

**CUIDADOS DE ENFERMERÍA Y PREVENCIÓN DE LAS ÚLCERAS FACIALES
DURANTE LA VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA**

Autora: Marta González Maestro

Tutora: Tamara Silió García

Santander, Septiembre 2012

Trabajo fin de grado. Departamento de enfermería. Universidad de Cantabria.

ÍNDICE:

Índice.....	2
Resumen.....	4
1. Introducción.....	5
2. Aplicación de la ventilación mecánica no invasiva.....	6
2.1. Indicaciones.....	6
2.1.1. Indicaciones según la evidencia científica.....	7
2.2. Contraindicaciones.....	8
3. Aspectos positivos y negativos de la ventilación mecánica no invasiva.....	9
3.1. Ventajas.....	9
3.2. Complicaciones.....	10
3.2.1. Complicaciones relacionadas con la interfase.....	10
3.2.2. Complicaciones relacionadas con la presión o flujo de aire.....	10
3.2.3. Complicaciones mayores.....	11
4. Cuidados de enfermería.....	12
4.1. Protocolo para el inicio de la VMNI.....	12
4.2. Intervención y actividades de enfermería.....	13
4.3. Abordaje de las complicaciones menores de la VMNI.....	15
4.4. Educación del personal de enfermería y del paciente.....	16
5. Interfases.....	16
5.1. Elección de la mascarilla.....	17
5.2. Medición de la mascarilla.....	17

5.3. Tipos de interfases.....	18
5.3.1. Mascarilla nasal.....	18
5.3.2. Pillow nasal.....	19
5.3.3. Minimasks.....	19
5.3.4. Mascarilla oronasales o faciales.....	19
5.3.5. Mascarillas orales.....	20
5.3.6. Mascarilla facial total.....	20
5.3.7. Sistema helmet.....	20
6. Úlceras por presión cómo complicación de la VMNI.....	21
6.1. Causas se las úlceras faciales.....	22
6.2. Factores de riesgo.....	22
6.3. Incidencia.....	23
7. Prevención de las úlceras faciales.....	24
7.1. Interfase dinámica.....	25
7.2. Helmet y máscara facial total.....	25
7.2.1. Máscara facial total.....	25
7.2.2. El helmet.....	26
7.3. Sellado de agua.....	27
7.4. Apósitos hidrocoloides.....	27
8. Conclusiones.....	29
9. Abreviaturas.....	30
Bibliografía.....	32

RESUMEN:

La ventilación mecánica no invasiva (VMNI) es una modalidad de tratamiento ventilatorio que no implica intubación endotraqueal y que se emplea en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda o crónica. Es una técnica relativamente nueva, y que ha evolucionado mucho en los últimos años.

Para que la aplicación de la VMNI sea exitosa, un pilar fundamental es el personal de enfermería. Es por esto, que esta monografía trata las complicaciones y cuidados de enfermería derivados de la VMNI, y aborda más en profundidad una de las complicaciones más frecuentes y que provoca intolerancia y fracaso de la VMNI: las úlceras por presión (UPP) que se producen como consecuencia del apoyo de la interfase sobre la cara del paciente, siendo más frecuentes sobre el puente nasal. Se describe este problema y se habla de las diferentes medidas preventivas que el personal de enfermería debe tener en cuenta, entre ellas el empleo de apósitos hidrocoloides protectores.

Después de analizar el material acerca de los cuidados y la prevención de úlceras faciales, se llega a la conclusión de que aún se deben hacer más estudios dirigidos a la prevención de las úlceras faciales.

Palabras clave: ventilación mecánica no invasiva, úlceras faciales por presión, cuidados de enfermería, interfase, complicaciones.

ABSTRACT:

Non-invasive ventilation (NIV) is a ventilatory treatment modality which does not involve endotracheal intubation and is used in patients with acute and chronic respiratory failure. It's a new technique and it has developed a lot in the last years.

For a successful NIV application, nursing staff is a cornerstone. This is the reason why this monograph discusses the complications and the nursing care related to NIV, and talk more deeply about one of the most common complications which leads to intolerance and failure of NIV: pressure ulcers on the patient's face, being more frequent over the bridge of the nose, due to the pressure of the interface in the patient's face. We describe this problem and discuss the different preventive measures that nursing staff should consider, including the use of protective hydrocolloid dressings.

After analyzing the material about nursing care and facial ulcer prevention, we arrive to the conclusion that more studies have to be done about facial ulcer prevention.

Key words: non-invasive ventilation, facial pressure ulcers, nursing care, interface, complications.

1. INTRODUCCIÓN.

La ventilación mecánica consiste en un procedimiento en el cual se emplea un elemento mecánico con el fin de ayudar o sustituir la función ventilatoria de una persona. Si dicho soporte ventilatorio se instaura sin necesidad de establecer una vía endotraqueal se trata de ventilación mecánica no invasiva (VMNI)(1,2).

Los primeros intentos documentados de sustituir de manera artificial la función ventilatoria datan del siglo XVI, cuando Paracelso en 1530 intenta reanimar a una persona colocándola un tubo en la boca e insuflando aire. Posteriormente en 1543, Vesalius conecta la tráquea de un perro a través de un tubo a un sistema de fuelles y consigue mantener al perro con vida(3,4).

