos secundarios, en pacientes postoperados, con la relevante modificación de los resultados clínicos.

La administración de anestesia general, el abordaje quirúrgico, sobre todo si implica al diafragma y el dolor postoperatorio conducen a modificaciones de la función respiratoria, fundamentalmente la consecución de bajos volúmenes pulmonares, lo que conduce a modificaciones en el patrón respiratorio con aumento de la frecuencia respiratoria, para mantener una adecuada ventilación alveolar. Todo esto, unido a los efectos residuales hipnóticos y de los relajante neuromusculares, colocan a

los pacientes de riesgo (Ver Tabla 1) en situación de riesgo para el desarrollo de IRA, por desarrollo de atelectasias e incapacidad para eliminar de forma adecuada secreciones. En este contexto, el desarrollo de hipoxemia en el postoperatorio inmediato no es inusual, pudiendo verse agravado por la sobrecarga hídrica intraoperatoria.

Las aplicaciones de la VMNI pueden ser consideradas como preventivas o como curativas con el fin de evitar la intubación orotraqueal. Los beneficios esperables de la aplicación de VMNI en el paciente en el postoperatorio abdominal derivarían de su capacidad de reducir el trabajo respiratorio, mejorando la ventilación alveolar y reduciendo las zonas de atelectasia. De hecho, en múltiples trabajos aparecen resultados positivos en cuanto a mejoría de parámetros clínicos y en las pruebas funcionales respiratorias, con disminución de la morbi-mortalidad postoperatoria abdominal con la administración de VMNI y CPAP.³

INICIO DE LA VMNI

Aunque lo que a continuación se expone es perfectamente utilizable cuando el objetivo del tratamiento con VMNI sea preventivo, a partir de este momento nos referiremos a la protocolización que acompañará al uso de VMNI en el contexto de insuficiencia respiratoria aguda postoperatoria.

Una vez optimizados todos los aspectos no ventilatorios del paciente en insuficiencia respiratoria (posición sentada o semisentada, analgesia efectiva, hidratación y nutrición correcta, fisioterapia respiratoria, terapia para mejorar la eliminación de secreciones), se procederá al inicio de la técnica en función de la indicación y de la disponibilidad de medios.

Aunque no sea correcto, habitualmente se entiende como VMNI, tanto las técnicas de soporte ventilatorio (VMNI propia-

mente dicho) como a la CPAP. No es objetivo de este capítulo una explicación exhaustiva de ambas técnicas.

Cuidados de enfermería antes de iniciar la VMNI

- Informar al paciente del procedimiento a realizar, en qué consiste la técnica, tranquilizarlo intentando disminuir la ansiedad. La colaboración del enfermo es fundamental para el éxito del tratamiento.
- Colocar al paciente semisentado y cómodo. Así aumentamos la colaboración, disminuimos el trabajo respiratorio y optimizamos los niveles de presión aplicados al paciente.
- Monitorizar la presión arterial, la frecuencia cardiaca, la frecuencia respiratoria y la saturación arterial de oxígeno por pulsioximetría.
- Preparar el material y realizar el chequeo del respirador. Elegir el tipo de interfase más adecuado para el enfermo según su situación clínica y presumible tolerancia.
- El médico ajustará los valores de los parámetros del respirador en función de la situación clínica del paciente. Se silencian las alarmas y se establece el programa básico de inicio.
- Proteger el puente nasal con un apósito coloide para evitar las erosiones y las úlceras por presión.
- Hidratar las mucosas y colocar vaselina o pomadas hidratantes liposolubles en los labios, nariz y mucosa nasal para mitigar la sensación de sequedad, sobre todo si aplica la mascarilla oro-facial. Administrar lágrimas arti-

ficiales o suero salino a nivel ocular, para prevenir lesiones por fuga de aire de la mascarilla.

- Aplicar suavemente la máscara sobre la cara hasta que el paciente se encuentre cómodo y sincronizado con el respirador. En pacientes muy angustiados, se puede permitir, que con nuestra ayuda, se apliquen ellos mismos la mascarilla.
- Fijar la máscara con el arnés para mínima fuga posible. Entre la cara y el arnés debe poder pasar sin dificultad un dedo.

Cuidados de enfermería durante la VMNI

- Monitorizar las constantes vitales.
- Controlar signos y síntomas de dificultad respiratoria (cianosis, disminución del nivel de conciencia, valores anormales de constantes vitales).
- Valorar signos de distensión abdominal y avisar en caso de que aumente el trabajo respiratorio, para considerar la colocación de SNG (si no la portaba).
- Anotar junto a los signos y síntomas del paciente, los parámetros ventilatorios, para poder establecer concordancias entre ambos.
- Vigilar exhaustivamente los periodos de desconexión, voluntarios (hidratación, eliminación de secreciones, alimentación, periodos de descanso) o involuntarios.
- Facilitar la eliminación de secreciones. La hermeticidad de las mascarillas, los altos flujos de oxígeno, junto a la relativa inmovilización, favorecen la acumulación de secreciones. Un mal manejo de las secreciones es una

contraindicación de la VMNI, por lo que el adiestramiento y la colaboración con el paciente para eliminar secreciones son cruciales.

- Mantener una vigilancia exhaustiva sobre la hidratación oro-facial y sobre la aparición de úlceras por presión y lesiones oculares.
- Proveer adecuada higiene oral.

ADYUVANTES A LA VMNI EN EL POSTOPERATORIO ABDOMINAL⁴

La correcta eliminación de las secreciones respiratorias es de vital importancia en el paciente respiratorio en cualquier contexto clínico, pues su acumulación aumenta el riesgo de desarrollo de atelectasias, infección respiratoria e insuficiencia respiratoria grave. Además, un mal manejo de secreciones respiratorias, constituye una contraindicación relativa para la utilización de ventilación mecánica no invasiva; por otro lado, el paciente ventilado mecánicamente presenta más riesgo de retener secreciones, por la relativa inmovilización, la restricción líquida, las atelectasias postoperatorias, debilidad muscular, etc. Por tanto, la rutina en el manejo del paciente será la humidificación del flujo de aire recibido, la aspiración cuando sea necesario y la movilización. Cuando estas medidas fracasen, tendremos que acudir a medidas farmacológicas, y sobre todo, no farmacológicas, para mejorar la eliminación de secreciones.

FISIOTERAPIA CLÁSICA (percusión, drenaje postural y vibración). Estas maniobras en conjunto, han constituido históricamente el estándar de cuidado de pacientes con fibrosis quística y otras afectaciones respiratorias, pese a la ausencia de evidencia que las avalen. Aún así, parecen conseguir beneficios a corto plazo, aumentando el volumen de esputo expec-

torado y mejorando el aclaramiento de secreciones, fundamentalmente en la fibrosis quística.

FET (del acrónimo inglés *Forced Expiratory Technique*). Esta maniobra consiste en realizar una o dos espiraciones forzadas con apertura glótica, partiendo de volúmenes pulmonares medios bajos, seguido de una respiración suave. Al alcanzarse menores presiones intratorácicas, la FET produce menor compresión de la vía aérea, y se puede producir un mejor aclaración del esputo. Parece ser efectiva fundamentalmente en pacientes con OCFA.

DRENAJE AUTOGÉNICO. Consta de tres fases diferenciadas por respiraciones a volúmenes pulmonares crecientes, y por tanto, a flujos pulmonares crecientes, con lo que se consigue arrastrar las secreciones desde la pequeña vía aérea hasta la vía aérea central. Mejora al drenaje postural el no necesitar cuidador, y que se puede realizar en posición sentada, aunque sin mejorar parámetros respiratorios respecto a aquél.

ENTRENAMIENTO DE LA MUSCULATURA RESPIRATORIA. Fundamentalmente para pacientes en situación de debilidad muscular. Se entrena la *fuera* (mediante la realización de maniobras máximas estáticas contra una válvula de resistencia casi ocluida) y la *resistencia* (mediante la respiración a través de un elemento resistivo variable a predeterminados porcentajes de capacidad máxima). Se asocia con un aumento de presiones máximas inspiratorias y espiratorias durante casi un año, alcanzando una situación de meseta, con un incremento en el PFT en pacientes con afectación muscular moderada, con una reducción en la caída de la capacidad vital en los pacientes con distrofia de Duchenne, y con una mejora en la capacidad de desarrollar actividades físicas en general.

TOS ASISTIDA MECÁNICAMENTE. Mediante esta técnica, se simulan las fases inspiratorias de la tos fisiológica por un

dispositivo mecánico: a través de una mascarilla facial o de una cánula de traqueotomía, se aplica una presión positiva para aumentar la inspiración durante 3-4 s, para posteriormente aplicar de forma rápida una presión negativa, para crear una espiración forzada. El tratamiento estándar se aplica con un rango de presiones de + 40 H₂O a - 40 H₂O, consiguiéndose aumento del pico flujo espiratorio, y con ello, la realización de una tos efectiva. Aunque la American Colleague of Chest Physician, no la recomienda como tratamiento habitual en la IRA postoperatoria, en la práctica habitual, es elemento fundamental en el manejo de secreciones en distintos protocolos.⁴

SISTEMAS OSCILATORIOS. Fundamentalmente son el Flutter, la Ventilación Percusiva Intrapulmonar. (IPV) y la Oscilación Torácica de Alta Frecuencia (HFCC). Todos estos sistemas, provocan un movimiento oscilante de las secreciones mediante la aplicación de vibración a la vía aérea. Tanto el Flutter, como la IPV, además, provocan broncodilatación, aumentan la humidificación de las secreciones y estimulan la tos.

En función de la disponibilidad de la unidad y la formación del personal, se aplicarán estas técnicas entre periodos de administración de VMNI.

PROTOCOLO DE ENFERMERÍA PARA MANEJO DE VMNI EN POSTOPERATORIO ABDOMINAL

1. Monitorización de TA, FC, FR, pulsioximetría.
2. Posición semisentada (Fowler 45°).
3. Optimización del tratamiento analgésico. La evaluación continua de la analgesia será fundamental para el acoplamiento entre el paciente y el respirador, y para que cola-

bore durante la realización de técnicas para eliminar secreciones.

4. Optimización de la eliminación de secreciones. Antes, durante y después de las sesiones de VMNI, se realizarán técnicas para favorecer la eliminación de secreciones.
5. Seleccionar ventilador y modo.
6. Seleccionar interfase.
7. Apagar alarmas e iniciar tratamiento con CPAP de 5 cmH₂O y en modo BiPAP, IPAP de 8 cmH₂O y EPAP de cmH₂O. FiO₂ para Sat O₂ > 92%.
8. Aplicar máscara con la mano y cuando se compruebe tolerancia, fijar arnés.
9. Titular IPAP Subir IPAP de 2 en 2 cmH₂O cada 15-20 minutos hasta obtener*:
 - volumen corriente (Vc) 7 mL/kg,
 - una frecuencia respiratoria (Fr) < 25 rpm.
 - menor disnea.
 - no uso de los músculos accesorios.
 - confortabilidad.
- * para la cirugía esofágica, limitar el nivel de IPAP a 12 cmH₂O.
10. Regular la EPAP de 2 en 2 cmH₂O para que no haya inspiraciones fallidas, lo cual indicaría que la PEEP intrínseca (PEEPi) o auto-PEEP está compensada.
11. Incrementar los valores de CPAP hasta que el manómetro de presión no presente oscilaciones (sistema de

Boussignac) o exista excesiva fuga aérea. Limitar la presión en cirugía esofágica a 10 cmH₂O.

12. 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).

Hacer, 1-2 horas después de instaurada la VNI, gasometría arterial (o venosa si la SpO₂ es fiable y > 90%).

Si en 2-4 horas no hay una respuesta positiva clínica o gasométrica después de haber efectuado todos los ajustes y correcciones, considerar la intubación endotraqueal y ventilación mecánica invasiva, y, si no es posible, valorar cambio de modo de VMNI.

PUNTOS CLAVE

1. La ventilación mecánica no invasiva (VMNI) se ha convertido en un estándar en el cuidado de los pacientes con IRA, incluidas las formas que se desarrollan a lo largo del postoperatorio abdominal.

2. Debido a la etiología multifactorial de la IRA postoperatoria, junto al tratamiento con VMNI (incluyendo el uso de CPAP), se administrarán analgesia eficaz, hidratación suficiente, nutrición completa.

3. Los cuidados de enfermería comienzan con la información al paciente, transmitiendo confianza y seguridad. La comunicación durante toda la técnica será fundamental.

4. El papel de la enfermería es fundamental en el desarrollo de la aplicación de la VMNI. La monitorización de constantes

fundamentales, la vigilancia de los signos y síntomas de empeoramiento de la situación respiratoria y el registro de los valores que obtenidos desde el respirador serán cruciales para el manejo de la técnica.

5. El control de secreciones en el paciente en insuficiencia respiratoria en general, y en el paciente sometido a VMNI será uno de los pilares del tratamiento. Para ello valdrán tanto las terapias clásicas de fisioterapia respiratoria como las técnicas que faciliten la movilización de secreciones (sistemas oscilatorios) como los que aumentan la capacidad la efectividad de la tos (tos mecánica).

BIBLIOGRAFÍA

1. Lawrence V.A. et al. Strategies to reduce postoperative Pulmonary complications after noncardiothoracic surgery : sistematic review of the American Collegue of Physicians. *Ann Inter Med*; 144:596-608.
2. 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.
3. Jaber S. et al. Post-perative non-invasive ventilation. En Esquinas A, editor. *Yearbook of non-invasive mechanical ventilation 2008*. Almería. International Association of Noninvasive mechanical ventilation. 2008; p. 266-276.
4. McCool FD, Rosen MJ. Nonpharmacologic airway clearance therapies. ACCP evidence-based clinical practice guidelines. *Chest* 2006; 129 (1 Suppl): 250S-259S.

CUIDADOS DE ENFERMERÍA EN EL PACIENTE TRASPLANTADO CARDIOPULMONAR CON VNI

Miguel Hernández Galiano,

Supervisor de Reanimación, UCMA, y Unidad del Dolor. Hospital Universitario
Virgen de las Nieves. Granada.

Rafael Rodríguez Gálvez,

Enfermero Cuidados Críticos y Urgencias.
Hospital Universitario Virgen de las Nieves. Granada.

Sofía Sobrino López de Vinuesa,

Enfermera Quirofano. Hospital Universitario Virgen de las Nieves. Granada.

El trasplante (TP) es un tratamiento médico complejo en el cual intervienen muchos factores que van a determinar el éxito final del mismo. Unos son del propio paciente y otros vendrán derivados del postoperatorio.

Definimos varios tipos de trasplantes:

- Trasplante de células.
- Trasplante de tejidos.
- Trasplante de órganos.

Atendiendo al receptor y donante:

- Autotrasplante.
- Isotrasplante.
- Alotrasplante.
- Xenotrasplante.
- Ortotópico.
- Heterotópico.

Independientemente del tipo de TP a que se vaya a someter el paciente hemos de considerar que llegado a éste punto en el cual necesita de un TP para poder vivir o mejorar su calidad de vida, su estado de salud estará muy dañado, en mayor o menor medida.

Además los enfermos postrasplantados de órganos van a sufrir una inmunosupresión en algunos casos de por vida.

Los cuidados de enfermería irán encaminados a intentar evitar complicaciones, minimizarlas y/o tratarlas, teniendo en cuenta que al tratarse de pacientes con inmunosupresión estarán más propensos a padecer infecciones.

Generalmente durante el postoperatorio inmediato y posterior se aísla al paciente, cobrando una especial relevancia las actividades de enfermería en las que se agudizan las medidas de asepsia (bata, guantes, mascarilla, gorro).

No hay una complicación común al enfermo postrasplantado. Algunas de las complicaciones relacionadas con el postoperatorio serán insuficiencias respiratorias que van a ir desde la hipoxemia, neumonía, atelectasia, etc, y todas ellas, por otra parte, son comunes también a cirugías de gran envergadura.

Estas complicaciones aparecerán después de la extubación del enfermo y la VMNI será la primera alternativa antes de una nueva intubación orotraqueal (IOT) y siempre y cuando no esté indicada la IOT.

El enfermero deberá realizar una valoración constante del enfermo ya que este estará ingresado en Unidades de Reanimación, Cuidados Intensivos y/o salas especiales para trasplantados. La valoración inicial del enfermero se hará atendiendo al plan de cuidados instaurado en su unidad. En nuestro caso se realiza según las 14 necesidades de V. Henderson. En esta valoración inicial obtendremos unos problemas (Diagnósticos de

Enfermería) que trasladaremos a su historia de enfermería, junto con unos objetivos (NIC) y unas intervenciones (NOC).

En los pacientes que precisan de VMNI podemos encontrar algunos de los siguientes Diagnósticos de Enfermería:

1. RESPIRACIÓN

- Deterioro del Intercambio gaseoso. 00030
- Limpieza ineficaz de las Vías aéreas. 00031
- Patrón Respiratorio ineficaz. 00032
- Riesgo de Aspiración. 00039
- Riesgo de asfixia. 00036

2. ALIMENTACIÓN/HIDRATACIÓN

- Déficit de Autocuidados: alimentación. 00102
- Náuseas. 00134

3. ELIMINACIÓN

- Deterioro de la Eliminación urinaria. 00016

4. MOVILIZACIÓN

- Deterioro de la Movilidad física. 00085
- Riesgo de Intolerancia a la actividad. 00094
- Riesgo de Síndrome de desuso. 00040
- Deterioro de la Movilidad en la cama. 00091

5. REPOSO / SUEÑO

- Deterioro del patrón de Sueño. 00095
- Deprivación de Sueño. 00096

6. VESTIRSE

- Déficit de Autocuidados, vestido / acicalamiento. 00109

7. TEMPERATURA

- Riesgo de desequilibrio de la Temperatura corporal. 00005

8. HIGIENE / PIEL

- Riesgo de deterioro de la Integridad cutánea. 00047
- Déficit de Autocuidado: baño / higiene. 00108

9. SEGURIDAD

- Riesgo de Infección. 00004
- Protección inefectiva. 00043
- Riesgo de Lesión perioperatoria. 00087
- Confusión aguda. 00128
- Duelo anticipado. 00136
- Ansiedad. 00146
- Temor. 00148
- Riesgo de Impotencia. 00152
- Riesgo de Caídas. 00155

10. COMUNICACIÓN

- Deterioro de la Comunicación verbal. 00051
- Trastorno de la Percepción sensorial (tacto, gusto, olfato, visión, audición, cinestésica). 00122

Los objetivos (NOC) y las intervenciones (NIC) las adecuaremos a la situación del enfermo en cada momento e irán registradas en la historia de Enfermería.

Antes de aplicar la Ventilación Mecánica no Invasiva (VMNI), hemos de observar todos los parámetros respiratorios y no respiratorios como frecuencia respiratoria, SatO₂, frecuencia cardíaca, TA, utilización de musculatura accesoria, sudoración, estado de conciencia, relleno capilar, estado de alerta, etc.

Todos estos datos son muy importantes y se deben de anotar en una gráfica destinada a tal efecto y si no la hubiera la anotaremos en la hoja de evolución del enfermo. También anotaremos la hora de puesta en marcha de la VMNI así como los parámetros de inicio de la VMNI.

Una vez que el médico ha decidido administrar la VMNI tendremos que valorar como enfermeros las siguientes actuaciones:

- Nos colocaremos las medidas de aislamiento adecuadas al tipo de trasplante y aislamiento al que está sometido (bata, guantes, mascarilla, gorro, etc). A estas medidas tendremos que añadir las cabinas de flujo laminar en el caso del TP de médula.
- Explicaremos la técnica al paciente cuando esto sea posible.
- Colocaremos la protección adecuada en el puente de la nariz y en la zona frontal ya que son los dos lugares donde más riesgo hay de sufrir erosiones en la piel. Si no se pudiera colocarlas en un primer momento las colocaríamos una vez estabilizado el enfermo.
- Colocaremos gorro o el arnés de fijación de la mascarilla en la cabeza del paciente. Tendremos especial cuidado si el paciente tiene el pelo largo, de no dañarlo.
- Seleccionamos el modo de operación que ha elegido el médico.
- Conectar el ventilador y abrir el oxígeno (si el modelo lo requiere).
- Colocar la mascarilla nasal o facial: para poner la mascarilla de una forma adecuada primero hemos de elegir el tamaño acorde con su cara. Tenemos que observar que no tenga fugas. Si es un gorro nos limitaremos a colocarlo y pasaremos las lengüetas por los laterales de la mascarilla, primero las superiores y luego las inferiores. Si se trata de un arnés tendremos cuidado de colocar la cinta de la coronilla centrada en la cabeza y fijaremos igual-

mente las cintas a la mascarilla. La mascarilla se ha de colocar de una manera progresiva a la cara del sujeto antes de fijarla de una manera definitiva.