Desde entonces los sistemas de ventilación han ido evolucionando, pero no se puede hablar de ventilación mecánica no invasiva hasta el siglo XIX. Los “body ventilators”, que aplican presión positiva o negativa a varias regiones del cuerpo, son los primeros ventiladores no invasivos. En 1838, John Dalziel fabrica el “tanque de acero”, el primer ventilador a presión negativa. Mientras que el primer ventilador de tipo “coraza” lo desarrollo Von Hauke en 1876 (2). Muchos otros prototipos fueron descritos a lo largo del siglo XIX, entre ellos el “pulmotor” un ventilador ciclado por tiempo que es usado y patentado por primera vez en 1907 por Dräger. Mientras que en 1912 Brunel usa un dispositivo que transmite a la vía aérea una mezcla de aire y oxígeno a presión en los pacientes con IRA tras cirugía de tórax(3). Pero es en el siglo XX y concretamente cuando Philip Drinker, Louis Shaw y McKann desarrollan en 1928 el “pulmón de acero” cuando comienzan a utilizarse de manera más extendida(4). Sin embargo, en 1931 J. H. Emerson construye una versión del pulmón de acero más sencilla y menos cara, convirtiéndose su ventilador en el más usado durante la epidemia de poliomielitis para el tratamiento ventilatorio de pacientes con parálisis(2).

Mientras que la ventilación intermitente con presión positiva (IPPV) en pacientes no intubados se describe por primera vez en 1947 al ser desarrollada en el ámbito militar durante la Segunda Guerra Mundial debido a la necesidad de algún sistema que permitiera dar oxígeno a los pilotos a grandes alturas(2). Durante la epidemia de polio de Copenhague en 1952 un elevado número de pacientes requiere asistencia respiratoria, usándose tanto técnicas de presión negativa (pulmones de acero) como técnicas de presión positiva intermitente, y a partir de los resultados obtenidos durante esta época, la IPPV adquiere mayor uso y superioridad frente a la presión negativa(4). En 1971 Gregory retoma la VMNI con el modo de presión positiva continua en la vía aérea (CPAP) y lo usa en el distrés respiratorio en niños(5). La introducción de la CPAP vía interfase nasal para el tratamiento de la apnea obstructiva del sueño, es introducido por Sullivan et al. en 1981 y constituye un avance importante para la VMNI. En 1994 Criner et al. realizan un estudio que demuestra la exitosa aplicación de la VMNI a través de una máscara facial total(6). En la década de 1990 se desarrolla ampliamente la VMNI y su aplicación domiciliaria (VMNID), esto último gracias al protagonismo de la mascarilla nasal(2,7).

En la actualidad la VMNI es una pieza clave en el tratamiento del paciente con insuficiencia respiratoria aguda, siendo muy importante para el éxito del tratamiento el personal de enfermería.

La VMNI, al instaurarse sin necesidad de establecer una vía endotraqueal, mantiene las vías respiratorias intactas y es una ventilación menos agresiva, más cómoda, menos costosa y con menos complicaciones que la ventilación mecánica convencional, lo que ha hecho que esta

modalidad de ventilación haya experimentado en los últimos años un crecimiento importante, beneficiándose de esta terapia muchos pacientes(1). La VMNI requiere que el personal de enfermería tenga conocimientos en el manejo de esta técnica y en la realización de los cuidados necesarios, sabiendo cómo prevenir o disminuir las complicaciones que se podrían denominar “menores”, pero que pueden hacer fracasar el tratamiento.

Es por esto que esta monografía desarrolla el tema de los cuidados de enfermería y la prevención de las úlceras por presión (UPP) faciales debidas a la interfase durante la ventilación mecánica no invasiva. Siendo los principales objetivos: conocer las complicaciones derivadas de la VMNI, conocer los diferentes tipos de interfases que se emplean y profundizar en una de las complicaciones derivadas de las mascarillas que son las úlceras por presión faciales.

Para realizar esta monografía se ha realizado un búsqueda bibliográfica en bases de datos (PUBMED, DIALNET, CUIDEN y Google Académico) y en libros de texto publicados. Utilizando la estrategia de búsqueda: ventilación mecánica no invasiva (VMNI), úlceras por presión, cuidados de enfermería, interfases y complicaciones.

2. APLICACIÓN DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA:

Con la ventilación mecánica no invasiva se ha reducido el número de casos en los que es necesario aplicar ventilación mecánica invasiva (VMI) lo que resulta muy beneficioso debido al gran número de complicaciones derivadas de la intubación endotraqueal(8). Pero a la hora de decidir la aplicación de la VMNI se deben tener en cuenta una serie de indicaciones y contraindicaciones.

Los objetivos que se siguen mediante el uso de la VMNI son(8,9):

- Como objetivos principales se encuentra mejorar el intercambio gaseoso, disminuir la fatiga y favorecer el reposo de los músculos respiratorios, disminuir la disnea, aumentar la comodidad y reducir la frecuencia de intubación orotraqueal.
- En cuanto a los objetivos secundarios del uso de la VMNI, se busca reducir las complicaciones derivadas de la intubación orotraqueal (IOT) y la ventilación mecánica invasiva, disminuir la estancia hospitalaria y la mortalidad.

2.1. Indicaciones:

Para aumentar la probabilidad de éxito de la VMNI, deben seguirse una serie de indicaciones:

- Insuficiencia respiratoria aguda (IRA)(10,11):
 - EPOC descompensado.

- Asma.
- Edema pulmonar cardiogénico.
- Neumonía severa adquirida en la comunidad en pacientes sin EPOC.
- Traumatismo torácico.
- Pacientes inmunocomprometidos.
- Fallo respiratorio hipoxémico.
- Insuficiencia respiratoria crónica (IRC)(2):
 - Secundaria a patología restrictiva por deformidad de la caja torácica o a enfermedad neuromuscular de progresión lenta.
 - Secundaria a patología obstructiva (EPOC estable).
- Fracaso post-extubación(10):

No hay dudas acerca de la eficacia de la VMNI en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda o crónica de origen restrictivo, pero en el paciente con EPOC estable no existen indicaciones definitivas sobre su empleo(1,2).

2.1.1. Indicaciones según la evidencia científica:

Las indicaciones de la VMNI se pueden clasificar en 3 niveles según el grado de evidencia científica, según Timothy Liesching, Henry Kwok y Nicholas S. Hill en su artículo ***Acute applications of noninvasive positive pressure ventilation***(12):

- Nivel A o nivel de evidencia fuerte (múltiples estudios controlados):
 - Descompensaciones de EPOC.
 - Edema agudo de pulmón cardiogénico. (Evidencia más fuerte para CPAP).
 - IRA en pacientes inmunocomprometidos.
 - Facilitación del destete en pacientes con EPOC.

- Nivel B o nivel de evidencia moderada (solo un estudio controlado o casos de series):
 - Asma.
 - Fibrosis Quística.
 - Insuficiencia respiratoria postoperatoria.
 - Evitar la reintubación.
 - Orden de no intubar.
- Nivel C o nivel de evidencia débil (escasas series o descripción de casos)
 - Obstrucción de la vía aérea superior.
 - Síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA).
 - Traumatismos.
 - Síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS), síndrome de hipoventilación / obesidad.

2.2. Contraindicaciones:

Hay una serie de contraindicaciones que se deben tener en cuenta, ya que de lo contrario el riesgo de que la VMNI fracase se elevaría. Su aplicación está contraindicada en las siguientes situaciones:

- Intolerancia del paciente a la mascarilla, neumotórax, bajo nivel de conciencia, traumatismo o cirugía facial reciente, cirugía abdominal alta reciente, hemorragias digestivas, vómitos copiosos y/u oclusión intestinal, patrón respiratorio inestable, necesidad de aspiración frecuente, incapacidad para proteger la vía aérea superior de manera adecuada y una serie de alteraciones cardiovasculares(8,9).
- Pudiendo considerar cómo contraindicaciones relativas la ansiedad intensa, las secreciones respiratorias abundantes o la presencia de múltiples patologías asociadas(13).

Entre las contraindicaciones citadas se encuentra la intolerancia del paciente a la mascarilla, lo que resalta la importancia de los cuidados de enfermería previos a la instauración de la VMNI y durante el inicio para minimizar la posibilidad de intolerancia a la interfase y consecuentemente, evitar el fracaso.

3. ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA:

La VMNI se considera una técnica con ciertos beneficios por encima de la VMI. Pero a pesar de los aspectos positivos que conlleva, entre otros evitar las complicaciones derivadas de la intubación endotraqueal, existen otra serie de complicaciones que pueden tener lugar a lo largo de la aplicación de la VMNI y que requieren que tanto el personal médico como el de enfermería inviertan mucho tiempo, sobre todo en las primeras horas de la instauración de la VMNI(14).

3.1. Ventajas:

Los aspectos que la hacen ventajosa por son (8,9):

- Se puede aplicar de forma intermitente.
- El paciente presenta mayor comodidad ya que él mismo puede buscar la mejor posición de la mascarilla, puede toser, expectorar y comunicarse, y se evita el dolor y el malestar derivado del tubo orotraqueal.
- Reduce la necesidad de sedación. El paciente permanece alerta.
- Reduce la necesidad de colocar SNG.
- El destete es fácil.
- Disminución del tiempo de estancia y costes hospitalarios.
- Evita las complicaciones de la intubación: traumatismo dental, daños en hipofaringe, laringe y tráquea, aspiraciones, barotrauma, hemorragia e infección del estoma.
- Y las complicaciones postextubación: tos, aumento de secreciones, hemoptisis, obstrucción de la vía aérea (parálisis de cuerda, estenosis traqueal, laringoespasma, edema laríngeo), traqueomalacia, fístulas traqueocutáneas, traqueoesofágicas y dolor crónico.
- Así mismo, mantiene los mecanismos de defensa intactos: tos, humidificación y calentamiento de los gases. Evitando las complicaciones que conlleva su pérdida durante los casos de intubación orotraqueal: humidificación, colonización bacteriana, inflamación, alteración de la función ciliar, neumonía.

Pero a pesar de estas ventajas, existen una serie de complicaciones que pueden provocar el fracaso de la VMNI.

3.2. Complicaciones:

Según varios autores y estudios realizados, la VMNI fracasa hasta en un 40% de los casos(1,15-17), siendo la causa más frecuente las complicaciones relacionadas con la mascarilla y el flujo de aire o presión del ventilador (2,12).

3.2.1. *Complicaciones relacionadas con la interfase:*

- Intolerancia a la mascarilla. Produce inquietud y malestar en el paciente. Una de las razones por las que un paciente puede desarrollar una intolerancia es debido a la presencia de otras complicaciones como fugas o lesiones cutáneas. Otro motivo es la falta de competencia del personal. La incidencia varía de 20-50%, dependiendo del tipo de mascarilla utilizada.
- La claustrofobia es una complicación que además de depender del tipo de mascarilla que se utilice depende del propio paciente. Variando su incidencia desde un 5 hasta un 20% en función de los factores anteriores.
- Lesiones tisulares por presión. Se produce dolor, eritema o ulceración sobre el puente de la nariz y también con cierta frecuencia en la frente. Dado que las úlceras por presión es uno de los objetivos principales del trabajo, esta complicación queda desarrollada en los capítulos 6 y 7.