- Seleccionar los niveles de CPAP o BIPAP.
- Reajustar la mascarilla al paciente, de modo que las fugas sean mínimas. No ajustar excesivamente el arnés ya que el ventilador es capaz de compensar fugas (siempre que estas no sean muy grandes).
- Complimentar la hoja de registro si la hubiera específica para la VMNI y si no se anotará en la historia de enfermería.
- Verificar el correcto funcionamiento de la técnica.

PUNTOS CLAVE

- La VMNI es una técnica eficaz y sencilla para el tratamiento de la insuficiencia respiratoria en los pacientes trasplantados, que evita las complicaciones de la intubación orotraqueal, pero requiere de un equipo profesional entrenado para su éxito.
- En las muchas y variadas actuaciones que vamos a realizar a este tipo de enfermos debemos de extremar las medidas de asepsia dadas las características especiales de inmunosupresión.
- Nuestro trabajo consiste en cuidar y nuestra metodología de trabajo es el proceso de atención de enfermería.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. NANDA Internacional. Definiciones y Clasificación de diagnósticos enfermeros 2005-2006. Madrid: Elsevier. 2005.
2. Esquinas, A. et al. Tratado de Cuidados Respiratorios en Críticos. Bases y principios. Volumen II. 1ª Edición. Ed. Asociación y Escuela Internacional de Ventilación Mecánica no Invasiva. MU-1.362-2009.

SECCIÓN 13

VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA EN URGENCIAS Y EMERGENCIAS

VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA EN URGENCIAS Y EMERGENCIAS

Alfonso Yáñez Castizo,
Enfermero EPES-061. Andalucía

Carmen Herrera Vaca,
Enfermera. UCI-Reanimación. Hospital Universitario "Virgen del Rocío". Sevilla

Definida con anterioridad esta entidad sobre VMNI cabe comenzar reflejando la importancia que dentro de las áreas de urgencias ha supuesto el oxigenar durante las primeras horas de acción farmacológicas hasta la llegada de los efectos terapéuticos deseados. Estos efectos permiten una mejoría en el estado cardiorrespiratorio que suplen el tratamiento convencional con la oxigenación simple y además ser una alternativa a la intubación orotraqueal.

RECEPCIÓN PACIENTE EN SERVICIO DE URGENCIAS

La puerta de entrada en urgencias hospitalarias de estos pacientes va a venir determinada de dos maneras:

1. Pacientes que llegan desde sus domicilios llevados por familiares (los menos frecuentes).
2. Pacientes transportados por servicios de urgencias extrahospitalarios (los más frecuentes).

Tantos unos como otros son recibidos en las puertas de urgencias hospitalarias.

Este tipo de pacientes susceptible de la utilización de VMNI pasa por la RAC (Recepción-Acogida-Clasificación) o triaje hospitalario en ella el personal de enfermería debe detectar signos de gravedad: (1)

– Criterios clínicos:

- Antecedentes conocidos.
- Disnea moderada, intensa o mayor de lo habitual.
- Frecuencia respiratoria > 24 rpm en Insuficiencia respiratoria crónica ó > 30 rpm en IRA.
- Uso de la musculatura accesoria o respiración paradójica.
- Sat O₂ $< 80\%$.

Este interrogatorio breve no debe demorar la asistencia.

La clasificación de estos pacientes debe ser la de mayor prioridad pues se debe intervenir precozmente para evitar un deterioro rápido del enfermo.

Una vez analizada la situación pasará al área de consultas y/o observación donde se instaurara el tratamiento definitivo en base a los criterios clínicos y valores analíticos que indicaran los:

– Gases sanguíneos:

- PaCO₂ > 45 mmHg, pH $< 7,35$.
- PaO₂ / FiO₂ < 200 .

SELECCIÓN DE PACIENTES EN URGENCIAS

Pacientes tipo 1 con hipoxemias o hipercapnias críticas, riesgo de muerte, precisan de intubación orotraqueal e ingreso en UCI, excluidos de esta área.

Pacientes tipo 2 con IRA hipercápnica progresiva, apneas obstructivas del sueño, obesidad-hipoventilación, enfermedad neuromuscular, EAP pueden beneficiarse de estas áreas mediante la colocación de VMNI.

CRITERIOS DE SELECCIÓN:

- No requieren IOT inminente.
- Tienen IRA subsidiaria de beneficio mediante VMNI.
- Se puede tratar en observación.

CONTRAINDICACIONES:

- IOT conexión a ventilador mecánico.
- Falta de cooperación o agitación.
- Incapacidad para defender la vía aérea (tos o deglución ineficaz).
- Inestabilidad cardiorrespiratoria (shock, IAM, arritmias)
- Obstrucción de vía aérea superior.
- Imposibilidad de ajustar máscara facial o traumatismos. (2).

MONITORIZACIÓN EN EL ÁREA DE URGENCIAS

Los equipos que mas frecuentemente se van a utilizar en urgencias son los de presión positiva a dos niveles (BIPAP). Las características mas frecuentes de estos equipos es que son generadores de flujo variable con turbina, de circuito único y flujo continuo que si detectan fugas las compensa automáticamente básicamente.

Los elementos integrantes para esta vigilancia son el paciente, el ventilador, la interfase y el circuito.

El paciente

Suelen ser pacientes en estado de no salud con alto grado de dependencia o falta de autonomía para el desarrollo de su vida habitual. Habrá que comprobar y evaluar:

- Preparación psicológica: Valoración cognitiva e información.
- Preparación física: Fowler 45-60°, secado de la zona nariz y protección con almohadillado de apósito coloide, humedecer cavidad bucal y vaselina en labios.
- La eficacia de la insuflación: Viendo y auscultando el tórax.
- La adaptación: Mediante la sensación de disnea y acople a la máquina.
- La respuesta fisiológica: Hemodinámica (ritmo, TA) y respiratoria (frecuencia respiratoria, pulsioxímetro, gases sanguíneos).
- General: Recuentos analíticos RX, ECG.

Respirador

- Programación del ventilador.
- Selección de las alarmas.
- Volumen de las fugas aéreas.
- Establecer parámetros.
- Fuente de oxígeno adicional.

La interfase o máscara

- Sujeción o arnés óptimos.

- Detección de fugas de aire.
- Presencia de secreciones.
- Estado de piel y conjuntivas.
- Estado de la nariz, faringe y oídos.

El circuito

- Vigilar tubuladuras, acodamientos.
- Vigilar conector de fugas.
- Humedificador (si se utiliza) mas bajo que el ventilador y posición del paciente. (3).

CUIDADOS DEL PACIENTE EN VNMI EN EL ÁREA DE URGENCIAS

En las áreas de urgencias se ha visto un incremento creciente de esta técnica en los últimos años y esto hace que los cuidados del paciente vayan encaminados a su recuperación y a evitar complicaciones lo que conllevará una disminución del tiempo de estancia y un ahorro del gasto sanitario.

La instauración de un buen plan de cuidados pasa por una buena valoración y vigilancia tanto de ellos como de su entorno abordando de esta manera las necesidades de un enfermo y familia-cuidador.

Es necesario hacer una valoración inicial y dinámica de las necesidades que van a tener alteradas, identificando problemas de autonomía y problemas de dependencia. (4)

PROCESO ENFERMERO DEL PACIENTE CON VMNI

La estandarización de acciones y actividades se puede aplicar mediante el modelo Virginia Henderson.

1. Valoración de la fase inicial y de la de riesgo:
 - Valoración inicial: Ver su estado al comienzo atendiendo a sus funciones vitales.
 - Valoración avanzada: Por prevención de problemas y nivel de dependencia.
2. Planificación y evaluación:
 - Identificación de problemas mediante la clasificación NANDA.
 - Planificación y ejecución mediante las NIC.
 - Evaluación de criterios de resultados mediante las NOC
3. Temporalización:
 - Abordaje inicial.
 - Cuidados en el área de urgencias.
 - Recepción y cuidados urgentes (área de triaje)
 - Inicio y continuidad de cuidados.

Valoración avanzada

Encaminada a detectar aquellas necesidades alteradas y establecimiento de intervenciones adecuadas.

Los problemas deben identificarse dentro de esta valoración avanzada y comprende las alteraciones de las necesidades de: respirar/oxigenar, alimentarse/hidratarse, eliminación,

movimiento/actividad, reposo/sueño, termorregulación, higiene/estado mucosas, creencias/valores, aprendizaje, comunicación/relación, seguridad.

Inervenciones de enfermería más frecuentes en VMNI

- Control y seguimiento respiratorio (3350).
- Control de la vía aérea (3140).
- Precaución para evitar la aspiración (3200).
- Apoyo a la ventilación (3390).
- Actividades:
 - Mantener permeabilidad vía aérea.
 - Monitorizar los cambios en la oxigenación.
 - Fomentar la respiración profunda.
 - Auscultar ruidos respiratorios.
 - Administrar analgesia para evitar dolor.
- Administración de medicación (2300).
- Control del líquidos (4120).
- Control de presiones (3500).
- Actividades:
 - Uso adecuado de mascarillas que evite fugas.
 - Protección con hidrocoloides en zona de apoyo en nariz.
 - Observarla piel y su coloración.
 - Cuidados de la piel (3584).
 - Prevención de úlceras por presión (3540).

- Vigilancia de la piel (3590).
- Control y seguimiento neurológico (2620).
- Cuidados cardiacos (4040).
- Cuidados catéter endovenosos (2440).
- Cuidados de sonda gastrointestinal (1874).
- Prevención de caídas (6490).
- Regulación hemodinámica (4150).
- Vigilancia (6650).
- Vigilancia periódica de signos vitales (6680) (5).

Diagnósticos enfermeros (independiente)

- Ansiedad (00146) R/C problema respiratorio, incomodidad de tratamiento, dificultad comunicación, y sensación de amenaza de muerte.
Intervenciones: Disminución ansiedad (5820), Enseñanza procedimiento/tratamiento (5618), Técnicas de relajación (5880), Control de energía (0180), facilitar las visitas (7560).
- Riesgo de integridad cutánea (00047) R/C presión de mascarilla facial.
Intervenciones: Control de presiones (3500), Prevención de úlceras (3540), Vigilancia de piel y mucosas (3590).
- Deterioro de la comunicación verbal (00051) R/C deterioro de nivel de conciencia.
Intervenciones: Contacto (5460), Disminución de la ansiedad (5820), Escucha activa (4920), Vigilancia de seguridad (6654).

- Riesgo de lesión traumática (00035) R/C traslados, nivel de conciencia y uso de mascarillas.
Intervenciones: Seguridad ambiental (6486), Orientación de la realidad (4820), Potenciación de la seguridad (5380), Prevención de caídas (6490), Sujeción física (6580), vigilancia de seguridad (6654), control y seguimiento neurológicos (2620).

Problemas de autonomía

- Alimentación y sus suplencias.
- Eliminación.
- Movilización
- Higiene y cuidados de la piel.
- Seguridad del entorno. (6)

PUNTOS CLAVE

La creciente implantación de este métodos en la áreas de urgencias, emergencias y transporte requiere de unos cuidados por parte de enfermería que incluya la adaptación de un espacio físico, una formación continua y reciclaje, unos protocolos conjunto por estamentos y un conocimiento de los nuevos modelos en el mercado.

BIBLIOGRAFÍA

1. VMNI en emergencias y urgencias; Esquinas, A; Blasco, B; Hatlestad, D. Editorial: Alhulia. Pag: 76-90.
2. Reflexiones para la organización y desarrollo de una unidad de ventilación mecánica no invasiva y domiciliaria. S Díaz-Lobato; S Maytorales-

Alises^b. a Servicio de Neumología. Hospital Ramón y Cajal. Madrid. España. b Hospital de Móstoles. Móstoles. Madrid. España. Arch Bronconeumol. 2005; 41: 579-83.

3. Interacción enfermo-respirador no invasivo en urgencias. Herrera Carranza et al. VMNI en emergencias y urgencias; Esquinas, A; Blasco, B; Hatlestad, D. Pag: 123-158.
4. Iniciación VMNI. Capitulo 14. Cuidados de enfermería. Editorial: Fundación IAVANTE. Autores: Marin Sánchez, B, Perez Rodriguez, M. Pag: 178-186.
5. El paciente en VMNI. Cuidados enfermería. Autores: Carrión, R, Terrero, M. VMNI en emergencias y urgencias; Esquinas, A; Blasco, B; Hatlestad, D. Editorial: Alhulia. Pag: 209-225.
6. Diagnósticos NANDA. Taxonomías II. Editorial Harcourt.

SECCIÓN 14

CUIDADOS DE ENFERMERÍA EN PROCEDIMIENTOS PROCEDIMIENTOS ENDOSCÓPICOS CON VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA

CUIDADOS DE ENFERMERÍA EN PROCEDIMIENTOS PROCEDIMIENTOS ENDOSCÓPICOS CON VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA

Isabel María Esquinas Rodríguez, Felix Peñalver
Escuela Internacional de VMNI.

La aplicación de ventilación mecánica no invasiva (VMNI) en pacientes con procedimientos endoscópicos es una indicación novedosa fuera de las indicaciones clásicas conocidas, que implica unos cuidados de enfermería especiales.

Analizaremos las indicaciones endoscópicas mas comunes donde pueden verse implicados la aplicación de VMNI

Podemos considerar las siguientes indicaciones endoscópicas resumidas en la **Tabla N° 1**.

1. VMNI en procedimientos broncoscopios (VMNI-BC).
2. VMNI en procedimientos en ecocardiografía transesofágica (VMNI-ETE).
3. VMNI en procedimientos de endoscopia digestiva alta (VMNI-EDA).
4. VMNI en procedimientos de sedación superficial endoscópica de diversa etiología (ginecológica, urológica, cirugía ortopédica, traumatológica).
5. VMNI complementaria en aislamiento en vía aérea difícil

6. VMNI complementaria como técnica de preoxigenación antes de la intubación orotraqueal.

Globalmente las ventajas de la VMNI frente a la oxigenoterapia son varias se resumen en la Tabla N°1

1. Mejora la contracción muscular. Evitar el desplazamiento apical diafragma, aportando una mayor estabilidad de la función ventilatoria mejorando la contracción y movilidad del diafragma.
2. Mejora la función ventilatoria e intercambio de gases en zonas colapsadas. Evita colapso zonas alveolares declives, preservando una mayor superficie para el intercambio de gases, especialmente mediante la aplicación de modo CPAP. Mejora la expansión pulmonar especialmente en zonas declives, apertura alveolar y un adecuado intercambio de gases (o cualquier proceso con afectación alveolar). Evita el deterioro de la función ventilatoria en supino y/o decúbito lateral (especialmente comprometido (supino, decúbito lateral, atelectasias).
3. Evita el colapso de la vía aérea por el efecto de la presión positiva.
4. Frente a la oxigenoterapia (mascarilla Venturi, reservorio) aporta una oxigenación más precisa y superior. Permite aplicar una fracción inspiratoria de oxígeno (FiO_2 superior a la oxigenación y mas estable y superior) frente a oxigenoterapia convencional. Este aspecto es mas frecuente en procedimientos endoscópicos como la broncoscopia donde el riesgo mayor es la desaturación con hipoxemia potencialmente crítica se estabiliza el intercambio de gases y desaturación crítica mas adelante analizado.
5. Permite una sedación superficial, y prolongar el proceso de endoscópico en pacientes con compromiso de la función ventilatoria (obesidad, debilidad muscular, hipercapnicos, etc.)

BASES DE LOS CUIDADOS DE ENFERMERÍA

Tradicionalmente los cambios de posición como el supino y/o decúbito lateral (izquierdo o derecho) pueden afectar la función ventilatoria.

Las relaciones del tórax, diafragma y pared abdominal, pueden potencialmente comprometer la función ventilatoria y producir deterioro de intercambio de gases (hipoxemia/hipercapnia) que en ciertas condiciones clínicas podría contribuir al des-

arrollo de una insuficiencia ventilatoria aguda. Esta situación puede verse aun mas comprometida cuando los procedimientos endoscópicos se realizan en situaciones de insuficiencia respiratoria crónica (EPOC, Obesidad hipoventilación, SAOS) o descompensada (reagudización) hipercapnia (≥ 45 mmhg) y/o hipoxemia (leve o modera) o bajo sedación superficial.

INDICACIONES CLÍNICAS ESPECIFICAS DE LA VMNI EN PROCEDIMIENTOS ENDOSCOPICOS.

1. Aplicación de la VMNI en Broncoscopia

En los últimos diez años se ha desarrollado la aplicación de broncoscopia con VMNI en pacientes insuficiencia respiratoria aguda (IRA) e infiltrados radiológicos de diagnostico difícil. La aplicación de broncoscopia en el diagnostico de procesos pulmonares bilaterales, especialmente inmunodeprimidos (oncohematológicos) es especialmente rentable, ya que permite la toma de muestras microbiológicas y un diagnostico etiológico preciso.

El procedimiento de VMNI y broncoscopia se realiza mediante la técnica habitual. Se recomienda realizarlo en un ambiente monitorizado y con posibilidad de acceso a la vía aérea en caso necesario. Se precisa de al menos de un equipo de tres personas, que ayuden al neumólogo/anestesiista/intensivista a la realización de la broncoscopia. La interfase y el ventilador son aspectos cruciales. Existen mascarillas adaptadas en los últimos años para este procedimiento.

Aspectos clave:

Se debe realizar el procedimiento con la fracción inspiratoria de oxígeno suficiente para mantener la saturación arterial de oxígeno superior al SatO_2 92%.

Especialmente críticas son las fases de entrada del broncoscopio, donde se debe conseguir la máxima comodidad del paciente, mantenimiento de estabilidad de presiones en vía aérea (CPAP/BIPAP) y un bajo nivel de fugas.

Es recomendable, especialmente en pacientes donde existe una broncoscopia prolongada, parénquima pulmonar afectado (neumonía, infiltrados, etc.), o coagulopatía (riesgo de hemoptisis) mantener la VMNI durante al menos de 1 a 3 horas en ambiente estricto con monitorización cardiorrespiratoria y un análisis gasométrico basal (basal/1-3 hora) y al final del tratamiento.

2. Aplicación de la VMNI en Ecocardiografía Tranesofágica

En determinados pacientes la ecocardiografía transtoracica (ECTT) puede ser con frecuencia insatisfactoria especialmente en algunas situaciones en pacientes ingresados en las unidades de cuidado intensivos (UCI) donde la ventana con ECTT puede limitar la imágenes y el diagnóstico final, especialmente la de ciertas ciertas estructuras anatómicas cardiacas.

Los avances tecnológicos recientes en la VMNI para mejorar la oxigenación y ventilación durante la ETE han sido evaluada en algunas situaciones.

Metodología

Comentario de la figura N°2.

Se aprecia la posición del paciente e instrumentación necesaria. El paciente se sitúa en decúbito lateral izquierdo en supino con leve flexión del cuello para facilitar la entrada del endoscopio. El endoscopio es insertado previa realización de anestesia tópica en la orofaringe para evitar el reflejo nauseoso. Debe explicarse detalladamente el procedimiento al paciente y

habiendo descartado patología esofágica previa o contraindicaciones de la VMNI (ver tabla N°2 de contraindicaciones). Se dispondrá de un acceso venoso y monitorización cardiorrespiratoria continua.



Figura N°2. Técnica de aplicación de VMNI durante ecocardiografía transesofágica en paciente con síndrome de apnea del sueño.