3.2.2. *Complicaciones relacionadas con la presión o flujo de aire:*

- Distensión abdominal con la consiguiente aerofagia, náuseas o vómitos por la entrada de aire al aparato digestivo. La distensión abdominal es normalmente bien tolerada por el paciente. Se produce en un 30-40% de los pacientes.
- Sequedad de la mucosa nasal y bucal. Una de las causas puede ser la presencia de fugas. Ocurre en un 30-50%.
- Acumulo de secreciones. El flujo elevado de oxígeno favorece el acumulo de secreciones, con el consiguiente riesgo de atelectasias, neumonías e incluso obstrucciones de la vía aérea. Es poco frecuente.
- Las fugas son la complicación más frecuente de la VMNI, ya que aparecen prácticamente en todos los casos 80–100%. Se producen alrededor de la máscara o por la boca, limitando la eficacia y pudiendo inducir hipoventilación e hipoxia secundaria, por pérdida del volumen minuto efectivo. Es una causa importante de fracaso y además es la causante de otras complicaciones (intolerancia a la máscara, sequedad de mucosas, irritación ocular).

- Congestión y secreción nasal se produce en un 20-50% de los pacientes.
- Sinusitis o dolor de oído. Ocurre en el 10-20% de los pacientes con VMNI debido a la excesiva presión.
- Irritación ocular debido a las fugas de aire que se producen por la parte superior de la mascarilla. Su incidencia es de un 10-30%.

3.2.3. Complicaciones mayores.

Ocurren con poca frecuencia en los pacientes seleccionados de manera apropiada. Una adecuada selección de los pacientes a la hora de decidir la instauración de la VMNI, resulta eficaz para reducir el número de complicaciones mayores y, por consiguiente, el número de fracasos.

- Neumonía aspiratoria: solo en un 5% de los pacientes. Se reducen los casos excluyendo a aquellos con compromiso de la vía aérea superior o problemas para eliminar secreciones e impidiendo la alimentación oral en pacientes de riesgo.
- Hipotensión: infrecuente, su incidencia es menor de un 5%.
- Neumotórax: ocurren con poca frecuencia debido a que la presión utilizada durante la VMNI es baja en comparación con la ventilación mecánica invasiva.

La incidencia de cada complicación ha sido obtenida del artículo ***Complications of Noninvasive Ventilation in Acute Care*** de Gay P.C.(18) y ***Noninvasive ventilation*** de Metha S. y Hill N.(2) cuyos datos fueron obtenidos de múltiples estudios.

El dolor, la sincronía con el ventilador y la reinhalación de dióxido de carbono son otros factores a tener en cuenta(8).

Si se desconocen las potenciales complicaciones y no se adoptan medidas preventivas, la VMNI puede fracasar. Se requiere un amplio conocimiento en el manejo de la técnica, se deben conocer sus ventajas y también sus complicaciones con el fin de prevenir, detectar factores de riesgo y realizar la detección precoz de las complicaciones. Informar y conseguir la confianza del paciente también conlleva a un mayor número de éxitos de la VMNI (9,14). Por lo tanto, como la actuación de enfermería es fundamental, a continuación se describen los cuidados de enfermería que son precisos a lo largo de la aplicación de la VMNI.

4. CUIDADOS DE ENFERMERÍA:

Antes de iniciar la aplicación de la VMNI se debe realizar una valoración exhaustiva del paciente y comprobar que no haya ninguna contraindicación para la VMNI que pueda hacer fracasar la técnica (9).

4.1. Protocolo para el inicio de VMNI:

Mehta y Hill(2) y la Sociedad Británica de Tórax(13) proponen pautas a seguir para el inicio de la VMNI (Evidencia tipo A):

1. Una explicación exhaustiva, detallada y comprensible al paciente sobre la técnica antes de iniciarla puede ayudarle a comprender los objetivos y la importancia del papel que tiene que desempeñar, mejorando así su colaboración.
2. Monitorización y toma de constantes. Electrocardiograma (ECG), frecuencia respiratoria (FR), saturación de oxígeno (SatO₂) y gasometría arterial basal.
3. Colocación del paciente en posición semifowler.
4. Elección de la interfase adecuada.
5. Selección del respirador y del modo ventilatorio.
6. Conectar al ventilador el filtro antibacteriano y la máscara.
7. Encender el equipo y probar el adecuado funcionamiento de la alarma de apnea.
8. Colocar el arnés para sujetar la máscara contra la cara del paciente, evitando ejercer excesiva presión. Mejor si es el paciente quién se sujeta la máscara durante el periodo inicial.
9. Empezar con presiones bajas (ej.: IPAP de 15 a 18 cm H₂O y EPAP de 5 a 7 cm H₂O) para obtener un volumen corriente de 10 ml/kg y siempre en modo espontáneo/tiempo (s/t).
10. Si al cabo de 20-30 minutos no hay signos clínicos de mejoría, como disminución de la frecuencia cardíaca (FC) y respiratoria o mejoría en la saturación, aumentar la presión de IPAP o soporte a 18-24 cm H₂O o hasta lograr un volumen corriente de 10 a 15 ml/kg de peso.
11. Proporcionar oxígeno (O₂) hasta alcanzar una saturación de 90%.

12. Detectar fugas de aire.
13. Sedar si se justifica.
14. Permanecer atento a las necesidades del paciente. Se debe realizar una estricta vigilancia de forma continua durante las primeras horas.
15. Evaluar grado de disnea, controlar SatO₂, FC y FR. Controlar gases arteriales a 1, 4 y 12 horas del inicio de la VMNI, posteriormente según necesidad.