La anestesia tópica se realiza con xilocaina al 4%, con un pico máximo a los 2 a 5 minutos y una duración de la misma de unos 30 a 45 minutos. Se aplican agentes anti-colinergicos para disminuir la salivación y secreciones gastrointestinales mediante atropina a 0,5 mgrs antes del procedimiento para prevenir

bradicardias o hipersalivación. Sedación con diazepam a 10 mgr intravenosos o Midazolam 0.5 a 5 mg o propofol para inducir una sedación leve. Debe tenerse en cuenta que pueden causar depresión respiratoria especialmente en pacientes con patología respiratoria crónica, edad avanzada o inestables.

VMNI. Utilizaremos modo ventilatorio CPAP o BiPAP en función del comportamiento ventilatorio del paciente y estado clínico. Ajuste de la fracción inspiratoria de oxígeno para mantener niveles de SatO₂ (88-94%) evitando el riesgo de hipoventilación. La entrada del endoscopio se realiza por vía oral mediante un sistema adaptado. Debe vigilarse el rango de fugas durante la VMNI, ajustando los parámetros ventilatorios para mantener cifras de presión en rango programado. En nuestro protocolo en su mayoría hemos utilizado mascarillas faciales convencionales. Al igual que en pacientes con broncoscopio se realizara una evaluación tras el procedimiento con monitorización y gasometría arterial para descartar hipoventilación.

3. Aplicación de la VMNI de endoscopia digestiva alta o baja

La aplicación de VMNi en procedimientos endoscópicos digestivos tiene una base fisiopatológica similar a los otros procesos descritos.

En endoscopia digestiva existe un mayor conocimiento de las potenciales complicaciones respiratorias en estos pacientes. Los grupos de riesgo en los que hemos aplicado VMNI pueden dividirse en:

1. Insuficiencia respiratoria crónica obstructivos severa.

Son especialmente candidatos aquellos con un índice de oxigenación bajo y/o cifras de hipercapnia elevadas, potencialmente vulnerables a un empeoramiento con el decúbito lateral izquierdo, supino y al empleo de dosis

bajas de sedantes para procedimientos endoscópicos altos con fines diagnósticos o terapéuticos (extirpación de pólipos, toma de biopsia, implantación de prótesis).

2. Insuficiencia respiratoria crónica por hipoventilación (Obesidad hipoventilación, síndrome de apnea del sueño (SAOS).

3. Insuficiencia respiratoria crónica neuromuscular.

4. Edad avanzada.

5. Empleo de sedación profunda.

Las contraindicaciones mayores serían comunes a la de otros procedimientos (**ver-Tabla N°2**). En estos pacientes podemos utilizar mascarillas faciales o nasales dependiendo de la severidad de la insuficiencia respiratoria. En la **Figura N°3** se describe la técnica de aplicación de VMNI endoscopia digestiva alta en un caso de anemia secundaria a hemorragia digestiva no filiada.

Contraindicaciones para realizar este procedimiento son las clásicas para la realización de VMNI además de las específicas de cada técnica.
Se resumen en la Tabla N°2

1. Bajo nivel de conciencia asociado a incapacidad de protección de las vías respiratorias.
2. Situaciones de Shock (hemorrágico, especialmente en hemorragia digestiva).
3. Hipoxemia severa que precisa aislamiento de vía aérea.
4. Disnea extrema.
5. Falta de colaboración.
6. Ausencia de monitorización cardiorespiratoria.
7. Incapacidad de aislamiento urgente de la vía aérea (intubación orotraqueal inmediata)
8. Falta de personal entrenado.

1-Paciente de 67 años con insuficiencia respiratoria aguda hipercapnica y sospecha de hemorragia digestiva alta



2- Decubito lateral izquierdo, mascarilla nasal, modo CPAP y entrada de gastroscopio,



3- Realización de estudio gastroscopio con exploración de estructuras gástrica y duodenal. Control de la función respiratoria y ventilación no invasiva.

4- Fase de Detección de ulcera duodenal y esclerosis local.

Noninvasive mechanical ventilation in diagnostic therapeutic gastroendoscopy. A pilot study. *American International Conference in Respiratory and Critical Medicine*. ATS. California. San Francisco. 2001. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. Volume 163, n° 5, A680.

FIGURA N° 3. Técnica de aplicación de Ventilación Mecánica No invasiva y gastroscopia en pacientes con insuficiencia respiratoria hipercapnica

PUNTOS CLAVE

1. Podemos considerar que en pacientes seleccionados la realización de procedimientos endoscópicos junto a VMNI puede permitir una mayor rentabilidad de estas técnicas y llegar a un diagnóstico y tratamiento en paciente actualmente rechazados por su situación respiratoria.

2. Este beneficio solo puede establecerse en base a un abordaje multidisciplinario con un organigrama intrahospitalario donde la aplicación de la VMNI sea el nexo común.

BIBLIOGRAFÍA

1. Antonelli M, Conti G, Rocco M, Arcangeli A, Cavaliere F, Proietti R, Meduri GU. Noninvasive positive-pressure ventilation vs. conventional oxygen supplementation in hypoxemic patients undergoing diagnostic bronchoscopy. *Chest*. 2002 Apr;121(4):1149-54.
2. Antonelli M, Conti G, Riccioni L, Meduri GU. Noninvasive positive-pressure ventilation via face mask during bronchoscopy with BAL in high-risk hypoxemic patients. *Chest*. 1996 Sep;110(3):724-8.
3. Chiner E, Llombart M, Signes-Costa J, Andreu AL, Gómez-Merino E, Pastor E, Arriero JM. Description of a new procedure for fiberoptic bronchoscopy during noninvasive ventilation through a nasal mask in patients with acute respiratory failure. *Arch Bronconeumol*. 2005 Dec;41(12):698-701.
4. Esquinas A. Non-invasive mechanical ventilation in diagnostic-therapeutic gastroscopy. A pilot study. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 2001; Vol nº163 N°5. A680.
5. Esquinas A. Noninvasive Mechanical Ventilation and Echo-transesophageal Procedure. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* . 2001;. Vol nº163 N°5. A680.

VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA Y FISIOTERAPIA RESPIRATORIA EN ATELECTASIA AGUDA

*Cortés Carmona Jesús, Miralles Andújar Francisco Javier,
García Olert Alicia, Domínguez Bernal María de los Ángeles.*

Unidad de Cuidados Intensivos. Hospital Comarcal de Melilla

INTRODUCCIÓN

La ventilación no invasiva (VNI) se ha convertido, en las últimas décadas, en una alternativa a la intubación orotraqueal en el cuidado de pacientes con insuficiencia respiratoria aguda (IRA).

Cuando hablamos de IRA, existen una serie de factores que condicionan la aparición de ésta, como reducción de la actividad diafragmática, incremento del agua extravascular pulmonar y dificultad para eliminar secreciones entre otros. La mayoría de estos factores inciden en la aparición de atelectasias tanto agudas, como crónicas.

La atelectasia es una causa importante de la hipoxemia que ocurre en pacientes con infiltrados difusos radiológicos, a menudo difíciles de distinguir de la neumonía, y su tratamiento por dicho motivo se suele solapar. Hay varios tipos morfológicos e inductores de atelectasia. Estos incluyen microatelectasias (como pueden ocurrir en el postoperatorio o en las fracturas costales, posiblemente con una radiografía torácica normal), atelectasias laminar (hipodistensión regional observada en la embolia pulmonar o disfunción diafragmática), y atelectasias

lobares (obstrucción central por retención de secreciones o masa endobronquial).

Que un paciente manifieste o no hipoxemia depende de la rapidez de la respuesta vasoconstrictora, de la rapidez de la instauración del colapso y de la cantidad de pulmón involucrado.

Producen disnea, una respiración rápida y superficial, hipoxemia arterial, menor distensibilidad pulmonar y reducción del volumen pulmonar y suele demostrar un defecto de elevación del hemitórax afecto durante la inspiración.

La auscultación pulmonar puede ser normal. También es posible escuchar roncus, estertores, sibilancias e incluso ausencia de ruidos pulmonares. En el caso de las microatelectasias, no suele reconocerse en la radiografía inicial. Posteriormente, van evolucionando hacia un patrón reticular difuso o parcheado, que recuerda al del edema pulmonar, y por último hacia la opacificación del pulmón afecto o ambos pulmones en los casos graves.

La repercusión gasométrica es importante en ambos casos y la radiología confirma la sospecha diagnóstica de atelectasia. Es necesario el conocimiento de las diferentes técnicas de terapia respiratoria que permita llegar a la prevención y resolución de dichas atelectasias.

Guía de instauración de VMNI

En aquellos pacientes con FRA y criterios para aplicación de VMNI procederemos de siguiente modo:

Se inicia¹ con valores de presión inspiratoria (IPAP ó PS) relativamente bajos, alrededor de 8 a 10 cm de H₂O, aumentándola de forma progresiva, de dos en dos según la tolerancia y

realizando continuos ajustes según la evolución clínica. Con un volumen corriente de 7 ml/Kg ó 400 ml y una frecuencia respiratoria menor de treinta respiraciones minuto.

El objetivo es intentar conseguir el reposo de los músculos respiratorios y aliviar la disnea, evitando la incomodidad del paciente. No se aconsejan IPAP superiores a 20 cm de H₂O ya que aumentan la posibilidad de fugas y efectos secundarios.

La presión espiratoria (EPAP ó PEEP), se fija generalmente en 4 a 8 cm de H₂O.

Pueden ser necesarias presiones espiratorias más altas en pacientes con hipoxemia persistente por afectación parenquimatoso pulmonar, o para prevenir apneas en pacientes con trastornos respiratorios durante el sueño.

La ventilación mecánica, tanto invasiva (VM) como no invasiva (VMNI), se asocia con una disfunción del sistema mucociliar del aparato respiratorio, como consecuencia de gases medicinales sin humidificar y a bajas temperaturas. Existe una predisposición a la aparición de secreciones espesas y a la formación de atelectasias, debido a la respiración continuada con un aire frío y seco, junto con la saturación del sistema fisiológico de humidificación y calentamiento, que condiciona una reducción de la capacidad residual funcional, la aparición de neumonía y la presencia de hipoxemia, por lo que es muy importante el uso de humidificadores y calentadores.

Consideremos importante apuntar que la VMNI puede utilizarse exclusivamente como terapia coadyuvante del tratamiento fisioterápico. Si la clínica del paciente no incluye criterios de aplicación continua de VMNI ésta podría ser utilizada solamente durante las sesiones de fisioterapia respiratoria.^{2,3}

PLAN DE CUIDADOS

El Plan de Cuidados de Enfermería consta de dos aspectos principales.

1. MEDIDAS PREVENTIVAS

- 1. Humidificación.** Un nivel óptimo de humidificación mantiene la calidad de las secreciones, fomenta el intercambio de gases y reduce los riesgos de infecciones. Los intercambiadores de calor y humedad facilitan la humidificación de las vías respiratorias pero quizá se abusa de su empleo en situaciones en las que se precisa de medios más eficaces desde el punto de vista teórico como la humidificación activa.
- 2. Analgesia y sedación adecuadas.** En el caso de aplicación continua de VMNI puede ser necesario la utilización de sedación y/o analgesia para aliviar o controlar la ansiedad derivada de la propia severidad de la enfermedad de base, la disnea percibida por la aplicación de la ventilación y para el control de la agitación y el dolor. La recomendación general será la elección de manera individualizada según las características, patología, necesidades y evolución de cada uno de los pacientes.
- 3. Posición de Fowler 45° y colocación alineada del paciente,** intentando que sus dos hemitórax estén situados lo más simétricamente posible en relación al eje de la espalda. Se supervisará que haya una completa expansión del tórax.
- 4. Promover la tos y expulsión de secreciones.** Estimular la tos y la expectoración, así como la respiración profunda mediante las técnicas oportunas (inspiraciones máxi-

mas o suspiros prolongados) La obstrucción de la vía aérea por secreciones tiene siempre su origen en la incapacidad de toser correctamente.

5. Aerosolterapia/Nebulización.

6. Oxigenoterapia. Administración de O₂ suplementario a la menor concentración necesaria

7. Antibioterapia en caso necesario.

2. UNA VEZ INSTAURADA LA ATELECTASIA

- **Aumento de la capacidad residual pulmonar.**

Las técnicas de fisioterapia respiratoria se basan en el principio de la **modulación del flujo espiratorio**. Son definidas como la aplicación externa de una combinación de fuerzas que aumentan el flujo aéreo y favorece la expulsión de secreciones bronquiales hacia la traquea. La combinación de las técnicas multiplica las posibilidades de éxito⁴.

1. Aumento/aceleración del flujo espiratorio. Es una espiración activa o pasiva realizada a mayor o menor volumen pulmonar donde la velocidad, fuerza y duración pueden variar para encontrar el débito espiratorio óptimo para la movilización de secreciones bronquiales. La maniobra se realiza mediante una presión torácica y abdominal con las dos manos durante el tiempo espiratorio. La técnica puede realizarse con distintos niveles de fuerza, con el fin de adaptar el flujo espiratorio para la movilización de secreciones. La dirección de la presión torácica debe respetar la fisiología de los movimientos costales.

- 2. La tos asistida manual.** También realizada con un paciente colaborador, comienza con una inspiración máxima seguida de una retención del aire cerrando la glotis, a continuación se abre para permitir una o más insuflaciones con balón de ambú o ventilador volumétrico. Cuando alcanzamos la máxima capacidad de insuflación, se presiona con las manos el tórax, el abdomen o ambos mediante un golpe coordinado con la apertura final de la glotis y el máximo esfuerzo espiratorio.
- 3. Tos asistida mecánicamente (CoughAssist).** El sistema CoughAssist es un equipo eléctrico portátil que aumenta o sustituye la expulsión natural de las secreciones bronquiales. Este equipo simula la tos mediante la técnica no invasiva de la MI-E (tos asistida mecánicamente). Eso se consigue administrando, gradualmente, presión positiva a la vía aérea y cambiando rápidamente a presión negativa, de manera que se produce un flujo espiratorio alto desde los pulmones.
- 4. Vibración en ciclo espiratorio.** Se coloca la mano en la zona a tratar, siguiendo la inspiración de forma pasiva; en la espiración ejerce vibraciones sobre el tórax, aumentando la presión según se deprime la caja torácica. Las vibraciones serán rítmicas y progresivas, ejerciendo la mayor presión cuando el aire ha salido totalmente del pulmón. La utilización de percusiones torácicas tipo *clapping* estaría desaconsejada por la posibilidad de producir broncoespasmo, hipoxemia y arritmias cardíacas.
- 5. Respiración diafragmática dirigida al lado afecto.** La ventilación dirigida se realizará primando la llegada del flujo de aire en la inspiración hacia las zonas colapsadas. Se inicia con una espiración lenta, prolongada, con labios ligeramente fruncidos hasta que se retraiga el abdomen.

A continuación se realiza una inspiración profunda con la boca cerrada, dirigiendo el aire al abdomen. Según la zona del diafragma que queramos que se movilice más, colocamos al paciente en decúbito dorsal (porción posterior), decúbito lateral derecho (hemidiafragma derecho) o decúbito lateral izquierdo (hemidiafragma izquierdo).

6. Terapia postural con decúbito sobre el lado afecto.

También se favorece la ventilación de zonas con tendencia a quedar aisladas de la corriente de aire. Los bloqueos parciales del tórax son muy útiles en las atelectasias. Se bloquea en los primeros instantes de la inspiración el lado no afectado, para primar una mayor insuflación del hemitórax atelectásico. No se trata de bloquear totalmente la expansión del hemitórax sano, ya que se reduce gradualmente la presión al llegar a la mitad de la fase inspiratoria, para permitir la expansión completa de todo el tórax.

7. Sistema de percusión extrapulmonar (The Vest).

Es un sistema mecánico de eliminación de secreciones basado en el principio de oscilación de flujo de aire y no por golpes. Por lo tanto, no es necesario recibir percusiones en cada zona de la pared torácica para tratar con eficacia todos los lóbulos pulmonares a la vez. Esta oscilación del tórax origina pequeñas expectoraciones (imita el acto de toser) que despegan las secreciones de las paredes bronquiales, aumentando su movilización y desplazándolas hacia las vías respiratorias centrales. Esta acción también actúa diluyendo el espesor de las secreciones, haciendo que sean más fáciles de aclarar. Una vez que la mucosidad se ha desplazado desde las vías respiratorias más pequeñas a las más grandes, puede ser retirada con mayor facilidad mediante un golpe de tos (*coughing*) o succión.

- **Eliminación de secreciones.** Aspirar con técnica estéril y sólo cuando el paciente no sea capaz de gestionar sus secreciones, en presencia de:
 - Sonidos respiratorios sugerentes de presencia de secreciones.
 - Aumento de la P inspiratoria pico (modos volumétricos) o disminución del volumen tidal (modos manométricos).
 - Ausencia de tos espontánea.
 - Presencia visible de secreciones en la vía aérea.
 - Cambios o artefactos en las curvas de flujo y presión.
 - Sospecha de aspiración de contenido gástrico.
 - Aumento del trabajo respiratorio con desaturación o bradicardia.
 - Deterioro gasométrico.

CASO PRÁCTICO

Presentamos un caso clínico de atelectasia aguda en el que el reconocimiento, tratamiento y evolución fue dirigida por enfermería bajo supervisión médica. En el momento del diagnóstico, la observación clínica demuestra un defecto de elevación del hemitórax afecto durante la inspiración y silencio auscultatorio ipsilateral. La claudicación respiratoria por fallo de bomba muscular empeora aún más la situación clínica. La repercusión gasométrica es importante y la radiología confirma la sospecha diagnóstica de atelectasia. (fig.1)

Se trata de un paciente de 19 años, diagnosticado de lesión medular aguda, ingresado durante 55 días. Al ingreso Glasgow

14 con inestabilidad hemodinámica. En el 4º día de ingreso la placa de tórax revela atelectasia que ocupa al completo el pulmón izquierdo. La gasometría arterial evidencia acidosis respiratoria. A la exploración, silencio auscultatorio en hemitórax izquierdo y falta de elevación del mismo hemitórax en la inspiración.



Fig.1. Atelectasia pulmón izq.

Se repiten las sesiones de fisioterapia respiratoria a razón de 2/h con apoyo de VMNI en presión soporte de 10 sobre 5 en cada una de las sesiones. Como apuntábamos en párrafos anteriores, en este caso, la aplicación de VMNI no fue de forma continua sino que se aplicó solo durante las sesiones de fisioterapia con el objetivo de aumentar la capacidad residual funcional (CRF) y conseguir tasas de flujos espiratorios capaces de movilizar las secreciones desde las zonas más distales. El resto de técnicas de fisioterapia respiratoria que se aplicaron en este paciente fueron:

- Aumento/aceleración del flujo espiratorio.
- Tos asistida manual.
- Vibración en ciclo espiratorio.
- Respiración diafragmática dirigida al lado afecto.
- Sistema de percusión extrapulmonar (Vest).

La evolución gasométrica a las 4 horas evidencia normalización de gases arteriales. A la auscultación, crepitantes de predominio izquierdo y buena ventilación global.

La exploración pone de manifiesto simetría de la expansión en ambos hemitórax. (fig. 2)



Fig. 2. Resolución atelectasia pulmón izq.

PUNTOS CLAVE

1. La VMNI es un complemento eficaz a las técnicas de fisioterapia respiratoria en la prevención y tratamiento de las atelectasias.