4.2. Intervención y actividades de enfermería:

En la 5ª edición de la Clasificación de Intervenciones de Enfermería (NIC) se producen dos cambios que conciernen a la ventilación mecánica. Previamente había una sola intervención “Ventilación mecánica” la cual pasa a llamarse en esta 5ª edición “Ventilación mecánica: invasiva”, y se incorpora una nueva intervención con la siguiente etiqueta “Ventilación mecánica: no invasiva” gracias a la propuesta y el trabajo elaborado por Joaquín Jesús Blanca Gutiérrez y Rafael Muñoz Segura ***Una nueva intervención en la Clasificación de Intervenciones de Enfermería: “Ventilación Mecánica: No Invasiva”***, que propusieron esta nueva intervención que incluye los cuidados derivados de la VMNI y que fue aceptada por la NIC(19).

Siendo la descripción para la etiqueta “Ventilación mecánica: no invasiva”: “Utilización de un dispositivo artificial para ayudar al paciente a respirar, empleando como interfase un dispositivo que no invade la vía aérea”. Y siendo las actividades de esta nueva intervención NIC las siguientes:

- Reunir el equipo y material necesario y trasladarlo a la unidad del paciente.
- Verificar el funcionamiento del equipo previo a su instalación (calibración, chequeo).
- Explicar al paciente y a la familia el procedimiento y las sensaciones esperadas.
- Colocar al paciente en posición semifowler.
- Monitorizar la SatO₂ y los niveles de gases en sangre arterial.
- Elegir el respirador y la modalidad ventilatoria (CPAP, BIPAP) más indicados conforme a la patología respiratoria y las características del paciente.
- Elegir la interfase más adecuada: mascarilla oronasal, mascarilla nasal, mascarilla facial total o casco.
- Utilizar interfases con dispositivos que permitan la autorretirada en caso de vómito.

- Elegir el tamaño de la mascarilla y colocarla manualmente ajustándola a la nariz y boca, evitando fugas.
- Si el paciente está consciente enseñarle a que en los primeros momentos se sujete el mismo la mascarilla para facilitar de esta manera su adaptación.
- Ajustar los parámetros en el ventilador (IPAP, EPAP, PEEP) de forma gradual, hasta que el paciente logre adaptarse al ventilador.
- Ajustar las bandas elásticas de la mascarilla, o ajustar la mascarilla facial o el casco.
- Considerar el uso de la medicación relajante-sedante, técnicas de relajación y transmitirle la sensación de seguridad y confianza para combatir las sensaciones de claustrofobia o la ansiedad que es posible que aparezcan.
- Monitorizar rutinariamente los signos vitales.
- Colocar protecciones faciales para evitar la aparición de lesiones tisulares por presión.
- Intercalar períodos de descanso de 15 a 30 minutos cada 4 ó 6 horas.
- Asegurar una adecuada hidratación de la mucosa oral.
- Impedir y corregir posibles fugas de aire a nivel de la interfase que puedan reducir la eficacia de la ventilación e incidir sobre la mucosa conjuntival.
- Comprobar regularmente la ausencia de fugas en el resto del sistema.
- Tomar muestras de sangre para gases arteriales, valorarlos junto con la SatO_2 y realizar los cambios necesarios de los parámetros del respirador o de la modalidad ventilatoria.
- Vigilar signos de fatiga muscular, disnea, taquipnea, uso de la musculatura accesorio, taquicardia, sensación de falta de aire, sudoración, cianosis.
- Vigilar el nivel de consciencia.
- Vigilar la aparición de distensión abdominal y en caso necesario colocar sonda nasogástrica.
- Proporcionar fisioterapia respiratoria y muscular en los periodos de descanso.
- Realizar aspiración de secreciones cuando sea necesario.

Las actividades anteriores publicadas en la NIC, están basadas en el trabajo de Estela Rivera Arroyo titulado ***Ventilación mecánica no invasiva***, en el que describe el procedimiento y los cuidados derivados de esta técnica(20).

4.3. Abordaje de las complicaciones menores de la VMNI:

A continuación se relatan las medidas que el personal de enfermería debe tener en cuenta para prevenir o minimizar las complicaciones de la VMNI previamente descritas(2,18):

- La intolerancia a la máscara se puede remediar adecuando la talla de la mascarilla a la anatomía del paciente, ajustando la correa sin tensarla en exceso, permitiendo que sea el propio paciente el que se coloque la máscara, cambiando a un tipo distinto de mascarilla o con una explicación sencilla sobre la VMNI y la interfase.
- En cuanto a la claustrofobia, se recomienda utilizar mascarillas más pequeñas y, en caso necesario, sedar al paciente.
- La distensión gástrica se disminuye mediante reducción de la presión, aspiración gástrica si la ventilación está alterada o administrando simeticona.
- Para reducir la sequedad de la mucosa suele ser útil minimizar las fugas, pero a menudo es necesario administrar suero salino nasal o humidificadores para aliviar los síntomas.
- Las fugas si se producen durante el uso de una mascarilla nasal, se deben intentar compensar animando al paciente a que mantenga la boca cerrada o impedir su apertura mediante correas que se sujetan a la barbilla. Si no es posible el control de fugas con la mascarilla nasal se debe pasar a otro tipo de máscara que cubra también la boca. Reducir la presión ligeramente también ayuda, y así mismo La utilización de respiradores que compensen las fugas permite una mayor adaptabilidad y no se precisa un ajuste perfecto de la interfase. Mediante la reducción de las fugas, disminuye la incidencia de irritación ocular e intolerancia.
- Congestión y secreción nasal: se puede tratar con esteroides, descongestionantes y antihistamínicos.
- Ante sinusitis o dolor de oído, reducir la presión inspiratoria.
- Además, se debe evitar la contaminación del sistema cambiando cada 24 horas los filtros antibacterianos, lavando diariamente las mascarillas y eliminando las condensaciones de las tubuladuras.

4.4. Educación del personal de enfermería y del paciente:

Kacmarek en su artículo ***Noninvasive positive-pressure ventilation: the little things do make the difference!*** dice que la razón de la falta de éxito en algunos casos, no es la técnica en sí, si no todas las pequeñas cosas que llevan a una VMNI exitosa. Que lo más importante para conseguir una VMNI exitosa es la educación del personal que proporciona la VMNI y la aproximación al paciente durante la aplicación inicial de VMNI(14).

En cuanto al personal de enfermería, es necesario que todo enfermero involucrado en el cuidado de pacientes con VMNI entienda completamente sus beneficios, indicaciones y complicaciones para disminuir así el número de casos de intolerancia, favorecer el confort del paciente, detectar factores de riesgo y posibles complicaciones que puedan aparecer. Además, la enfermera debe tener conocimientos sobre las técnicas relacionadas con la VMNI, la fisiología del aparato respiratorio y habilidad en el trato con el paciente y sus familiares. En caso contrario, si el personal de enfermería no dispone de los conocimientos y habilidades precisos, puede ser lo que provoque el fracaso de la VMNI(8,14).

En cuanto a la relación con el paciente, el objetivo durante el período inicial es ganar su confianza y conseguir la aceptación de la VMNI. Si desde ese momento el paciente entiende las razones del uso de la VMNI y el objetivo deseado, será más fácil obtener su completa cooperación. El paciente y su familia han de participar en los cuidados y deben estar adecuadamente informados para disminuir así la ansiedad(14).

En resumen, hay que dar mucha importancia a los detalles para conseguir una VMNI exitosa. Una educación adecuada de los cuidadores y pacientes, un personal de enfermería competente, y la aproximación al paciente durante el inicio son fundamentales. Y además, una mascarilla, ventilador y modo adecuados son frecuentemente los que marcan la diferencia entre éxito y fracaso (8,14).

5. INTERFASES:

Ya se ha visto que la interfase es un elemento importante, ya que al producir la interacción entre el paciente y el ventilador mecánico puede producir intolerancia por parte del paciente. Por lo que para su selección hay que tener en cuenta las características del paciente, medir la mascarilla para que se adecúe a la anatomía del paciente y conocer los distintos tipos de interfases, sus indicaciones y las ventajas e inconvenientes de cada una, con el fin de conseguir una buena tolerancia y comodidad por parte del paciente, y reducir el riesgo de desarrollar las complicaciones derivadas de la interfase(9).

5.1. Elección de la mascarilla:

Antes de iniciar la VMNI es importante invertir tiempo en elegir la mascarilla de forma individualizada para cada paciente. Según Gómez Grande y Esquinas Rodríguez en ***Non-invasive ventilation in the Intensive Care Units. Part I: background and interphase*** (9) hay que considerar los siguientes puntos a la hora de hacer la elección:

- Tipo de patología (aguda, crónica, grave, etc.).
- Características de la cara y anatomía del paciente.
- Compatibilidad de la mascarilla con el respirador y sus tubuladuras.
- Sistema de eliminación del aire espirado.

Es conveniente disponer de diferentes modelos de máscaras que tengan diferente forma, tamaño y materiales para poder encontrar la mascarilla que más se adecúe a la anatomía de cada individuo.

5.2. Medición de la mascarilla:

Para evitar complicaciones derivadas del desplazamiento y la consecuente fricción de la interfase sobre la cara del paciente, se recomienda medir el tamaño de la máscara para que coincida con la estructura anatómica facial de cada paciente. En caso de duda se elige siempre el más pequeño. Los puntos de referencia para las mascarillas nasales y oronasales según Gómez Grande y Esquinas Rodríguez(9) son:

- Parte superior: unión de los cartílagos con huesos nasales.
- Por los extremos laterales:
 - Mascarilla nasal: cara externa de las alas nasales.
 - Mascarilla oronasal: surcos nasogenianos.
- En su porción inferior:
 - Mascarilla nasal: debajo del punto inferior nasal, pero encima del labio superior.
 - Mascarilla oronasal: parte inferior del labio inferior.

5.3. Tipos de interfases:

Son diversos los modelos de interfase que hay disponibles: pillow nasal, piezas bucales, mascarilla nasal, mascarilla oronasal, mascarilla facial total y, el más reciente, el sistema Helmet.

Toda mascarilla debe tener las siguientes partes: cuerpo rígido, zona de contacto, puertos exhalatorios, puertos antirreinhalación, válvula anti-asfixia, anclajes y puertos accesorios. Además, en una mascarilla se buscan las siguientes características (8,21):

- Que pese poco y sea transparente, así se evita la claustrofobia y se puede ver si el paciente vomita o expectora.
- Con poco espacio muerto con el objetivo de minimizar las fugas y optimizar la ventilación.
- Una buena fijación de la máscara que no produzca daños tisulares y que sea fácil de adaptar y retirar.
- El sellado debe ser de baja presión sobre la piel, sin necesidad de aplicar mucha tensión con el arnés. La zona de contacto con el paciente debe ser de un material blando y de fácil adaptación a la anatomía facial para aliviar la presión que ejercen los puntos de apoyo sobre la cara del paciente y evitar la aparición de lesiones cutáneas. Por ejemplo de silicona o de gel, hipoalergénicas y sin latex.
- Se debe disponer de mascarillas con diversos tamaños y compatibles con distintos respiradores.
- El mantenimiento y la higiene de la interfase tiene que ser sencillo.
- Con una relación calidad-precio adecuada.