2. El diagnóstico precoz de las atelectasias puede evitar la utilización de técnicas más agresivas y costosas para su resolución como la fibrobroncoscopia.
3. La preparación por parte del personal de enfermería en las técnicas de fisioterapia respiratoria y aplicación y manejo de la VMNI resultan indispensables mientras el sistema de salud actual no sea capaz de incorporar al fisioterapeuta respiratorio en el equipo de tratamiento de estos pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Conti G, Antonelli M. En Prefacio. De Minaya JA, Artacho R, Ayuso F, Cabriada V, Esquinas A. Manual Práctico de VMNI en Medicina de Urgencias y Emergencias. Pag 17. Ed Aula Médica. 2007 Emergencias 2009; 21: 189-202.
2. Prado A Francisco, Godoy R María Adela, Godoy P Marcela, Boza C María Lina. Ventilación no invasiva como tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda en Pediatría. Rev. méd. Chile [revista en la Internet]. 2005 Mayo [citado 2010 Mayo 18] ; 133(5): 525-533.
3. Schroth, Mary Special Considerations in the Respiratory Management of Spinal Muscular Atrophy Pediatrics 2009 123: S245-S249.
4. Juan Alonso López y Pilar Morant S Fisioterapia respiratoria: indicaciones y técnica sección de Neumología Pediátrica y Unidad de Rehabilitación Respiratoria. Hospital Universitario La Fe. Valencia. España.

SECCIÓN 15

CUIDADOS DE ENFERMERÍA EN ASPECTOS ESPECÍFICOS. GRIPE A

VENTILACIÓN NO INVASIVA EN PACIENTES CON GRIPE A

Félix Peñalver Hernández
Escuela Internacional de VMNI.

INTRODUCCIÓN

En el último año con la aparición del virus de la gripe A(H1N1) se ha puesto de manifiesto la necesidad de crear protocolos específicos para pacientes afectados de enfermedades infectocontagiosas y tratados con Ventilación No Invasiva.

La evidencia existente es que la transmisión por gotas y por contacto directo e indirecto son las rutas más importantes para la difusión de la enfermedad. Por ello, las medidas de prevención recomendadas son la aplicación de las precauciones estándar y las de prevención de transmisión por gotas. Esta transmisión también puede ocurrir en determinadas situaciones por la generación de aerosoles, con partículas de menor tamaño. En este supuesto las medidas a adoptar son las precauciones estándar y las de transmisión aérea. (ver anexo 1).

Las situaciones de alto riesgo para la generación de aerosoles son especialmente frecuentes en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI), Unidades de Neumología, etc.; por lo que la adopción de las precauciones estándar y de transmisión aérea debe ser de especial aplicación en estas unidades.

En los pacientes que requieran soporte respiratorio y en los que exista una alta sospecha de infección por el nuevo virus de

la gripe A (H1N1) no es recomendable utilizar Ventilación No Invasiva, debido al riesgo de generación de aerosoles y de aumentar el riesgo de transmisión al personal sanitario.

En los casos en que tenga que utilizarse se tendrá en cuenta:

- Evitar la utilización de humidificadores.
- No realizar monitorizaciones de peak flow.
- Administración de broncodilatadores vía MDI o cámara.

Las Unidades donde se realice ésta técnica debe decidir cuando utilizarla según su experiencia y el equipamiento e infraestructura disponible teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los equipos deben estar bien entrenados para su realización.
- Debe reservarse para pacientes sin criterios de SDRA.
- Realizar la VNI preferentemente en habitaciones con presión negativa.
- Utilizar preferentemente respiradores con doble circuito.
- Utilizar los accesorios para la vía aérea con mayor seguridad (por ejemplo, mascarillas que cubran toda la cara).
- Cumplir estrictamente con todas las medidas de protección para el personal.
- Nunca realizar VNI en habitaciones o salas compartidas.
- Dentro del box solo estará el material estrictamente necesario. No hacer acumulo de material facilita la limpieza de la zona.

- El material clínico reutilizable (esfigmomanómetro, fonendoscopio, termómetro, etc.) ha de ser de uso exclusivo para cada paciente. Después del alta, este material se ha de limpiar y desinfectar adecuadamente. El material no reutilizable debe desecharse.
- Las graficas y las historias clínicas deben mantenerse fuera de la habitación.
- El profesional de enfermería responsable del paciente debe asegurar que los visitantes llevan la mascarilla bien puesta y realizan la higiene de las manos al entrar y antes de salir de la habitación.

TRASLADOS DEL PACIENTE

El paciente no saldrá de la habitación salvo para la realización de procedimientos esenciales que no puedan realizarse en la misma.

Los pacientes en respiración espontánea que ingresen o se trasladen por las instalaciones sanitarias deben llevar una mascarilla quirúrgica bien puesta durante todo el traslado y/o hasta que vuelvan a estar dentro de una habitación bien ventilada.

Antes de iniciar el traslado se informará al lugar de destino para que tome las medidas de protección oportunas e inicie las exploraciones tan pronto como llegue el paciente. Se utilizarán los circuitos previamente establecidos.

Despejar pasillos y salas por donde se pasará el paciente para minimizar el tiempo de transporte.

Todos los profesionales implicados en el transporte deben utilizar el EPP.

MONTAJE DEL EQUIPO

Con DOBLE circuito:

Utilizar circuitos desechables.

No realizar cambios sistemáticos del circuito, sólo entre paciente y paciente.

Utilizar filtros y/o filtros-humidificador con alta capacidad de filtración.

Si es necesario humidificador (no recomendado): colocar doble filtro, uno en la salida espiratoria y otro en la rama inspiratoria.



Con circuito ÚNICO:

Utilizar circuitos desechables.

No realizar cambios sistemáticos del circuito, sólo entre paciente y paciente.

Utilizar filtro vírico-bacteriano con alta capacidad de filtración. **HABRÁ QUE INTERCALARLO ENTRE LA MASCARILLA Y LA VALVULA ESPIRATORIA.**



Limpieza y desinfección del equipo

Una vez terminada la terapia debe realizarse sobre el equipo una limpieza lo más exhaustiva posible, utilizando agentes desinfectantes adecuados y prestando especial atención a que sean esterilizadas todas las partes del equipo susceptibles de ello (válvulas espiratorias).

BIBLIOGRAFÍA

1. Cuidados respiratorios en Críticos. Bases y Principios. Dr. Antonio Esquinas. Murcia 2009.

ANEXO 1.

PRECAUCIONES EN LA TRANSMISIÓN AÉREA

Habitación individual con puerta cerrada

Mascarilla de alta eficacia (ffp2) con ajuste facial, colocada fuera de la habitación

Restricción de visitas

Colocar mascarilla quirúrgica al paciente en los traslados

Para el traslado del paciente se le colocará una mascarilla quirúrgica dentro de la habitación

PRECAUCIONES EN LA TRANSMISIÓN POR GOTAS

Habitación individual

Lavado de manos con jabón antiséptico guantes

Bata para procedimientos concretos

Mascarilla quirúrgica

Equipo de uso individual

Restricción de visitas

Colocar mascarilla quirúrgica al paciente en los traslados

Listado de material necesario en zona de aislamiento

Pantalla facial / visor / gafas (si no es parte integrante de mascarillas quirúrgicas)

Guantes clínico de un solo uso (pequeños, medianos y grandes)

Mascarillas quirúrgicas

Respiradores FFP2 y 3

Batas desechables

Batas impermeables o delantales impermeables

Solución alcohólica para fricción de manos

Jabón líquido Toallas de papel

Detergente neutro para limpiar el medio ambiente

Bolsas de residuos clínicos adecuados

Contenedores de recogida de equipo usado

SECCIÓN 16

DETECCIÓN PRECOZ E INTERVENCIONES DE ENFERMERÍA EN LA INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA. CADENA DE SUPERVIVENCIA

DETECCIÓN PRECOZ E INTERVENCIONES DE ENFERMERIA EN LA INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA. CADENA DE SUPERVIVENCIA

*M^a Ángeles Domínguez Bernal, Jesús Cortés Carmona,
Francisco J. Miralles Andújar, Alicia García Olert*
Unidad de Cuidados Intensivos. Hospital Comarcal de Melilla

CRITERIOS CLÍNICOS. SIGNOS Y SÍNTOMAS

En 1965 Julius H. Comroe Jr. describe la disnea como: “Es la respiración trabajosa y dificultosa; es una forma desagradable de respirar, si bien no es dolorosa en el sentido usual del término. Es subjetiva y, al igual que el dolor, involucra tanto la percepción de la sensación por el paciente como su reacción ante la misma”

La disnea es un término utilizado para definir la experiencia subjetiva de malestar respiratorio que también puede verse afectada por factores psicológicos y culturales.

Se define la insuficiencia respiratoria aguda (IRA) como el fracaso, instaurado en un corto período de tiempo del sistema respiratorio que no puede satisfacer las demandas metabólicas del individuo.

El sistema respiratorio tiene dos funciones metabólicas cruciales, oxigenar la sangre y eliminar el anhídrido carbónico (CO₂)

La IRA es una urgencia médica con múltiples causas etiológicas. Las manifestaciones clínicas de la insuficiencia respiratoria aguda varían según el mecanismo de la enfermedad de base, la fase evolutiva y las características individuales de cada paciente.

El diagnóstico debe sospecharse en presencia de signos derivados del aumento del trabajo respiratorio, signos de aumento del tono simpático y signos de hipoxia en órganos diana:

1. Disnea y Taquipnea progresivas.
2. Utilización de la musculatura accesoria de la ventilación: tiraje supraclavicular, supraesternal e intercostal. Aleteo nasal e hipertonía del músculo esternocleidomastoideo.
3. Patrón respiratorio paradójico o asincrónico. Movimientos ventilatorios anormales que traducen grave fatiga de los músculos respiratorios. El diafragma se vuelve flácido y se mueve hacia arriba durante la inspiración, lo que hace que la pared abdominal se mueva hacia adentro, esto se traduce en asincronía de movimientos toracoabdominales.
4. Diaforesis, taquicardia, hipertensión.
5. Alteración del estado mental, que puede ir desde ansiedad, agitación hasta somnolencia profunda y coma.
6. Palidez o cianosis de las mucosas y/o de los lechos ungueales.
7. Bradicardia e hipotensión y bradipnea (signos tardíos).
8. Temblores, convulsiones y parada respiratoria en caso de graves alteraciones del intercambio gaseoso.

Además cualquier cuadro clínico de origen neuromuscular puede producir IRA y debemos estar atentos para identificar alguno de estos síntomas:

1. Debilidad muscular generalizada. Es importante evaluar el compromiso de los miembros y las características de la debilidad.
2. Disnea. La magnitud de la disnea, a su vez, esta condicionada por la presencia de enfermedades subyacentes. Pacientes con enfermedades neuromusculares avanzadas pueden no manifestar disnea debido al severo compromiso de la musculatura de los miembros que les impiden deambular o realizar cualquier tipo de actividad física.
3. Confusión, cefaleas. Dificultad en el habla.
4. Alteración de la capacidad para toser y deglutir con aumento del riesgo de broncoaspiración. La debilidad de la lengua y la musculatura retrofaríngea puede ocasionar obstrucción posicional de la vía aérea.

CRITERIOS GASOMÉTRICOS Y CLASIFICACIÓN INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA

2.1 Criterios gasométricos

La confirmación diagnóstica se establece sólo y exclusivamente cuando se comprueba la alteración del intercambio gaseoso.

Es imposible calcular el grado de hipoxemia e hipercapnia mediante la observación de los signos y síntomas del paciente. La hipoxemia e hipercapnia moderadas pueden pasar totalmente desapercibidas y la oxemia cae considerablemente antes de

que se presenten alteraciones en la respiración y el ritmo cardíaco.

La forma de medir la IRA es medir la presión de oxígeno (PaO₂) y de anhídrido carbónico (PaCO₂) es en sangre arterial. Los límites aceptados para definir la IRA son PaO₂ < 60 mmHg y PaCO₂ > 45-50 mmHg respirando aire ambiente, en reposo y en vigilia.

Estos niveles son algo arbitrarios, dependiendo de la edad y no existen valores absolutos que la definan.

La IR puede ser aguda ó crónica según la duración y la naturaleza de la compensación. La IRA puede aparecer en una persona sin antecedentes de enfermedad pulmonar o se puede superponer a una insuficiencia respiratoria crónica.

2.2 Clasificación

Según el mecanismo fisiopatológico y las alteraciones predominantes en la gasometría arterial, herramienta primaria de evaluación, la IRA se clasifica en *hipoxémica e hipoxémica-hipercápnic*a.

La IRA hipoxémica se define por una PaO₂ < 50-60 mmHg o una proporción anormal de PaO₂ con respecto a la fracción de oxígeno inspirado.

Es la incapacidad del sistema respiratorio para mantener una oxigenación adecuada, con PaCO₂ en límites normales o disminuidos. Clásicamente se describen cinco mecanismos fisiopatológicos.

1. Disminución de la fracción inspiratoria de oxígeno.
2. Disminución de la presión parcial venosa mixta de oxígeno.

3. Alteraciones en la difusión.
4. Alteraciones en la Ventilación/ perfusión (V/Q).
5. Cortocircuito intrapulmonar derecha-izquierda. (Shunt derecha-izquierda).

La IRA hipercápnica se define por una $\text{PaCO}_2 > 45\text{-}50$ mmHg con acidosis asociada $\text{pH} < 7.36$.

La mixta, con hipercapnia e hipoxemia a la vez, es una forma común en pacientes gravemente enfermos.

Se produce cuando la eliminación de CO_2 esta comprometida por las siguientes causas:

1. Hipoventilación alveolar motivada por:
 - disminución de los impulsos ventilatorios centrales.
 - trastornos neuromusculares.
 - alteraciones musculares y de la pared torácica.
 - alteraciones de las vías aéreas.
2. Aumento del espacio muerto por alteración importante en la relación V/Q.
3. Aumento en la producción de CO_2 .

ACTIVIDADES ENFERMERAS

1. Mantener una estrecha comunicación con el paciente. Tranquilizar y calmar la ansiedad del paciente, explicándole de manera breve y clara la situación. Se debe actuar con seguridad y rapidez. Aportando confianza.
2. Asegurar una vía aérea permeable, eliminando obstáculos en la vía aérea.

3. Posición de Fowler y colocación alineada del paciente. Cama incorporada 45°.
4. Monitorización hemodinámica.
5. Monitorización de Ventilación: Frecuencia respiratoria, patrón ventilatorio, coloración de piel y mucosas y aparición de fatiga muscular.
6. Monitorización de la oxigenación. Pulsioximetría y gasometrías arteriales.
7. Canalización de catéteres venosos y arteriales, si fuera necesario, y extracción de la analítica correspondiente.
8. Administración fármacos aerosoles nebulizadores broncodilatadores.
9. Oxigenoterapia.

En el paciente con hipoxemia sin hipercapnia, el objetivo fundamental es corregir dicha hipoxemia mediante la administración de oxígeno de forma continua, para conseguir saturaciones arteriales de oxígeno superiores al 90%. El dispositivo seleccionado para administrarlo debe satisfacer las demandas de oxígeno y el flujo respiratorio del paciente.

La oxigenoterapia modifica la fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) administrada al paciente. En situaciones normales, la PaO₂ aumenta 50 mmHg por cada aumento del 10% en la concentración de oxígeno aplicada (0'1 incremento de la FiO₂). El cociente PaO₂/FiO₂ estima el grado de oxigenación en los pacientes que reciben oxigenoterapia. En condiciones normales su valor debe estar por encima de 300.

El aumento de la FiO₂ se consigue mediante:

- a. Oxigenoterapia de bajo flujo (1-5 l/m). La forma más habitual de aplicación son las cánulas nasales. Sólo están

indicadas en caso de hipoxemia no muy grave ya que la FiO_2 que se proporciona depende del patrón ventilatorio del paciente.

(Inconveniente. Dificultad de administrar una FiO_2 constante, ya que esta se ve modificada por el patrón respiratorio del paciente, de forma que cuando el paciente respira con volúmenes corrientes bajos la FiO_2 aumenta, ocurriendo lo contrario cuando se da la situación opuesta).

Las cánulas nasales de oxígeno entregan un flujo constante al naso-faringe que actúa como un reservorio de oxígeno. Son fáciles de utilizar y son bien toleradas por la mayoría de los pacientes.

Es imprescindible humidificar el oxígeno suministrado por encima de 4 l.

b. Oxigenoterapia de alto flujo con mascarilla. Proporciona una FiO_2 constante independientemente del patrón ventilatorio del paciente. La FiO_2 administrada es regulable entre 0'24 y 0'60, según el tamaño del orificio de entrada de la mascarilla efecto Venturi. Las mascarillas reservorio con válvula unidireccional pueden proporcionar una FiO_2 hasta 0'90.

c. Sistemas no mecánicos para la administración de presión positiva continua en la vía aérea.(CPAP). Pueden usarse en pacientes que continúan hipoxémicos a pesar de las medidas anteriores.

1. Sistemas de válvula a demanda, donde la presión positiva se consigue intercambiando la válvula espiratoria (de 2'5 a 12 cm de H₂O).

2. Sistemas de flujo libre, en los que la válvula de Boussignac acelera el flujo de gas y consigue presurizar el sistema respiratorio.
10. Vigilancia y control del dolor y fiebre.
11. Valoración continua del nivel de conciencia.
12. Medidas de fisioterapia respiratoria. Favorecer la eliminación de secreciones bronquiales.
13. Sondaje nasogástrico (SNG) Actualmente no se considera necesaria la utilización rutinaria de sonda nasogástrica salvo que exista distensión gástrica evidente, dificultad para la deglución y/o potencial de broncoaspiración.
14. Corrección de la acidosis. Controles frecuentes de gasometría.
15. Inicio de ventilación mecánica no invasiva (VMNI). El juicio principal en la indicación de la asistencia ventilatoria sigue siendo gasométrico.

Como criterio de inicio de VMNI podemos incluir a todo paciente que presente IRA sin respuesta a oxigenoterapia tradicional asociada al tratamiento farmacológico específico, situaciones de disnea incontrolada, así como cuadros de hipoxemia refractaria con PaO_2/FiO_2 insuficientes, hipercapnia progresiva con pH acidótico y aumento del trabajo respiratorio.

Es necesario seleccionar los enfermos, considerando la VMNI como una alternativa a la intubación endotraqueal (IET) y a la ventilación mecánica convencional, pero nunca sustituyéndola cuando esta es necesaria, ya que retrasar la intubación puede empeorar el pronóstico.

El objetivo de la VMNI es mejorar el intercambio gaseoso, evitar la sensación de disnea por sobrecarga de la musculatura

respiratoria y mejorar el confort en el paciente con insuficiencia respiratoria.

En caso de decidir comenzar con la VMNI es conveniente reasegurar la colaboración del paciente, explicándole la técnica y los objetivos que se desean conseguir, insistiendo que el fin último es favorecer su confort.

Hay factores predictivos de éxito:

- Enfermos Jóvenes.
- Menor gravedad.
- Capacidad de colaboración.
- Ausencia de enfermedad neurológica.
- Buena adaptación al respirador y a la mascarilla.
- Dentición intacta. Ausencia de fuga aérea.
- Hipercapnia no severa $pCO_2 >45$ y <92 mmHg.
- Acidosis no severa $pH < 7.35$ y > 7.10 .
- Mejoría gasométrica y de la mecánica respiratoria durante las primeras dos horas.

16. Oxigenoterapia con $FiO_2 > 0.5$ mientras se prepara el equipo.

Descartar la presencia inicial o la aparición durante la evolución de alguna contraindicación para aplicar la VMNI.

TABLA I. CONTRAINDICACIONES DE LA VMNI.

No mejoría de la disnea y/o intercambio gaseoso
Parada respiratoria
Inestabilidad hemodinámica shock
Cardiopatía isquémica inestable
Arritmias mal controladas
Encefalopatía severa (GCS < 10)

Incapacidad para proteger la vía aérea. Obstrucción de la vía aérea superior
Hemorragia digestiva alta
Riesgo elevado de aspiración de secreciones faríngeas.
Agitación o falta de colaboración del paciente
Quemaduras o traumatismos faciales
Cirugía o alteraciones anatómicas faciales que impidan ajustar la interfase
Vómitos o alto riesgo de aspiración pulmonar
Incapacidad para cooperar o intolerancia grave a la VMNI
Fallo orgánico no respiratorio.

17. Elegir el ventilador más apropiado.

Se debe conocer el ventilador con el que se aplica la técnica.

Un tema debatido es la utilización de respiradores de ventilación convencional para uso no invasivo o la utilización de aparatos específicos. Los primeros tienen la ventaja de poder generar mayor presión inspiratoria en las vías aéreas (IPAP) y presión espiratoria en las vías aéreas (EPAP), incluir una monitorización más exhaustiva y tener mayor número de alarmas. Sin embargo son más caros, complejos y pueden tener dificultades para compensar las inevitables fugas aéreas. Es aconsejable utilizar ventiladores que puedan monitorizarlas y compensarlas

Los respiradores específicos de VMNI (utilizan una única tubuladura para la inspiración y espiración) ofrecen mayor confort para el paciente y compensan mejor las fugas.

TABLA II. SELECCIÓN DEL VENTILADOR

Adecuada presurización
Disponibilidad de trigger
Bajo peso y portabilidad
Disponibilidad de alarmas
Posibilidad de peep
Disponibilidad de batería interna
Capacidad de monitorización
Capacidad de compensar las fugas

18. Elegir el modelo y tamaño adecuado de la interfase. Hay 6 tipos diferentes de interfaces comercializadas: máscara oronasal, máscara total, máscara nasal, pipeta bucal, olivas nasales y helmet.

Se entiende por interfase la parte del circuito que está en contacto con la cara del paciente. Su correcta selección facilita que el paciente se adapte al modelo ventilatorio y es un factor clave para el éxito del tratamiento.

Una mascarilla utilizada en la VMNI debe reunir las siguientes características: adaptabilidad suficiente para evitar los cambios de presión, evitando los excesos de fugas, mínimo espacio muerto, bajo peso, de forma que se eviten en lo posible la aparición de escaras, instalación y retirada rápida y sencilla, y transparencia que permita visualizar y actuar ante la aparición de vómitos o secreciones y que además elimina en gran parte la claustrofobia al paciente proporcionándole más seguridad.

La máscara oronasal es la más utilizada en la situación de fracaso respiratorio agudo, ya que alcanzan mayores presiones en la vía aérea, la respiración bucal no le afecta, tienen menos fugas y el grado de cooperación del paciente no es tan necesario. Se aplican sobre la nariz pero cubren también la boca.

En contraste, son menos confortables, el paciente no puede hablar, comer ni beber durante la ventilación.

Al comparar la validez de la mascarilla nasal con la oronasal se ha comprobado que esta última es más eficaz para disminuir la PCO₂, debido a que con la primera existe gran fuga de aire a través de la boca, especialmente en los pacientes disneicos que suelen respirar con la boca abierta.

La mascarilla nasal: Se utiliza principalmente en los casos de IR crónica y de modo especial en el síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS).

19. Almohadillar el puente nasal para evitar lesiones cutáneas.

20. Poner inicialmente la interfase de forma manual, sin ajustar el arnés hasta más adelante, sin importarnos la presencia de fugas permisivas. No presionar excesivamente la mascarilla. Animar al paciente a sujetar su propia mascarilla.

21. Ajustar presiones iniciales y FiO₂.

Debemos tener en cuenta que el concepto de soporte inspiratorio y su valor dependen de la modalidad ventilatoria que usemos. En el caso de la BIPAP, el soporte vendrá determinado por el valor de presión positiva inspiratoria en la vía aérea (IPAP) bajo la presión positiva espiratoria en la vía aérea (EPAP); mientras que en Presión Soporte será siempre sobre PEEP. Para valores de EPAP 5; IPAP 10 el soporte será de 5, mientras que para valores de PEEP 5; Presión Inspiratoria 10 el soporte será 10.

TABLA III. PARAMETROS VENTILATORIOS INICIALES

Presión inspiratoria (IPAP): 8-12 cm H₂O

Presión espiratoria (EPAP): 5 cm H₂O.

Volumen corriente 10ml/Kg

Frecuencia respiratoria: 2-3 respiraciones menos que la de reposo.

Relación inspiración/espiración: I/E de 1/2

Umbral de disparo: El más sensible que impida autodisparo.

Ajustar la FiO₂ hasta conseguir SpO₂ >90%

Aumentar gradualmente las presiones (hasta 20 cmH₂O) y los volúmenes (Hasta 15 ml/Kg) según tolerancia

22. Valoración continua de la interacción respirador-interfase-paciente. Para que la ventilación mecánica tenga éxito es fundamental que ventilador y paciente estén sincronizados, es decir, que el esfuerzo que el

enfermo hace para iniciar la inspiración sea reconocido por el ventilador y este entregue rápidamente un flujo de gas, que el flujo aportado por el ventilador se adapte a la necesidad de flujo del paciente durante la fase de entrega de gas, y que el ventilador reconozca el cese de la actividad inspiratoria del paciente, finalice la entrega de gas y abra la válvula espiratoria para permitir la espiración del paciente. Esta cadena de hechos que parecen tan lógicos, casi nunca se consigue en la práctica clínica, siendo frecuente observar en los pacientes ventilados algún tipo de asincronía. La presencia de desadaptación o asincronía paciente-ventilador conduce infaliblemente a un aumento del trabajo respiratorio, lo que hará fracasar el objetivo primordial del soporte ventilatorio, que no es otro que la disminución del trabajo respiratorio del paciente.

23. Monitorización subjetiva: se debe preguntar frecuentemente sobre la sensación de fatiga, la posibilidad de descansar, comunicarse, alimentarse y en definitiva, si ha disminuido el trabajo respiratorio. Es importante observar si sigue siendo necesaria la utilización de la musculatura accesoria para respirar, fundamentalmente del músculo esternocleidomastoideo.

24. Valorar sedación ligera.

25. Humidificación y calentamiento del aire inspirado.

Desde hace años existe consenso en la necesidad de acondicionamiento de los gases inspirados, ya que esto repercute en el mantenimiento de un adecuado funcionamiento ciliar y características reológicas del moco respiratorio. Para humidificar y calentar el gas inspirado disponemos de intercambiadores calor-humedad o humidificadores pasivos (HME) y humidificadores activos. Los HME restan eficacia a la VMNI en la disminu-

ción del esfuerzo inspiratorio. Esto puede ser debido a un aumento del espacio muerto, lo cual provoca efectos negativos sobre el intercambio de gases.

La humidificación de O₂ no es necesaria para períodos cortos (menos de un día), ya que la vía aérea superior conserva su función de calentamiento y humidificación.

26. Programar sesiones de ventilación.

27. Reevaluar parámetros gasométricos: Es importante en los casos de fracaso respiratorio agudo y fundamentalmente durante las 2-4 primeras horas, ya que si no se obtiene mejoría durante este intervalo de tiempo puede indicar el fracaso de la VMNI, reconsiderando la probabilidad de IET. Pasado este tiempo las gasometrías solo se realizarán si existen cambios significativos.

TRATAMIENTO ETIOLÓGICO

Se deben tratar tanto las causas de la IRA como los factores desencadenantes.

En el caso de neumotórax a tensión o derrame pleural masivo se debe realizar drenaje pleural de urgencia; en la crisis asmática, broncodilatadores; antibioticoterapia adecuada en el caso de patología infecciosa; diuréticos, inotrópicos, vasodilatadores, etc., en el EAP; anticoagulación y soporte hemodinámico en el embolismo de pulmón; en el SDRA medidas de soporte y tratamiento de la enfermedad de base.

Estudios adicionales como niveles de electrolitos, hematócrito y fármacos pueden proveer claves adicionales de la etiología de base de la IRA. La radiografía de tórax es sumamente sutil para establecer la fisiopatología de base. Los infiltrados alveolares pulmonares sugieren un componente hipoxémico de

la IRA, mientras que un campo limpio sugiere IRA posiblemente hipercápnica, aunque existe una superposición considerable.

Simultáneamente al inicio de las medidas terapéuticas, se debe intentar realizar un diagnóstico etiológico basándose en la información obtenida de la exploración física, la historia clínica, gasometría arterial, radiología torácica, ECG, hemograma y bioquímica básica.

Según la sospecha clínica, también puede estar indicada la realización de otras pruebas diagnósticas como fibrobroncoscopia, TC torácico, ecocardiograma, monitorización con catéter de Swan-Ganz, o con PiCCo.

PUNTOS CLAVE

1. El papel de enfermería es trascendental en el control exhaustivo del paciente al aplicar la VMNI.
2. Su formación debe ser considerada como objetivo prioritario en los servicios de urgencias y emergencias.
3. No debemos olvidar que nos encontramos ante una situación límite sin perder de vista el riesgo de una evolución desfavorable, que debe detectarse precozmente para cambiar la estrategia de abordaje del paciente.

BIBLIOGRAFÍA

1. FCCS. Fundamental Critical Care Support. Fourth Edition.
2. Manual de Medicina Intensiva. Tercera Edición.
3. Guía de intervención rápida de Enfermería en Cuidados Intensivos. DAE.
4. Ayuso Baptista F, Jiménez Moral G, Fonseca del Pozo FJ. Manejo de la insuficiencia respiratoria aguda con ventilación mecánica no invasiva en urgencias y emergencias. *Emergencias* 2009; 21: 189-202.

5. Uña Orejón R., Ureta Tolsada P., Uña Orejón S., Maseda Garrido E., Criado Jimenez A. Ventilación mecánica no invasiva. Rev. Esp. Anesthesiol. Reanim. 2005; 2: 88-100.
6. Artacho R, García F, Gómez MI, Guzmán JA, López M, Del Campo E. Interacción paciente-ventilador en ventilación mecánica no invasiva. Enfermería Intensiva. Volumen 20. Número 3. Julio-Septiembre. 2009.
7. Gerardo Ferrero R. Modos ventilatorios en Ventilación no invasiva. Rev. Chil Enf. 2008; 24; 240-250.
8. Herrejon Silvestre A. Aspectos clínicos y parámetros ventilatorios de la Ventilación mecánica no invasiva. Rev. Iberoamericana Ventilación Mecánica no invasiva. Volumen 5, Número 9, Año 2007.11-22.
9. ICUWEB. <http://www.aic.cuhk.edu.hk/web8/>.

SECCIÓN 17

CUIDADOS DE ENFERMERÍA Y ORGANIZACIÓN DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA EN PLANTA DE NEUMOLOGÍA, SALA CONVENCIONAL DE HOSPITALIZACIÓN Y UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS

CUIDADOS DE ENFERMERÍA EN VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA Y RECOMENDACIONES EN PLANTA DE NEUMOLOGÍA

*Rocío Rodríguez Pérez, Ana Díaz Rubio,
Cristina García Bartolomé*

Unidad de Hospitalización Neumología-Cardiología. Hospital Infanta Sofía.
San Sebastián de los Reyes, Madrid.

DEFINICIÓN DE UNIDAD DE CUIDADOS INTERMEDIOS NEUMOLÓGICOS

Una unidad de Cuidados Intermedios es un área hospitalaria para la monitorización y el tratamiento de pacientes que no cumplen criterios para ingresar en una Unidad de Cuidados Intensivos pero precisan un mayor número de cuidados que una planta convencional. En este caso, trataremos pacientes con insuficiencia respiratoria aguda o agudizada, mediante ventilación mecánica no invasiva (VMNI).

JUSTIFICACIÓN PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD DE CUIDADOS INTERMEDIOS

La creación de una Unidad de Cuidados intermedios tiene beneficios tanto para el hospital, como para el propio paciente.

Por un lado, el hospital, minimizando la estancia en UCI, reduce gastos y libera camas.

Por otro, el paciente en planta, goza de una intimidad, privacidad, confort, política de visitas, baño propio que en UCI sería imposible.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

En la citada unidad ingresarán todos aquellos pacientes que cumplan alguna de las siguientes características:

- Pacientes procedentes de UCI, que tras estabilizarse, precisan de VMNI.
- Pacientes con Insuficiencia Respiratoria Aguda o Crónica Agudizada que precisan VMNI.
- Pacientes procedentes de UCI, que tras haberse estabilizado, requieren un cuidado de enfermería mayor que el de una planta convencional.

CRITERIOS DE DISTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD

La Unidad de Cuidados Intermedios debe poder garantizar el mejor cuidado para sus pacientes. Esto puede llevarse a cabo mediante las siguientes recomendaciones:

- La ubicación de la unidad deberá ser lo más cercana posible a la UCI, o en su defecto a un ascensor, minimizando así, el tiempo de traslados entre unidades.
- Los expertos recomiendan que una planta de Neumología, contendrá de cuatro a ocho camas para pacientes que precisen cuidados intermedios.
- Las habitaciones, deben ser las más cercanas al control de enfermería, para garantizar el rápido acceso del personal sanitario, así como el mayor control sobre el

paciente. Si fuese posible, estarán dotadas de una cristalera que permita su visualización desde el control.

- Monitorización constante de funciones vitales básicas, visibles desde el control de enfermería (ya sea con visualización directa o mediante una conexión a un monitor central).
- El material necesario para los ventiladores y para los pacientes de dichas unidades debe estar lo más cerca de las habitaciones posible y de rápido acceso. Y sería conveniente mantener un stock de material de urgencia para dichos pacientes.
- El avisador acústico debe ser accesible para el paciente, y si la unidad se encuentra integrada en otra, sería conveniente que tuviera un timbre diferente para estos pacientes, con el fin de poder identificar claramente el origen de la llamada.
- La habitación debe ser de uso individualizado y poseer una mayor dotación de enchufes, tomas de oxígeno, tomas de gases, soporte de monitores, palos de suero... que cualquier otra habitación.

RECURSOS HUMANOS

Estas Unidades deben ser atendidas por un equipo multidisciplinar, que debe estar formado para las actividades a realizar.

El ratio mínimo requerido para una planta de cuidados intermedios es 1:4 enfermera/paciente.

El personal médico debe tener presencia en el hospital de un médico residente las 24 horas del día, un especialista de pre-

sencia durante el día, y localizado de llamada por la noche. En hospitales no universitarios se aconseja la presencia de un especialista las 24 horas del día.

Se trabajará coordinado con fisioterapeutas con un ratio de 1:6 fisioterapeuta/paciente.

Así mismo se dotará a la unidad con personal auxiliar y de apoyo según las características de cada unidad.

Todo el personal perteneciente a la Unidad deberá recibir formación específica y continuada, mediante cursos, sesiones, charlas, congresos acorde con el trabajo a realizar, y que además le facilite el desarrollo de su capacidad docente tanto con el paciente y sus familiares, como con los posibles alumnos de Escuelas Universitarias de Enfermería.

RECURSOS MATERIALES

Los recursos materiales de la Unidad de Cuidados Intermedios podríamos dividirlos en recursos del control, del almacén y de la habitación. El número de camas reservadas para candidatos a cuidados intermedios, deberá estar acorde con la población asignada a dicho hospital.

Los recursos del control

- Monitorización imprescindible de las constantes vitales de todos los pacientes en un mismo monitor central.
- Receptor de señal acústica cercano al dicho monitor.
- Teléfono con marcación directa de urgencia al médico responsable y al equipo de intervención rápida, cercano a dicho monitor.

- Carro de parada y de debut de VMNI, cercano a dichas habitaciones.
- Resto de material igual que en cualquier otra unidad de neumología.

Los recursos del almacén

- Un ventilador para cada cama de cuidados intermedios.
- Interfases y tubuladuras de diferentes tipos y tamaños que garantice la utilización con todo tipo de pacientes y ventiladores.
- Filtros y humidificadores según precise.
- Resto de material igual que en cualquier otra unidad de neumología.

Los recursos de la habitación

- Monitor de constantes vitales.
- Cama y sillón articulados eléctricamente.
- Barras auxiliares para colocación de material fungible.
- Conexión de oxígeno y de vacío.
- Aspirador preparado.
- Avisador acústico cercano al paciente.
- Elementos de seguridad como barras laterales en cama y sillón, suelo antideslizante, iluminación de emergencia, agarraderas en el baño.
- Resto de material igual que en cualquier otra unidad de neumología.

COORDINACIÓN CON OTROS SERVICIOS

La Unidad deberá trabajar en total coordinación con la Unidad de Cuidados Intensivos, servicio de Admisión y servicio de Urgencias. Así como con el resto de servicios del ámbito hospitalario (farmacia, cocina, esterilización).

METODOLOGÍA DE TRABAJO

El paciente de Cuidados Intermedios disfrutará de la prioridad absoluta en cualquier tipo de actividad, ya sea para el aseo, alimentación, movilización, identificación de inconvenientes surgidos de VMNI o derivados de cualquier otra actividad de cuidados intermedios.

La enfermera y personal auxiliar encargadas de Cuidados Intermedios, tendrán a su cargo sólo pacientes que requieran Cuidados Intermedios, y trabajarán conjuntamente con el resto del equipo multidisciplinar. Dicha enfermera, será responsable del registro de actividades de enfermería, del control, limpieza y mantenimiento del material utilizado, así como revisión y actualización constante de protocolos de actuación consensuados con el resto del hospital.

La visitas de familiares a estos pacientes dependerán del estado general del paciente así como de la política del hospital, para dicha Unidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. A. Torres, M. Ferrer (coordinadores); J.B. Blanquer, M. Calle, V. Casolívé, J.M. Echave y D.M. Masa, del Grupo de Trabajo de Cuidados Respiratorios Intermedios de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR). Unidades de cuidados respiratorios interme-

- dios. Definición y características. Arch Bronconeumol [internet] 2005 [consulta el 7 de octubre de 2009]; 2005;41(9):505-12 . Disponible en URL: http://www.doyma.es/revistas/ctl_servlet?_f=7016&articulo-id=13078653&revistaid=6.
2. S. Díaz-Lobato y S. Mayorales-Alisesba Servicio de Neumología. Hospital Ramón y Cajal. Madrid. España. bHospital de Móstoles. Móstoles. Madrid. España.. Reflexiones para la organización y desarrollo de una unidad de ventilación mecánica no invasiva y domiciliaria. Arch Bronconeumol. [internet] 2005 [consulta el 7 de agosto de 2009]; 2005;41(10):579-83. Disponible en: http://www.doyma.es/revistas/ctl_servlet?_f=7016&articulo-id=13079842&revistaid=6.
 3. Apartado de prensa hospital universitari bellvitge. El servicio de neumología pone en marcha la Unidad de Cuidados Respiratorios Intermedios (UCRI). Barcelona: Bellvitge hospital institut catalá de la salut. 2008 dic. 9; [consulta el 1 de octubre de 2009] disponible en URL: http://www.doyma.es/revistas/ctl_servlet?_f=7016&articulo-id=13079842&revistaid=6.
 4. Ruiz de luna R., Gordo Vidal F. Manejo de pacientes respiratorios en unidades de cuidados intermedios. Rev. elec. medicina. Intensiva [internet]. 2001 [consulta 7 agosto de 2009]; 2001; 1(7); 151. Disponible en: <http://remi.uninet.edu/2001/07/REMI0151.thm>.

RECOMENDACIONES EN PACIENTE HOSPITALIZADO CON VMNI EN UNIDAD DE HOSPITALIZACIÓN CONVENCIONAL

José Álvarez Molina,

Enfermero asistencial SAMU 061 Illes Balears. Palma de Mallorca.

Zaid Al Nakeeb,

Médico adjunto servicio Neumología Hospital Son Llátzer. Palma de Mallorca.

Laura Pardo Martín,

Coordinadora Cardiología Hospital Son Llátzer. Palma de Mallorca.

INTRODUCCIÓN

Actualmente la VMNI forma parte del tratamiento de elección en la insuficiencia respiratoria hipercápnica secundaria a alteraciones del control de la ventilación y de patologías que cursan con fallo de la bomba ventilatoria. Problema que afecta a un elevado número de pacientes.

Para proporcionar unos cuidados de calidad a pacientes con este tipo de patologías, se debería disponer de unidades de cuidados respiratorios medios o de VMNI, dotadas de un espacio físico propio en el que se pueda llevar a cabo el inicio y adaptación de la ventilación, control nocturno durante el seguimiento y atención al paciente durante los períodos de exacerbación, así como de recursos materiales óptimos para satisfacer las demandas habituales, e integradas por personal especializado con experiencia en cuidados agudos y crónicos a este tipo de pacientes.