5.3.1. Mascarilla nasal:

Son de elección en los pacientes crónicos y durante la ventilación domiciliaria a largo plazo. Cubre la nariz desde el dorso hasta por encima del labio superior (21).

- Ventajas: poco espacio muerto y bajo riesgo de claustrofobia. La ingesta, la comunicación y la expectoración son posibles. Teniendo, por lo general, buena adaptación.
- Inconvenientes: al apoyarse sobre el puente de la nariz pueden causar irritación y progresar a ulceración. Son muy frecuentes las fugas aéreas por la boca debido a la incapacidad del paciente de mantener la boca cerrada. También se produce un aumento

de las fugas si la mascarilla es más grande del tamaño adecuado, lo que además lleva a apretar en exceso el arnés y a provocar lesiones cutáneas(8,22).

Las nasales son las interfases mejor toleradas por los pacientes pero, en comparación con las oronasales resultan menos eficaces debido a la existencia de fugas(1,2).

5.3.2. *Pillow nasal:*

Es una variante de la mascarilla nasal, se denomina almohadilla nasal, pillow nasal u olivas nasales. Consta de dos tubos de goma introducidos en los orificios nasales sin necesidad de ningún apoyo sobre la cara del paciente, lo que significa que no produce UPP ni claustrofobia(1,2).

5.3.3. *Minimasks:*

Las mascarillas de pequeño tamaño o *minimasks* consisten en una pieza de silicona que sella la parte inferior de la nariz(21).

Tanto la almohadilla nasal como las minimasks dejan libre el dorso de la nariz, pudiendo ambas alternarse con otras interfases para realizar descansos de la presión que sobre el puente de la nariz del paciente realizan las mascarilla nasales u oronasales(2,21).

5.3.4. *Mascarillas oronasales o faciales:*

Son de elección en pacientes agudos. Van desde el dorso de la nariz hasta la barbilla.

- Ventajas: son más eficaces que las nasales debido a la menor presencia de fugas bucales.
- Inconvenientes: en comparación con las nasales, el espacio muerto y la claustrofobia son mayores, y además interfiere en la comunicación, ingesta y expectoración. Al igual que las máscaras nasales se apoya sobre el puente de la nariz con el consiguiente riesgo de desarrollo de úlceras por presión(8,22).

Estas mascarillas en caso de fallo del respirador disponen de válvulas antiasfixia, también tienen válvulas anti-rebreathing y unas sujeciones de liberación rápida por si se producen vómitos(1,2).

5.3.5. Mascarillas orales:

Es una pieza bucal que se usa en pacientes con enfermedades neuromusculares. Son eficaces a largo plazo mediante su alternancia con las mascarillas nasales(21).

- Ventajas: al no realizar presión sobre prominencias óseas, se minimiza el riesgo de lesiones cutáneas(8). Son sencillas y baratas(2).
- Inconvenientes: las fugas aéreas pueden ser muy elevadas y produce hipersalivación(21).

5.3.6. Mascarilla facial total:

Criner et al. introdujeron la máscara facial total en 1994 (6). Esta máscara cubre la cara completamente, sellándose alrededor del perímetro facial evitando así la presión sobre las zonas de riesgo(1).

- Ventajas: al ser transparente no produce claustrofobia y las fugas son bajas, consiguiendo una mejor ventilación y un mayor bienestar del paciente. Debido a sus diferentes puntos de apoyo es posible la alternancia con las demás máscaras favoreciendo el reposo de las prominencias óseas con el fin de disminuir el riesgo de UPP o recuperar lesiones cutáneas existentes.
- Inconvenientes: tiene mayor espacio muerto e impide la ingesta y expectoración(8).

5.3.7. Sistema helmet:

Es una interfase con forma de casco, libre de látex, transparente por delante y se fija al cuello mediante un sellado con ausencia de fugas(23). Su uso está indicado para tratamientos a largo plazo.

- Ventajas: ausencia de fugas, buena tolerancia y la interacción con el ambiente es bastante satisfactoria al permitir la comunicación del paciente. Dispone de una entrada para SNG para la alimentación. Reduce las complicaciones relacionadas con la interfase como la conjuntivitis y el grado de distensión gástrica, siendo el riesgo de lesiones cutáneas mínimo(23).
- Inconvenientes: en ocasiones produce lesiones timpánicas, edema en las extremidades superiores o lesiones axilares(1).

Ambos dispositivos, la máscara facial total y el Helmet se utilizan en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda.

6. ÚLCERAS POR PRESIÓN COMO COMPLICACIÓN DE LA INTERFASE:

- La piel es el órgano más grande del cuerpo y está involucrada en muchas funciones, entre ellas protección ante bacterias y agentes tanto físicos como químicos. Por lo que una lesión de la epidermis o de la dermis puede llevar a infección sistémica, incrementar la morbilidad y aumentar los costes del cuidado(24).

- Según *the national pressure ulcer advisory panel* se definen las úlceras por presión (UPP) como “la lesión localizada en el tejido cutáneo o subcutáneo, normalmente sobre una prominencia ósea, debido a la presión o presión combinada con cizallamiento y/o fricción”. Dicha compresión produce isquemia tisular debido a la falta de oxígeno, situación que lleva al desarrollo de una úlcera por presión. Clasifican las úlceras en cuatro grados: I, II, III y IV (25).