En muchas ocasiones, y debido a necesidades organizativas de muchos hospitales, el personal sanitario se encuentra con el deber de cuidar a pacientes con este tipo de patologías en unidades de hospitalización no especialmente organizadas y preparadas para ello.

Analizando estudios comparativos entre unidades especializadas en VMNI y unidades convencionales no se han encontrado diferencias significativas en cuanto a estancia media de los pacientes que es similar, ni en cuanto a los niveles de pH y PaCO₂ presentes al inicio de la técnica y después de 24 h. de ventilación. En cambio si se han encontrado diferencias relevantes en la demora de la aplicación de la VMNI siendo mayor en unidad de hospitalización convencional que en unidades de cuidados intensivos y unidades de cuidados respiratorios medios.[1]

El objetivo de este capítulo es identificar los principales problemas que encuentra el personal sanitario de una unidad de hospitalización con poca experiencia en la asistencia a pacientes sometidos a VMNI, así como las pautas a seguir para una correcta organización de la unidad.

PROBLEMÁTICA DE LAS UNIDADES DE HOSPITALIZACIÓN [2]

Estructura física y tamaño

El tamaño que dispone una habitación convencional de una planta de hospitalización no resulta suficientemente amplio para llevar a cabo los cuidados a pacientes sometidos a VMNI.

Por otra parte la disposición del control de enfermería (generalmente dispuestos a largas distancias de las habitaciones) proporciona mayor dificultad de movimientos, peor visua-

lización de los pacientes y peores cuidados de los que se podrían prestar en unidades donde el control fuese central y abierto.

Para realizar la VMNI son necesarias un mayor número de conexiones eléctricas, soportes para monitores, respiradores y bombas de perfusión, tomas de gases (oxígeno, aire comprimido) y de vacío, de las que normalmente se pueden encontrar en una planta de hospitalización.

Son necesarios más espacios físicos de los que se encuentran en unidades convencionales tales como, despachos de neumólogos cercanos a la planta, así como almacén y farmacia propios.

Material

El material necesario para suministrar una correcta VMNI es amplio en cuanto a número y complejidad, cosa que en unidades de hospitalización convencional resulta difícil de encontrar.

En cuanto a **infraestructura y mobiliario** son necesarios un control de enfermería donde incluir todas las historias de los pacientes y soporte informático, así como también carros de higiene, de curas, de medicación, y un carro de reanimación cardiopulmonar. Son necesarios también baños que eviten barreras arquitectónicas a los pacientes, grúas para movilizar a pacientes en caso necesario y bombas de perfusión endovenosa y nutrición enteral. En cuanto a las camas, éstas deben ser eléctricas para poder realizar cambios posturales y acomodar al paciente. Las habitaciones deben tener barras y mesas auxiliares cercanas a las camas para colocar el material fungible utilizado en estos pacientes. Deben existir 2-3 conexiones de oxígeno y aire presurizado

para cada paciente así como 3 tomas de vacío por paciente. Las habitaciones deben disponer de interfono para comunicarse con el control de enfermería. Los sillones de cada habitación deben ser funcionales para una correcta movilidad de cada paciente.

En cuanto a la monitorización, en una planta de hospitalización no se suele realizar monitorización invasiva, con lo cual ésta debe reservarse para UCI. La monitorización imprescindible es la pulsioximetría y la gasometría arterial después de iniciar la ventilación o tras cambios en los parámetros ventilatorios[3]. Otros parámetros esenciales son: frecuencia respiratoria, monitorización continua electrocardiográfica, de la presión arterial no invasiva y la presión y flujos del ventilador. Otros parámetros más especializados son: capnografía al final de la espiración, presión del anhídrido carbónico transcutánea (PCO₂), presión máxima inspiratoria y el flujo espiratorio máximo mediante Peak-Flow [4].

En cuanto a equipamiento propio para el tratamiento respiratorio, se debe disponer de ventiladores volumétricos como de ciclados por presión y CPAP.

El material fungible necesario para VMNI debe estar formado por: Tubuladuras completas (válvulas espiratorias, conexiones de oxígeno, filtros bacterianos, máscaras faciales completas, nasales y nasobucales de diferentes tamaños y formas para adaptarse al rostro del paciente) y arneses de sujeción a la cabeza del paciente.

Personal

El personal facultativo óptimo para practicar VMNI sería de 1 por cada 6 pacientes [5], mientras que el personal óptimo de

enfermería sería de 1 para cada 4 pacientes [6], así como la también recomendación de disponer de 1 fisioterapeuta cada 6 pacientes, condición que en unidades de hospitalización no se cumple.

Otro problema que se encuentra es la falta de experiencia del personal de enfermería y fisioterapia, ya que éstos deben tener habilidades en el manejo de ventiladores, nebulizadores y fuentes de oxigenoterapia, así como la colocación de mascarillas y control de pacientes con patologías respiratorias graves. El personal auxiliar de enfermería y celadores de plantas convencionales tampoco disponen de habilidades especiales para la movilización y cambios posturales de este tipo de pacientes.

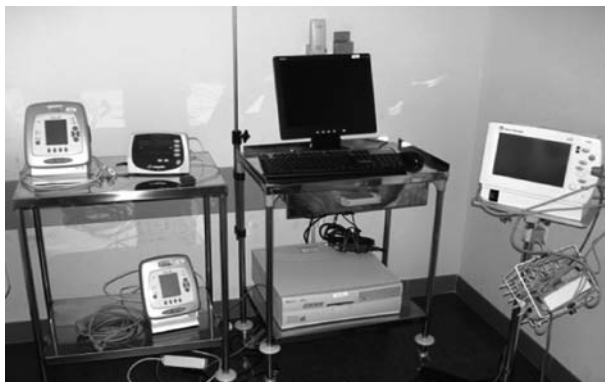
En este sentido, un estudio publicado recientemente indica que la mejoría del entrenamiento del personal permite el tratamiento de un mayor número de pacientes, incluso de pacientes más graves sin mermar por ello el éxito de los resultados [7], mientras que por el contrario, la falta de experiencia del personal sanitario propio de una planta de hospitalización, conlleva un aumento del fracaso del tratamiento[8], por lo cual sería recomendable ante un paciente con riesgo de precisar VMNI trasladarlo lo antes posible a una unidad adecuada para ello.

Para mejorar la formación del personal se deben realizar programas de entrenamiento dirigidos tanto a personal auxiliar como diplomados de enfermería. Estos programas permiten reducir la carga de trabajo inicial, evitar complicaciones y reducir el coste de la atención de los pacientes. Características de programas de formación en VMNI:

- Enseñar conocimientos básicos de fisiopatología respiratoria.

- Identificar signos y síntomas que indiquen complicaciones de la enfermedad.
- Entrenamiento sobre la técnica de VMNI mediante demostraciones didácticas y prácticas.
- Determinar las diferentes modalidades ventiladoras de los aparatos.
- Conocer los mecanismos de acción de la VMNI en patologías específicas.
- Conocer el manejo, funcionamiento y puesta en marcha del equipo.
- Conocer las diferentes mascarillas existentes y correcta colocación.
- Monitorización del paciente y conocimiento de signos que impliquen complicación del paciente.

Por todo ello, se puede considerar a la planta de hospitalización como un lugar no adecuado para realizar VMNI. A continuación se muestran algunas de las formas de organización en una planta de neumología convencional dispuestas para practicar VMNI, lo cual no dispone la planta de hospitalización convencional.



Fotografía 1. Equipo de Ventilación no Invasiva



Fotografía 2. Almacenaje de material (Interfases y circuitos)

DIFERENCIAS EN LA VMNI EN CUATRO
NIVELES DE CUIDADOS HOSPITALARIOS

	UCI	UCRM	UHN	UHC
Relación DUE/paciente	1/2-1/3	1/3-1/4	1/8-1/12	1/12-1/18
Equipamiento	Ventiladores de soporte vital	Ventiladores para VMNI y posibilidad de ventiladores de soporte vital	Disponibilidad de ventiladores para VMNI	Ausencia de ventiladores
Tratamiento	Multiorgánico	Orgánico (pulmón)	Orgánico (pulmón)	Multiorgánico
MAtenCIÓN médica especializada	Disponibilidad 24 horas	Disponibilidad 24 horas	Localizada. Ocasionalmente en el hospital	Esporádicamente en el hospital. Precisa más tiempo de localización y asistencia.
Especialización enfermería	Alta especialización	Alta especialización	Especialización media	Especialización baja o nula
Ventilación mecánica	VMI/VMNI	VMNI/VMI	Esporádicamente VMNI	Ausencia VMNI

UCI: Unidad Cuidados Intensivos

UCRM: Unidad Cuidados Respiratorios Medios

UHN: Unidad Hospitalización Neumología

UHC: Unidad Hospitalización Convencional

ORGANIZACIÓN UNIVERSAL DE LA VMNI

A continuación se procede a determinar cuáles son los principios básicos y generales en la organización del equipo de VMNI y preparación del paciente hospitalizado en una sala no preparada especialmente para neumología, de tal manera que el personal de enfermería disponga de unas pautas claras de trabajo para actuar ante estos casos.

Preparación del equipo [9]

Actualmente, el campo de acción de la VMNI intrahospitalaria abarca amplias aéreas de hospitalización y diversas especialidades que van desde: unidades de cuidados intensivos, urgencias, unidades coronarias, unidades de reanimación postquirúrgica, unidades de medicina interna y unidades de neumología [10], es por ese motivo que el personal de enfermería ha de conocer de manera básica algunos parámetros del funcionamiento y la organización del equipo de VMNI.

El montaje básico de estos sistemas consiste en: cuerpo del ventilador, filtro antibacteriano, trampa de agua y humidificador si fuera necesario, tubuladora, válvula espiratoria, mascarilla y arnés de sujeción.



Fotografía 3. Equipo de Ventilación No Invasiva

La preparación se realiza de la siguiente forma:

El equipo debe estar colocado cerca del paciente en lugar seguro.

- Conectar el ventilador a la red eléctrica.

- Conectar el filtro antibacteriano no hidrofóbico entre la salida de aire del cuerpo del ventilador y la tubuladura.
- Conectar la tubuladura a la válvula espiratoria o a la interfase (máscara), según el modelo. Evitar que la salida de este orificio quede dirigida hacia el paciente, ya que le puede producir molestias e incomodidad.
- Cuando esté indicado el uso del humidificador, se debe conectar entre el filtro antibacteriano y la tubuladura.
- Seleccionar la interfase adecuada al paciente: facial, nasal o sonda nasal, y el arnés que mejor se adapte a la morfología del paciente y a la modalidad de ventilación elegida.



Fotografía 4. Interfases y Arnés

Preparación del paciente. Cuidados de enfermería [11]

- Explicar el procedimiento al paciente para conseguir su colaboración.
- Vigilar de manera frecuente durante las primeras horas de la aplicación de la VMNI.

- Asegurarse de que las órdenes de tratamiento se corresponden específicamente con el paciente al que vamos a aplicar la VMNI.
- Comprobar que no existen contraindicaciones para someter al paciente a VMNI.
- Comprobar y asegurar la permeabilidad de las vías aéreas aspirando sus secreciones y retirando todas aquellas prótesis u objetos que puedan comprometer su permeabilidad.
- Controlar las zonas de roce y de presión para evitar la aparición de úlceras: Proteger las zonas de la cara donde pueda producirse una presión continua de la mascarilla o cintas del arnés, especialmente en la raíz nasal, la zona frontal y en el cartílago auricular.
- Acomodar al paciente: la postura más adecuada, siempre y cuando su estado lo permita, será la de semi-sentado (45°) con las piernas semi-flexionadas y con un apoyo en el hueso poplíteo, de esta forma se facilita la relajación de los músculos abdominales y permite hacer unos movimientos diafragmáticos más amplios y con menos esfuerzo.
- Supervisar y mantener el correcto funcionamiento del ventilador y de sus accesorios.
- Administrar la medicación y cuidados prescritos en cada caso.
- Comprobar frecuentemente el ajuste de la mascarilla para evitar o corregir las fugas excesivas (una de las principales causas de fracaso de la VMNI).

- Control y registro de las constantes vitales: Frecuencia cardiaca y respiratoria, saturación de O₂, tensión arterial, temperatura.
- Controlar el efecto sobre los ojos de las fugas de la interfase y prevenir la aparición de conjuntivitis mediante la instilación de lágrimas artificiales y pomada epitelizante, si fuese necesario.
- Evitar la contaminación del sistema mediante los cambios cada 24 horas de los filtros antibacterianos, lavado diario de las mascarillas, eliminación de las condensaciones que se produzcan en las tubuladuras y cuando esté indicado su uso, reponer los niveles de agua para el humidificador usando las medidas de esterilidad necesarias.
- Evitar la aparición de dolor mediante la analgesia preventiva adecuada.
- Administrar al paciente una higiene corporal adecuada, con una frecuencia mínima diaria, mediante agua tibia y jabones neutros.
- Programar unas pausas periódicas en la ventilación mecánica durante las cuales poder administrar los distintos cuidados que el paciente precise tales como su alimentación, limpieza e higiene, aspiración de secreciones, medicación y curas. En los períodos agudos de insuficiencia respiratoria se deben dar dietas de fácil masticación.
- Integrar al paciente y hacerle partícipe en los cuidados que se le administran.
- Proporcionar el mayor confort posible al paciente.

BIBLIOGRAFÍA

1. Sánchez Garrido A, González Vergara D, López-Campos JL, Jiménez Castro V, Marín Legido C, Rodríguez Portal JA, Ventilación mecánica no invasiva en planta de hospitalizan convencional. *Neumosur*. 2009;21(1):26-60.
2. Nicholas Hill MD, Where should Noninvasive ventilation be delivered?, *Respiratory Care*. 2009;54(1):62-69.
3. Elliott MW., Confalonieri M., Nava S., Where to perform noninvasive ventilation? *European Respiratory Journal*. 2002;19:1159-1166.
4. Elpern EH., Silver MR., Rosen RL., Bone RC., The noninvasive respiratory care unit. Patterns of use and financial implications. *Chest*. 1991;99:205-208.
5. Raffin TA. Intensive care unit survival of patients with systemic illness. *Am Rev Respir Dis*. 1989;140:28S-35S.

RECOMENDACIONES DE LA ORGANIZACIÓN DE LA VMNI EN UCI

Begoña Pérez Jiménez,
Enfermera de la Unidad de Cuidados Intensivos del
Hospital Juan Ramón Jiménez, Huelva.

¿DÓNDE VENTILAR?

Una de las principales ventajas de la VMNI es que se puede aplicar en cualquier medio, desde el domicilio, ambulancias, unidades de hospitalización, salas de urgencias o UCI. Pero lo que también hay que tener en cuenta es que no todos los pacientes pueden ser ventilados en cualquier medio.

Una vez descartados los criterios de exclusión para someter al paciente a la VMNI, debemos tener en cuenta el tipo de “soporte ventilatorio” y valorar si el medio en el que nos encontramos es el adecuado.

En el año 1996, la “American Respiratory Foundation, la American Association for Respiratory Care” y el “Respiratory Care Journal” definieron, en una Conferencia de consenso sobre “VMNI a presión positiva”, dos tipos de soporte ventilatorio (1):

1. Tipo-I

Destinado a asistir a pacientes con hipoxemia o hipercapnia críticas; su suspensión puede provocar la muerte inminente del enfermo. A este grupo pertenece fundamentalmente la IRA

hipoxemia grave con afectación focal o difusa del parénquima pulmonar: neumonía, contusión, broncoaspiración, SDRA, etc.

Tipo-II

Es del que se beneficia al paciente (alivio de la disnea, descanso de los músculos respiratorios, disminución de la PaCO₂), sin que su cese implique un riesgo inmediato para su vida. Este apartado incluye la IRA hipercápnica progresiva por obstrucción crónica al flujo aéreo (OFCA) y la patología restrictiva toracógena.

Este enfoque debe ser el primero a considerar para elegir adecuadamente el lugar de tratamiento de los pacientes con VMNI. Los pacientes con IRA crítica y soporte tipo I pueden deteriorarse rápidamente por lo que deben ingresar en UCI para monitorización continua y tener asegurada la IOT y VM. Los pacientes con soporte tipo II pueden ventilarse en urgencias, salas de Neumología y Cuidados Intermedios.

Es recomendable también el traslado del enfermo a UCI cuando el pH gasométrico inicial es < 7.30 , no hay mejoría en las 2 horas siguientes a la aplicación de la VNI o hay empeoramiento clínico o del intercambio gaseoso, ya que el retraso en la IOT puede aumentar la mortalidad.

Otros factores decisivos serían la organización sanitaria local, las características del hospital y la capacitación específica del personal que atienda y cuide a los enfermos.

El ingreso de un paciente sometido a VMNI en UCI, por la dependencia vital que mantiene del soporte ventilatorio, supone una mayor vigilancia por parte del equipo en general y del personal de enfermería en particular. Las unidades de cuidados intensivos son servicios altamente especializados en los que la

proximidad que se establece entre los profesionales de enfermería y los pacientes es mucho más estrecha que en cualquier otro servicio hospitalario.

Por otro lado, cuando el paciente ingresa en UCI el tiempo que va a estar siendo tratado con VMNI puede ser más prolongado y por lo tanto es imprescindible la valoración continua de la enfermera para evitar futuras complicaciones derivadas de este tipo de ventilación.

¿QUIÉN DEBE CUIDAR DEL PACIENTE EN
VENTILACIÓN NO INVASIVA?

- ∞ MANEJO DE LA COMUNICACIÓN.
- ∞ CONOZCA FISIOLÓGÍA RESPIRATORIA.
- ∞ CONOZCA MODOS DE VENTILACIÓN.
- ∞ ESTÉ FAMILIARIZADO CON INTERFASES Y MASCARILLAS.
- ∞ CONOCIMIENTOS DE ZONAS DE PRESIÓN EN LA CARA.
- ∞ PASE TIEMPO CON EL PACIENTE.
- ∞ SEA PACIENTE.

Tabla 1. Aspectos clave en la organización de la VNI

ETAPA DE INICIO

Al inicio de la VMNI es necesaria la presencia continua de la enfermera para realizar un estricto control del estado ventilatorio del paciente:

- Comprobación de los dispositivos del box/habitación.
- Recepción del paciente en su habitación evitando que realice esfuerzos.
- Comunicación de incidencias del estado del paciente por parte del personal enfermero que realiza el traslado a nuestra unidad, de la valoración inicial y de la parte del plan de cuidados que ya se haya iniciado.
- Identificación del personal que lo asiste y por turnos, del personal responsable de los cuidados de enfermería.(2).
- Informar al paciente del procedimiento a realizar.
- Preparar material (interfase más adecuada al paciente) y ventilador (el médico ajustará los parámetros).
- Colocar al paciente en decúbito supino con cabecera incorporada 45°.
- Monitorización de constantes vitales (PA, FR, SatO₂, FC) y vigilancia de la utilización de la musculatura accesoría, observación de la coloración de la piel y el nivel de conciencia., La monitorización del estado del paciente permite detectar la eficacia o no del tratamiento e instaurar una vía aérea artificial y ventilación mecánica de forma urgente si fuera necesario.
- Proteger puente nasal con apósito hidrocoloide.
- Hidratar las mucosas y aplicar vaselina o pomadas hidratantes hidrosolubles en los labios y mucosa nasal.

- Colocar mascarilla.

El éxito de la técnica está muy relacionado con el entrenamiento del equipo que la aplica, la motivación, los conocimientos, la habilidad y el interés del personal responsable de la atención de los pacientes sometidos a VMNI.

ETAPA DE CONTINUACIÓN

La vigilancia de los pacientes sometidos a VMNI engloba algo más que la atención a las complicaciones y los problemas físicos que presentan o pueden presentar, debido a su estado de salud. Será necesario ampliar nuestra visión de estos pacientes para tener una vigilancia global y detectar aquellos signos y síntomas de los que se deduzcan tanto problemas o complicaciones físicas, como respuestas humanas inadecuadas, o problemas de autonomía que el paciente presenta ante determinado estado de salud.

Podemos por tanto encuadrar la vigilancia y valoración de estos pacientes en cuatro apartados diferenciados:

1. Vigilancia de la parte técnica del proceso:

- Ventilador: modo, programa y alarmas.
- Interfase: mascarilla adecuada, adecuado montaje de toda la interfase con todos sus dispositivos, control de fugas.
- Monitorización de constantes vitales: PA, ECG, FR y SatO₂

Es por tanto imprescindible el conocimiento de ventiladores e interfases y aparataje.

2. Vigilancia de problemas de colaboración: (3)

- Alteración del patrón respiratorio.
 - Problemas para la alimentación relacionados con el uso de mascarilla orofacial.
 - Movilidad limitada (según el grado de disnea).
 - Riesgo de aspiración por tener la vía aérea no protegida.
 - Acumulo de secreciones y problemas para su eliminación por la hermeticidad de la máscara facial.
3. Valoración dinámica de problemas de autonomía. (4)
Vigilancia de manifestaciones del paciente de las que se derivan diagnósticos enfermeros. (5)
- Afrontamiento inefectivo.
 - Conocimiento deficiente de la técnica.
 - Temor
 - Riesgo de caídas
 - Riesgo de deterioro de la integridad cutánea.
4. Vigilancia de complicaciones (6) del paciente.
- No hay mejoría del patrón respiratorio.
 - Presencia de lesiones tisulares por presión.
 - Presencia de distensión abdominal, aerofagia, náuseas y vómitos por la entrada de aire en el aparato digestivo.
 - Limpieza ineficaz de las vías aéreas por sequedad de mucosas y acumulación de secreciones.
 - Fugas excesivas.
 - Irritación conjuntival.

- Ansiedad.
- Intolerancia de la máscara.
- Dificultad para dormir.



PUNTOS CLAVE

- Las unidades de cuidados intensivos son servicios altamente especializados en los que la proximidad que se establece entre los profesionales de enfermería y los pacientes, es mucho más estricta que en cualquier otro servicio hospitalario, circunstancia esencial para el éxito de la VMNI.
- La estancia más prolongada de los pacientes que están en una unidad de cuidados intensivos, permite a la enfermera la elaboración de una valoración inicial, planificación y seguimiento del plan de cuidado de forma más exhaustiva.

- Las dificultades prácticas de la aplicación de la VMNI constituyen en la mayoría de situaciones una limitación importante para su empleo; por este motivo, la enfermera debe valorar de manera continua el estado del paciente para prevenir y evitar los inconvenientes de la VMNI.
- La utilización de la VMNI en cuidados intensivos requiere un conocimiento experto y especializado en el manejo de la técnica y es necesario conocer tanto sus ventajas cómo sus potenciales complicaciones.
- La vigilancia y valoración de los pacientes sometidos a VMNI se centra en: la parte técnica, los problemas de colaboración, los problemas de autonomía y las complicaciones que pueda presentar el paciente.

BIBLIOGRAFÍA

1. Herrera Carranza M. Moriña Vázquez P. Indicaciones generales de la ventilación no invasiva. Criterios de inclusión y exclusión. En: Herrera Carranza M. coordinador. Ventilación Mecánica No Invasiva. Málaga. Editado Fundación IAVANTE, 2005: 124-125.
2. Hopkins L. Atención al paciente en la unidad de cuidados intensivos, En: Long B.C. Phipps W.J. Enfermería Medicoquirúrgica, Madrid. Editorial Interoamericana de España, 1992: 1600- 1602.
3. Nursing Interventions Classification (NIC) Clasificación de intervenciones de enfermería (CIE). McCloskey J. Bulechek G.M. Editoras. Editorial Elsevier. Madrid. 2007.
4. Sánchez Martín B. Pérez Rodríguez M. Cuidados de enfermería al paciente sometido a ventilación mecánica no invasiva. En: Herrera Carranza M. coordinador. Ventilación Mecánica No Invasiva. Málaga. Editado Fundación IAVANTE, 2005: 177-185.
5. NANDA. Diagnósticos enfermeros: definición y clasificación. Madrid. Editorial Harcourt, 2002.

INSTRUCCIONES PARA EL PACIENTE CON VNI AL ALTA. CUIDADOS DE ENFERMERIA

M^a Gema Galán Martínez,
Enfermera. UMIR. Neumología. H. Ntra. Sra. Del Prado.
Talavera de la Reina. Toledo.

INTRODUCCIÓN

Los Cuidados de Enfermería en los pacientes que serán sometidos a ventilación mecánica domiciliaria (VMNID), deberán centrarse principalmente en alcanzar la mayor comodidad física y psíquica y evitar las posibles complicaciones derivadas de ésta. Se deberán suministrar todos los recursos, sanitarios y técnicos, para que el tratamiento pueda realizarse de la forma más sencilla disponible, garantizando la eficacia del tratamiento con la máxima seguridad. La VMNID contribuirá, en consecuencia, a mejorar la calidad de vida de estos pacientes, disminuyendo el número de ingresos.

Para una correcta interrelación entre pacientes, cuidadores y equipo de enfermería neumológica (Fig. 1), una herramienta útil puede ser la administración de instrucciones por escrito en un lenguaje comprensible y ajustado al medio cultural correspondiente. Esto y la posibilidad de implementar un mecanismo de control presencial o semipresencial al alta, evitará la génesis de errores frecuentes y permitirá la resolución de problemas (Fig. 2).

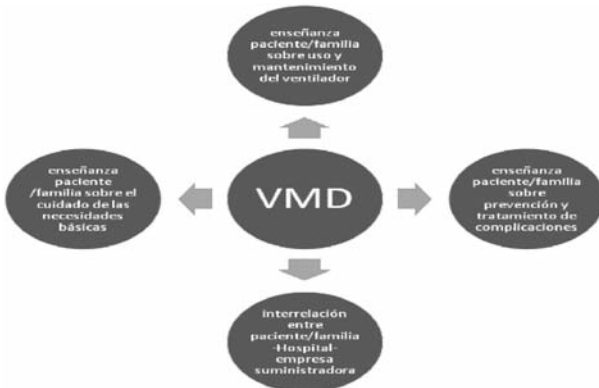


Figura 1. Interrelación entre pacientes, cuidadores y equipo de enfermería neumológica



Figura 2. A: conservación inadecuada tubuladura.
B: úlcera de presión en puente nasal

OBJETIVOS PARA PACIENTES Y CUIDADORES

- El paciente y sus familiares aprenderán el uso del ventilador y la técnica.
- El paciente y sus familiares aprenderán los cuidados derivados de las necesidades básicas del paciente ventilado: alimentación, higiene, eliminación de secreciones y otros cuidados respiratorios.

- El paciente y sus familiares conocerán los signos y síntomas que puedan derivarse de la insuficiencia respiratoria, con el fin de prevenir sus complicaciones potenciales.

RECOMENDACIONES

Las recomendaciones que administraremos se centrarán en el Cuidado de las necesidades básicas y en cómo prevenir las posibles complicaciones derivadas de la VMNID.

ALIMENTACIÓN

- Dieta rica en proteínas en general, atendiendo a las recomendaciones dietéticas prescritas por el médico según comorbilidades, patología respiratoria de base, índice de masa corporal, estado nutricional y severidad de la hipercapnia al alta. Se recomendará realizar tomas frecuentes y en pequeñas cantidades para una mejor tolerancia.
- Se recomendará no poner la VMNI hasta una hora después de haber comido, de éste modo evitaremos la aparición de distensión gástrica provocada por la ventilación.
- Ingesta abundante de líquidos si no está contraindicado.

HIGIENE Y CUIDADO DE PIEL Y MUCOSAS

- Higiene diaria.
- Higiene bucal después de cada comida. Revisiones por el odontólogo.
- Higiene de boca y nariz antes y después de la ventilación.

- Se enseñará al paciente y cuidadores como abordar la aparición de lesiones cutáneas debidas al uso de la mascarilla, en este sentido usaremos un parche de gel hidrocoloide preferiblemente o protegeremos la piel con un apósito antes de colocar la mascarilla. Comprobar que las lesiones no estuviesen producidas porque la mascarilla no se adapta correctamente a la cara del paciente.
- Cuidado de los ojos: si apareciera irritación y/o conjuntivitis se deberán aplicar los colirios correspondientes y comprobar que puedan estar producidas por fugas de aire perimascarilla; si fuese por éste motivo, utilizar una mascarilla que se ajuste correctamente y no ocasione las fugas.
- Cuidado de la nariz: puede aparecer irritación, en cuyo caso se aplicarían gotas de suero fisiológico o solución de agua de mar estéril para aliviar los síntomas como primer abordaje no farmacológico.

HÁBITO INTESTINAL

- Se proporcionará una dieta rica en fibra para evitar el estreñimiento.

MOVILIDAD

- Se deberá favorecer la actividad física (deambulación, actividades de la vida diaria) siempre que sea posible y sea bien tolerada por el paciente.

ABORDAJE DE LA ANSIEDAD

- Se explicará al paciente en qué consiste todo el procedimiento y las sensaciones que pueda tener.

- Se enseñarán técnicas de relajación.
- Se fomentará la escucha activa.
- Se instruirá al paciente en la realización de la ventilación en un ambiente tranquilo.

REPOSO Y SUEÑO

- Se explicará al paciente la importancia de regular su ciclo de vigilia-sueño para favorecer el descanso nocturno y la importancia de limitar el sueño durante el día.
- Se explicará la importancia de establecer una rutina a la hora de irse a acostar para favorecer la transición de la vigilia al sueño.

VIAJES Y TIEMPO LIBRE

- Si el paciente piensa pasar la noche fuera de casa, deberá llevar consigo el aparato y accesorios correspondientes.
- Tratará de evitar lugares cerrados.
- Tratará de evitar temperaturas extremas.
- Tratará de evitar lugares con ambientes contaminados.

OXIGENACIÓN Y CONTROL DE LA RESPIRACIÓN

- Enseñaremos técnicas de eliminación de secreciones.
- Se instruirá al cuidador y paciente en la importancia de realizar cambios posturales frecuentes en aquellos pacientes que permanezcan encamados de forma prolongada.

- Se enseñarán técnicas de fisioterapia respiratoria básica (clapping y otras) hasta valoración por un equipo de rehabilitación respiratoria, especialmente en el paciente neuromuscular. En otros pacientes como en la EPOC puede ser útil el adiestramiento en la realización de respiración diafragmática y mediante labios fruncidos.
- Recomendaremos la permanencia en posiciones que permitan una mayor ventilación pulmonar.
- Recomendaremos medidas básicas para la prevención de infecciones respiratorias.

LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE LOS APARATOS

- Recordaremos a la familia y al paciente, la importancia de comprender el manual de instrucciones de su ventilador y conocer el manual de su interfase, humidificador térmico o asistente mecánico para la tos. Deberán comprender la posible aparición de alarmas en algunos ventiladores y cuándo llamar a la empresa suministradora o solicitar asistencia médica programada o urgente. A estos efectos será importante disponer de una enfermera de enlace y la disponibilidad de un equipo de telemedicina y un acceso telefónico directo con la unidad de ventiloterapia correspondiente.
 - Se instruirá en la limpieza de la mascarilla y las tubuladuras al menos una vez a la semana: es recomendable emplear detergente de uso doméstico, enjuagar con agua caliente y dejar secar al aire o sobre una toalla.
 - El arnés o gorro de sujeción se lavará a mano con detergente suave. No usaremos lejías.

PUNTOS CLAVE

- Es trascendental que los profesionales de enfermería dispongan de los conocimientos necesarios sobre el Proceso de Atención de Enfermería y de la enfermedad de la que se derivan los autocuidados para el enfermo ventilado.
- A este respecto se deberán desarrollar habilidades de comunicación para asegurar el proceso de aprendizaje.
- También deberemos planificar una adecuada educación sanitaria del paciente y/o familia en relación con los autocuidados al alta. En este sentido la disponibilidad de contacto con la unidad de ventiloterapia correspondiente y la administración de instrucciones de enfermería específicas por escrito pueden contribuir a estos objetivos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Gutiérrez Cobo J.M, Colmenero Gutiérrez M.D, Carrascosa García I, Gutiérrez Fernández del Castillo J. Atención de Enfermería al Paciente con Ventilación Mecánica Domiciliaria. XVI Congreso Neumosur. Enfermería. Jerez de la Frontera. 2004.
2. Expósito Albuquerque M, Sastre Quintano A. Enfermería clínica 2002;12:249-52.
3. Normativa SEPAR sobre la Ventilación mecánica a domicilio. Estopa Miró R (coord.) Arch de Bronconeumol 2001; (37):142-50.
4. Johnson M, Bulechek G.M, Butcher H, Maas, M.L, McCloskey Dochterman J, Moorhead S (eds.). Interrelaciones NANDA, NOC, NIC. Diagnósticos enfermeros, resultados e intervenciones. Philadelphia: Elsevier 2006.
5. Barrot Cortés E, Sánchez Gómez E, (coord.) Ventilación mecánica no invasiva. Manual SEPAR de procedimientos. Barcelona: Editorial Respira 2008.

SECCIÓN 18

PAPEL DE LA ENFERMERÍA EN LA EDUCACIÓN PARA LA SALUD DIRIGIDO AL PACIENTE CON VMNI Y A SU ENTORNO FAMILIAR

PAPEL DE LA ENFERMERÍA EN LA EDUCACIÓN PARA LA SALUD DIRIGIDO AL PACIENTE CON VMNI Y A SU ENTORNO FAMILIAR

María Dolores Segura Plasencia,

D.U.E Unidad de Ventilación Mecánica no Invasiva Hospitalaria.

María José Mangas Calero,

Supervisora Servicio de Neumología y Cirugía torácica.

Sonia Delfina Rodríguez Lorenzo,

D.U.E. Unidad de Ventilación Mecánica no Invasiva Domiciliaria
Servicio de Neumología y cirugía torácica. Unidad de Ventilación Mecánica no Invasiva. Hospital Universitario Ntra. Sra. de Candelaria. Santa Cruz de Tenerife

INTRODUCCIÓN

La ventilación mecánica no invasiva (VMNI) definida como el soporte ventilatorio que no utiliza intubación endotraqueal es una técnica encaminada a aumentar la ventilación alveolar, corregir el intercambio gaseoso y permitir el descanso de la musculatura respiratoria mientras que el tratamiento farmacológico controla la causa del fallo respiratorio. El objetivo es intentar evitar intubación oro traqueal (IOT) y sus complicaciones. Es una alternativa vital a pacientes no candidatos a IOT, convirtiéndose en su única opción terapéutica vital. Tiene escasas secuelas, bajo coste y se ha demostrado que es un procedimiento técnico efectivo.

No cabe duda alguna de las múltiples patologías que se pueden beneficiar de esta técnica, por lo que cada vez son más las personas que cuentan con este tipo de soporte en sus hogares.

La dependencia progresiva para las actividades básicas hace que muchos pacientes necesiten cuidadores en su domicilio, siendo en la mayoría de los casos alguien de su entorno cercano. Éstos asumen una carga de trabajo que puede tener repercusiones económicas, físicas y/o psíquicas. Todas estas complicaciones condicionan no sólo el desarrollo de la actividad de la vida diaria del paciente sino de su cuidador primario y del núcleo familiar.

Es importante que conozcan aspecto de la enfermedad en términos sencillos, que la enfermedad tiene unas consecuencias inmediatas y otras a largo plazo que repercuten gravemente en su vida diaria y en su salud, la importancia del cumplimiento de la prescripción, de no fumar y de tener hábitos de vida saludables.

Deben reconocer signos de alerta relacionadas con complicaciones por las que deban acudir a su centro médico, saber en qué consiste el tratamiento con equipos de presión positiva, cómo se llevará a cabo el control del tratamiento, la instalación y el mantenimiento del equipo, la limpieza del material fungible y la financiación del mismo.

OBJETIVOS

La educación para la salud busca mejorar la calidad de vida, evitar el miedo, la ansiedad y las limitaciones en la vida cotidiana. Nuestro objetivo al hablar de educación para la salud debe ir encaminado a:

- Disminuir la ansiedad que puede provocar la enfermedad.
- Conseguir un buen cumplimiento terapéutico: buen seguimiento de las pautas farmacológicas, buen cumplimiento del soporte ventilatorio y hábitos de vida saludables.
- Enseñar el uso, limpieza y mantenimiento del material en ventilación mecánica no invasiva (VMNI).
- Dar respuesta a sus dudas más frecuentes.

INFORMACIÓN DE INTERÉS. ¿QUÉ DEBEN SABER?

¿Qué es la ventilación mecánica no invasiva?

La ventilación mecánica no invasiva (VMNI), es un soporte o tratamiento ventilatorio que mejora el intercambio gaseoso, hace que aumente los niveles de oxígeno en sangre y limpia el exceso de carbónico.

Ayudará a evitar complicaciones respiratorias y metabólicas al organismo, lo que impedirá o disminuirá problemas mayores a la persona que lo padece.

Con este tratamiento, aumentará la supervivencia, mejorará la calidad de vida y la calidad del sueño, hará que el organismo se sienta mejor para afrontar el día a día.

¿Cómo se hace?

La VMNI se realiza con un aparato que se llama ventilador, que genera una presión o fuerza de aire adaptada a las necesidades del paciente. El aire llega a los pulmones a través de mascarillas, no es necesario invadir la vía aérea con ningún

tubo, por lo que el riesgo de infecciones así como de otras complicaciones es mucho menor.

Tiempo de aclimatación

El soporte ventilatorio es un tratamiento con mucha seguridad, pero requiere un periodo de aclimatación-adaptación, deben saber, que pueden aparecer o no, ciertas incomodidades, problemas y sensaciones, que suelen desaparecer al cabo de un corto periodo de tiempo. Hay que tener en cuenta que, en ocasiones, han de pasar de dos o tres semanas para empezar la adaptación. Es fundamental que no se intranquilicen, explicarles las posibles molestias con las que se pueden encontrar, disminuye el nivel de ansiedad y ayuda a conseguir un buen cumplimiento terapéutico.

Las mascarillas

Es habitual, los primeros días, despertarse y encontrarse sin mascarilla. Normalmente se las han quitado durante el sueño sin darse cuenta por las molestias que les han ocasionado. Puede ocurrir que las sujeciones estén muy ajustadas o muy sueltas e incluso aparecer irritación o lesiones cutáneas en las zonas de contacto. Se solventan cambiando a una mascarilla con otros puntos de presión y antes de colocarla proteger todos los puntos de presión.

Fugas

Puede que tengan fugas alrededor de la mascarilla, ajustando de forma adecuada el arnés y el soporte frontal, suele bastar; si son por la boca, siempre se puede usar una banda o

mentonera que le sujete la barbilla, si aún así el paciente no es capaz de mantener la boca cerrada, se pueden utilizar mascarillas oronasales que le cubren la nariz y la boca, esto les ayudará a minimizar las fugas.

Al solventar las fugas conseguimos evitamos la irritación ocular.

Congestión nasal y sequedad

Es posible que noten, en los inicios del tratamiento, una “sensación de catarro”: estornudos, nariz taponada, agua por la nariz.

Su nariz “se queja”, es normal, no está habituada. El aire del aparato seca la mucosa nasal y la enfría, con la incorporación de un humidificador térmico, notarán que respiran mejor.

Ruido

A pesar de que los aparatos cada vez son más silenciosos, durante unas semanas necesitarán tanto el paciente como su acompañante o pareja un periodo de aclimatación al ruido que estos producen, no deben desesperarse, un día se despertarán y ni lo habrá notado.

Distensión abdominal

Puede ocurrir que tengan la sensación de gases-flatulencias debido a que tragan aire. Suele ser un trastorno pasajero y las molestias irán desapareciendo. Probar a dormir de lado y elevar ligeramente el cabecero de su cama. Si no es así, en unas semanas, deben consultar con su neumólogo.

Mantenimiento del ventilador mecánico no invasivo (tabla 1)

Cuidados del material en VMNI	Ventilador	Filtros	Interfases	Tubuladuras	Arnés	Válvulas
Limpieza	Exterior con paño húmedo.	Desechables.	Sumergir durante 10' en solución jabonosa suave y cepillar posteriormente. Aclarar con agua limpia.	Como mínimo una vez por semana, sumergiendo en agua tibia y solución jabonosa suave.	Agua tibia y jabón.	Desmontar y tratar cada pieza por separado sumergiendo en solución jabonosa.
Desinfección	Según instrucciones de fabricante.	No	Sumergir según instrucciones del fabricante en solución desinfectante. Aclarado abundante con agua limpia.	Sumergir según instrucciones del fabricante en solución desinfectante. Aclarado abundante con agua limpia.	No precisa.	Pulverizar a 30 cm. con disolución desinfectante y aclarar con agua limpia.
Esterilización	No.	No.	Sólo las de policarbonatos, membranas de silicona o gel de silicona.	Depende del modelo y fabricante.	No precisa.	No.
Secado	Paño de algodón.	No.	Al aire protegiendo de luz solar directa.	Aire comprimido, en su defecto colgar y dejar secar protegiendo de la luz solar directa	Al aire.	Al aire y desmontada por piezas.
Almacenaje	Dentro de su funda en superficie estable evitando temperaturas extremas y luz solar.	Dentro de su envoltorio original alejados de temperaturas extremas y luz solar.	Bolsas transparentes selladas individuales. Proteger de luz solar y temperaturas extremas.	Bolsas transparentes selladas individuales. Proteger de luz solar y temperaturas extremas.	Montado en la interfase.	Montada junto con la tubuladura.

Deben ser cuidadosos con el aparato, pues ha de estar siempre preparado para su utilización.

- Es imprescindible lavar las mascarillas y las cintas que las sujetan a la cabeza con agua y jabón neutro tantas veces como sea necesario (mínimo una vez por semana) ya que se ensucian con su sudor.
- Las tubuladuras sumergirlas en agua jabonosa, agitarlas y enjuagarlas bien, pasando agua limpia por su interior, una vez por semana. Secarlas dejándolas a temperatura ambiente (no secar al sol ni en radiadores).
- Regularmente vigilar que el filtro no haya acumulado suciedad. Si está sucio avisar al proveedor.
- El aparato se limpia con un paño húmedo, para que no acumule suciedad.
- Utilizar siempre las conexiones originales.
- Si la tubuladura pierde aire o se estropea alguna pieza, avisar a la casa suministradora del aparato para su reposición.
- No colocar el aparato al lado ni encima de fuentes de calor o frío.

Y DESPUÉS... ¿QUÉ...?

Es importante que sepan que estaremos pendiente de ellos, supervisando, como es el tratamiento, qué problemas les surgen y cuál es su proceso de mejora. Al mes se realizará la primera revisión y después el equipo que le atiende, en función de las necesidades individuales de cada uno, decidirá las fechas de las citas sucesivas.

El mantenimiento y control del aparato estará a cargo de la empresa suministradora y la financiación del Sistema Sanitario Público. Cada cierto tiempo irán a su domicilio para el control de las horas de uso del ventilador y renovación de filtros, tubuladuras, mascarillas, arnés en caso necesario. Si observan algún deterioro o anomalía en alguna de las piezas, deben en contactar con la misma. El personal sanitario que les atiende y la empresa suministradora del equipo, estarán a la disposición para todo aquello que precisen en el tratamiento.

DIAGNÓSTICOS DE ENFERMERÍA ASOCIADOS

Riesgo de deterioro de la integridad cutánea (C.00047)

Noc: Integridad de la piel, membranas y mucosas. (C.1101)

Nic: Prevención de úlceras por presión (C.3540).

- Enseñar al paciente como detectar el inicio de una úlcera por presión.
- Ante cualquier inicio de úlcera por presión, acudir a su enfermera de zona para valoración y tratamiento si procede.
- Utilizar almohadillado en los puntos de presión.
- Mantener la piel de la cara limpia y seca.
- Enseñar a ajustar bien la mascarilla para evitar fugas que produzcan conjuntivitis.

Riesgo de manejo inefectivo del régimen terapéutico (c.00789)

Noc: Conducta terapéutica: Enfermedad (1609).

Nic: Enseñanza: Proceso de enfermedad (5602).

- Evaluar el nivel actual de conocimientos sobre el proceso de enfermedad.
- Describir los signos y síntomas comunes y las complicaciones crónicas de su enfermedad.
- Describir el fundamento de las recomendaciones del control/terapia/tratamiento.
- Proporcionar el número de teléfono al que pueden llamar si surgen complicaciones.

Noc: Conocimiento: régimen terapéutico (1813).

Nic: Enseñanza: procedimiento/tratamiento (5618).

- Enseñar al paciente/cuidador principal a colocarse y retirarse la interfase.
- Enseñar al paciente/cuidador principal a apagar y encender el ventilador.
- Informar de los posibles efectos secundarios y de las medidas correctoras.
- Enseñar al paciente/cuidador principal el proceso de mantenimiento del equipo proporcionado (lavado de la interfase, tubuladuras y filtro).
- Comprobar antes del alta hospitalaria la correcta asimilación de las actividades que debe realizar.

Riesgo de deterioro del patrón del sueño (c.00095)

Noc: Sueño (0004).

Nic: Fomentar el sueño (1850).

- Intentar tranquilizarle, animarle a que conseguirá dormir mejor que antes.
- Ponerse la mascarilla a ratos durante el día hasta que se adapte.
- Si es posible administrar tratamiento médico para dormir.
- Colocar la mascarilla lo más cómoda posible, almohadillando los puntos de presión.

Noc: Descanso (0003).

Nic: Manejo de energía (0180).

- Determinar las limitaciones físicas del paciente. Favorecer la expresión verbal de los sentimientos acerca de las limitaciones.
- Controlar la ingesta nutricional para asegurar recursos energéticos adecuados. Remitir al dietista en caso necesario.
- Limitar los estímulos ambientales (luz y ruidos) para facilitar la relajación.
- Fomentar las siestas, si resulta apropiado, con el uso del ventilador.
- Instruir al paciente/cuidador principal a reconocer los signos y síntomas de fatiga que requieran una disminución de la actividad.
- Controlar la administración y efectos de los estimulantes y sedantes.
- Planificar las actividades para los periodos en los que el paciente tiene más energía. Favorecer la actividad física, de acuerdo con sus posibilidades.

PUNTOS CLAVE

1. La Educación Sanitaria es fundamental para que la VMNI sea eficaz.
2. Tanto el paciente como los cuidadores deben estar informados y adiestrados en el manejo, cuidados y complicaciones del tratamiento con VMNI.
3. los profesionales de Enfermería tienen un papel fundamental en la Educación sanitaria, es su competencia.
4. La formación específica en VMNI del personal enfermero, incide directa y positivamente, en la mejora de la calidad de los cuidados en dicha área.
5. Si el paciente y los cuidadores se sienten respaldados e informados, se evitarán posibles complicaciones y mal cumplimiento del tratamiento.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bassetti C, Aldrich MS. Sleep apnea in acute cerebrovascular disease: final report on 128 patients. *Sleep*. 1999;22:217-23.
2. Parra O, Arboix A, Bechich S, García-Eroles L, Montserrat JM, López JA, et al. Time course of sleep-related breathing disorders in first-ever stroke or transient ischemic attack. *Am J Respir Crit Care Med*. 2000;161:375-80.
3. Shahar E, Whitney CW, Redline S, Lee ET, Newman AB, Nieto FJ, et al. Sleep-disordered breathing and cardiovascular disease. Cross-sectional results of the Sleep Heart Health Study *Am J Respir Crit Care Med*. 2001;163:19-25.
4. M.L. Alonso, M. Bosch, L. Casero, C. Castañón, M.J. Fernández, M.L. García, C. León, E. Louza, I. Martínez, F. Payo, M. Puig .Controlando La Apnea del Sueño, Área de Enfermería y Fisioterapia. S E PA R.
5. Esquinas.AM. Tratado de Ventilación Mecánica No Invasiva. Práctica Clínica y Metodología. Aula Médica. Madrid 2006.

SECCIÓN 19

PROGRAMA DE FORMACIÓN EN VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA ESPAÑOL DE ENFERMERÍA

PROGRAMA DE FORMACIÓN EN VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA (VMNI) ESPAÑOL DE ENFERMERÍA

M^a Ángeles Muñoz Caballero

Enfermera. Unidad de cuidados críticos. EPHP. Almería

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje es un fenómeno permanente y constante, comienza con el nacimiento y termina con la muerte, y se presenta siempre que adoptamos pautas nuevas de comportamiento o modificamos las existentes.

El aprendizaje constituye una actividad mental del sujeto que aprende, permitiéndole la adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes, así como la retención y la utilización de los mismos, originando una modificación de la conducta. Por lo tanto afecta fundamentalmente al discente. (el aprendizaje es la secuencia de acciones encaminada a la construcción del conocimiento, al desarrollo de las habilidades y a la formación de actitudes). No es un mero fenómeno de repetición y memorización, se trata de relacionar las ideas con lo que el alumno ya sabe, de una forma organizada.

Un programa de formación en VMNI deberá ir encaminado a conseguir la transmisión de los conocimientos teóricos, habilidades prácticas y actitudes necesarias para que se produzca el cambio conductual y competencial necesario para participar

de forma individual o en equipos en el manejo global del paciente sometido a VMNI.

Los factores constituyentes del proceso formativo son:

1. El **docente o formador**: Profesionales con conocimientos acreditados en VMNI y formación de formadores, pertenecientes a servicios de cuidados críticos, urgencias y/o emergencias. Las funciones del profesorado serán:
 - A. Proporcionar la información necesaria sobre la enseñanza y el aprendizaje, de acuerdo con los principios de educación de adultos.
 - B. Dirigir las sesiones de enseñanza, e impartir tanto las clases teóricas como las prácticas.
 - C. Actuar como modelo de enseñanza y comunicación en todas las áreas del programa.
 - D. Mostrar en su relación con los alumnos, las estrategias más adecuadas para la enseñanza de VMNI.
2. El **discente o alumno**: Enfermeros de servicios de Urgencias, Emergencias, Unidades de reanimación postquirúrgica, Atención Primaria y Cuidados Críticos.

Los **objetivos**: El logro de una serie de objetivos es la causa principal por la que se planifica la enseñanza. Ahora bien, esos objetivos deben estar definidos de manera precisa para que sean de utilidad a la hora de llevar a cabo la planificación.

Objetivo General:

Adquirir el marco competencial adecuado (conocimientos, habilidades y actitudes) sobre ventilación mecánica no invasiva: indicaciones, aplicación y cuidados del paciente.

Objetivos Específicos:

Al finalizar el Curso el alumno deberá ser capaz de:

1. Explicar los fundamentos físicos, técnicos y fisiológicos de la ventilación mecánica no invasiva.
2. Aplicar la ventilación mecánica no invasiva en sus diferentes modos en los pacientes con insuficiencia respiratoria aguda.
3. Identificar los problemas clínicos más comunes que se presentan durante la ventilación mecánica no invasiva.
4. Resolver las dificultades prácticas habituales que surgen durante la ventilación mecánica no invasiva.
5. Preparar un plan de cuidados específico e individual para los pacientes con ventilación mecánica no invasiva.

La metodología o técnicas de enseñanza:

A la hora de planificar un proceso formativo en VMNI, el nivel de conocimientos previos del alumno se hace fundamental y por lo tanto se adaptarán dos tipos de acciones formativas. Una *avanzada* para personal experimentado y una *básica* para personal de enfermería de reciente incorporación

La metodología de la enseñanza en VMNI se realizará de forma mixta dividiéndose en dos fases diferenciadas, una *fase de enseñanza online (electronic learning)* y *sesiones presenciales*, es decir lo que actualmente se conoce como *blended learning*. La fase online constará de 40 horas, mientras que la fase presencial será de 20 horas.

La duración de la fase online no será superior a 40 días (lo que sugieren las agencias de acreditación es que un alumno no puede realizar más de 1 hora de e-training por día). En el caso de no existir una plataforma para el entrenamiento online, se

podría considerar realizar un blog (aunque siempre se puede recurrir al autoestudio, utilizando un correo electrónico para consultas) durante la acción formativa de manera que se pudiesen realizar las consultas a los tutores y a la vez que los alumnos pudiesen realizar diferentes evaluaciones, todo ello con el objetivo de llegar a la fase presencial con los conocimientos básicos necesarios para ese nivel adquiridos y evaluados.

Dentro de la fase presencial se diferenciarán dos partes (parte teórica y de resolución de dudas, y una parte de práctica y simulación).

Por lo que respecta a los *capítulos teóricos* se realizará una exposición que tendrá una duración no superior a 60 minutos, empleándose las técnicas de comunicación de adultos apropiados así como los mejores medios audiovisuales que permitan la mejor fijación de conocimientos por parte del alumno.

Por lo que respecta a los *talleres prácticos* se realizarán ejercicios empleando las técnicas de simulación robótica que permitan aproximarse a las situaciones reales empleadas en la práctica clínica habitual. El docente realizará una presentación inicial, definirá los objetivos de trabajo, realizará la práctica explicando detenidamente las características de la misma, a continuación la realizará a tiempo real y por último invitará a los alumnos para que cada uno la realice estableciéndose al final un diálogo en un intento de realizar una corrección “positiva” de los posibles fallos presentados por el alumno, es decir empleando los métodos demostrativo y por descubrimiento.

El cronograma de la fase presencial se puede ver en la **tabla1**.

8. La **materia o contenido**: Se debe adaptar los contenidos de la formación en VMNI a los conocimientos previos del

alumno como ya se ha comentado en la metodología. De una manera genérica los bloques de contenidos en VMNI serían:

- A. Ventilación mecánica.
- B. Ventilación mecánica no invasiva.
- C. Presión positiva en la vía aérea a dos niveles (BIPAP).
- D. Presión positiva continua en la vía aérea (CPAP).
- E. Insuficiencia respiratoria aguda.

9. Elementos **mediadores o situación**:

9.1. Recursos Materiales para la **fase presencial**.

- A. Material de simulación robótica.
- B. Material electromédico.
- C. Material audiovisual.
- D. Material mobiliario estándar.
- E. Material fungible.

9.2. Recursos necesarios para la **fase online**:

- A. Manual de enseñanza de VMNI para consulta y aprendizaje.
- B. Artículos con la bibliografía más reciente publicada en referencia a la VMNI.
- C. Ejercicios.
- D. Casos clínicos.
- E. Enlaces de interés.
- F. Exámenes tipo test.

9.3. *Recursos Humanos*:

Serán necesarios al menos cuatro para la fase presencial, así como uno que se encargue de la fase online tanto para resolución de dudas como para realizar las evaluaciones.

Sistemas de evaluación: Aspectos de la actividad a evaluar:

Evaluaremos diferentes aspectos importantes en el desarrollo de la acción formativa, tales como el alumnado, los docentes, los recursos didácticos, las instalaciones, etc. Para ello, utilizaremos diferentes herramientas:

- A. Encuesta de satisfacción del alumnado.
- B. Encuesta de satisfacción del docente.
- C. Evaluación del alumnado al/los docente/s.
- D. Evaluación de docentes al alumnado.

El sistema de control de asistencia del alumnado (en las sesiones presenciales) se llevará a cabo a través de un registro de firmas de entrada en cada jornada (asistencia obligatoria: 90 % de las horas presenciales).

TABLA 1. CRONOGRAMA DE LA FASE PRESENCIAL DE LA FORMACIÓN EN VMNI PRIMERA JORNADA

HORA	TEMA		PROFESOR
09.00-09.30	1. Presentación 2. Definición de Objetivos		
09.30-10.00	- Fundamentos. Fundamentos. Variables físicas, fisiológicas y del ventilador. Funcionamiento de un ventilador no invasivo.		
10.00-10.30	- Ciclo respiratorio tipo en VNI definido por las curvas de flujo, presión y volumen. Efectos fisiológicos de la VNI.		
10.30-11.00	<i>DESCANSO</i>		
11.00-14.00	TALLERES PRÁCTICOS		
	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO C
11.00-12.00	Modos de VMNI: PS, BIPAP, CPAP, volumen	Manejo de respiradores de VNI	Simulación de curvas y flujos de presión y volumen
12.00-13.00	Simulación de curvas y flujos de presión y volumen	Modos de VMNI: PS, BIPAP, CPAP, volumen	Manejo de respiradores de VNI
13.00-14.00	Manejo de respiradores de VNI	Simulación de curvas y flujos de presión y volumen	Modos de VMNI: PS, BIPAP, CPAP, volumen
14.00-16.00	<i>DESCANSO</i>		

HORA	TEMA	PROFESOR	
16.00-16.30	1. Objetivos e indicaciones de la VMNI en la IRA. Selección y exclusión de enfermos. Predicción de éxito y fracaso		
16.30-17.00	<ul style="list-style-type: none"> - Elección de modos de ventilación y programa básico inicial - Destete de la VMNI 		
17.00-17.30	<i>DESCANSO</i>		
17.30-20.30	TALLERES PRÁCTICOS		
	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO C
17.30-18.30	Interacción cuidador-paciente	Protocolo clínico y programa básico inicial en VNI	Utilización de sistemas de cpap no mecánicos
18.30-19.30	Utilización de sistemas de cpap no mecánicos	Interacción cuidador-paciente	Protocolo clínico y programa básico inicial en VNI
19.30-20.30	Protocolo clínico y programa básico inicial en VNI	Utilización de sistemas de cpap no mecánicos	Interacción cuidador-paciente
20.30	<i>FIN DE LA JORNADA</i>		

HORA	TEMA	PROFESOR		
08.00-09.00	1. Vigilancia y monitorización del paciente en VMNI. Interacción paciente-ventilador			
09.00-10.00	- Clasificación de los problemas clínicos en VMNI			
10.00-11.00	- Complicaciones de la VMNI. Plan de cuidados. Registro			
11.00-11.30	<i>DESCANSO</i>			
11.30-14.30	TALLERES PRÁCTICOS			
	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO C	
11.30-12.30	Problemas asociados a la interfase y al paciente	Problemas asociados al ventilador y al modo de ventilación	Análisis y discusión de casos prácticos	
12.30-13.30	Análisis y discusión de casos prácticos	Problemas asociados a la máscara y al paciente	Problemas asociados al ventilador y al modo de ventilación	
13.30-14.30	Problemas asociados al ventilador y al modo de ventilación	Análisis y discusión de casos prácticos	Problemas asociados a la máscara y al paciente	
14.30-15.00	<i>EVALUACIÓN / ENCUESTA DE SATISFACCIÓN</i>			
15.00	CLAUSURA			

ABREVIATURAS

- (CPAP) Presión Continua en la Vía Aérea.
- (CPT) Capacidad pulmonar total.
- (CRF) Capacidad funcional residual.
- (CV) Capacidad vital.
- (DMD) Distrofia Muscular de Duchene.
- (ECG) Electrocardiograma.
- (ELA) Esclerosis Lateral Amiotrófica.
- (EPAP) Presión positiva espiratoria.
- (EPOC) Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica.
- (IDMP) Inhalador de dosis media presurizado.
- (IOT) Intubación orotraqueal.
- (IPAP) Presión positiva inspiratoria.
- (IPS) Un inhalador de polvo seco.
- (IRA) Insuficiencia respiratoria aguda.
- (LPA) Lesión pulmonar aguda.
- (NAS) Nursing Activites Score.
- (NEMS) Nine Equivalents of nursing Manpower use Score.
- (PAV) Ventilación Proporcional Asistida.
- (PEEP) Presión Expiratoria Positiva.
- (SAHS) Síndrome de apnea – hipoapnea del sueño.
- (SaTO₂) Saturación de oxihemoglobina.
- (SDRA) Síndrome de distrés respiratorio del adulto.
- (SNG) Sonda Nasogástrica.
- (TISS) Therapeutic Intervention Scoring System.
- (UCI) Unidades de cuidados intensivos.
- (VA) Ventilación alveolar.
- (VC) Volumen corriente.
- (VM) Ventilación mecánica.
- (VMNI) Ventilación Mecánica No Invasiva.
- (VMNID) Ventilación mecánica domiciliaria.
- (VRE) Volumen de reserva espiratorio.
- (VT) Volumen tidal.