- Grado I: piel intacta con enrojecimientos que no blanquea. Se encuentra en un área localizada, generalmente sobre una prominencia ósea. Esta categoría puede ser difícil de detectar en personas con tonos de piel oscura.

- Grado II: pérdida parcial del espesor de la dermis que se presenta como una úlcera poco profunda, abierta, con una herida rosa-roja brillante o seca. También puede presentarse como una ampolla intacta o abierta llena de suero o suero con sangre.

- Grado III: Pérdida completa del grosor del tejido. La grasa subcutánea puede ser visible, pero tendón, hueso, o músculo no están expuestos. La profundidad de una úlcera por presión grado III varía según la ubicación anatómica, ya que el puente de la nariz, el oído, el occipital y el maléolo no tienen tejido adiposo subcutáneo y las úlceras grado III pueden ser úlceras poco profundas.

- Grado IV: pérdida total del espesor del tejido con exposición de tendón, hueso o músculo. Puede estar presente tejido necrótico. La profundidad de una úlcera por presión grado IV al igual que las de grado III varía según la ubicación anatómica.

Se pueden considerar dos categorías adicionales: úlceras sin clasificar y úlceras con sospecha de daño de tejidos profundos.

- Se denomina úlcera por presión iatrogénica (UPPI) cuando dicha pérdida de la continuidad de la piel es debida a la presión y/o roce producido por el uso de dispositivos durante el tratamiento médico(24,26).

Las UPP es un problema de salud que puede ocasionar situaciones graves como disminución de la calidad de vida y nivel de salud del paciente, prolongación de la estancia hospitalaria, sobrecarga del personal de enfermería y aumento del gasto sanitario(27,28). En 1995 la Sociedad Americana de Enfermería declara las UPP como un indicador de la calidad de cuidados de enfermería(24). Así mismo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) considera la presencia de UPP como uno de los indicadores más importantes para determinar la calidad asistencial de la red hospitalaria de un país(26).

6.1. Causas de las úlceras faciales:

Las úlceras faciales, al tratarse de una complicación de la VMNI derivada de la presión que ejerce la interfase en los distintos puntos de apoyo sobre la cara del paciente, son úlceras por presión iatrogénicas.

En relación con la interfase, las causas de que se produzcan UPP son:

- De los diferentes tipos de interfases que se han descrito previamente, las que causan lesiones cutáneas con mayor frecuencia son la mascarilla nasal y oronasal ya que producen presión directa sobre las estructuras anatómicas de la cara, especialmente sobre el puente de la nariz dónde entre la piel y el hueso nasal hay muy poco tejido subcutáneo(25).
- Si la mascarilla no es del tamaño adecuado, si es grande, aumenta el riesgo de producir lesiones debido al desplazamiento y fricción que produce, y debido al aumento de tensión de la fijación que se requiere para adecuar la mascarilla a la cara del paciente(21).
- Un arnés excesivamente apretado, aumenta la presión sobre las prominencias óseas. Se debe poder introducir 2 dedos a través del arnés(9).
- El material de la zona de contacto tiene un papel importante en el desarrollo de las UPP(1).

Como se ha visto durante el apartado de los cuidados de enfermería, el personal es un elemento muy importante durante la VMNI. Por lo que, a pesar de que la interfase sea la causante de la aparición de úlceras, hay medidas que el personal de enfermería debe conocer y llevar a cabo con el fin de prevenir la aparición de las UPP faciales.

6.2. Factores de riesgo:

Después de haber visto los factores de la interfase que influyen en la aparición de las úlceras faciales, se comentan a continuación los factores de riesgo relacionados con el propio paciente.

Alba Lloys et al. en su estudio ***Efecto del sellado con agua de la máscara facial para ventilación no invasiva en la aparición de úlceras faciales por presión*** tienen en cuenta cómo factores de riesgo para aparición de úlceras por presión : cifras de proteínas, albúmina, y hemoglobina al ingreso, Glasgow al ingreso, nivel medio de PEEP y presión de soporte utilizados, peso, escala de confort, escala de Braden, presencia de úlceras previas, uso de sonda nasogástrica, fármacos sedantes o inotrópicos, antecedentes de diabetes, dieta durante el ingreso, movilidad, orientación y tolerancia a la máscara(29).

Hay varios estudios que declaran que la formación de úlceras por presión se relaciona con la percepción sensorial, la humedad, la nutrición, el nivel de albúmina y el estado nutricional(27,28,30). Considerándose a los pacientes ancianos cómo una población de mayor riesgo al ser su piel fina, frágil e inelástica(31).

Mientras que Min-Hsueh Weng en su estudio ***The effect of protective treatment in reducing pressure ulcers for non-invasive ventilation patients*** toma cómo factores influyentes en la formación de úlceras por presión la edad, la percepción sensorial, la presión arterial, la humedad, la movilidad y la nutrición. Dentro de la evaluación nutricional incluyó el nivel de albúmina, el nivel de potasio y de sodio. Y, sin embargo, concluye su estudio diciendo que no encontró relación entre los anteriores factores y la formación de úlceras por presión(32).

6.3. Incidencia:

- En el estudio ***Complicaciones de la ventilación mecánica no invasiva*** realizado por Abad Corpa et al. en el 31,8% de los sujetos aparecieron UPP(33).
- En el estudio anteriormente nombrado de Alba Lloys et al. un 39% de pacientes en el grupo que usaba mascarillas faciales con el sellado tradicional desarrollaron úlceras faciales(29).
- En el estudio ***Ventilación mecánica no invasiva: epidemiología y complicaciones tras su aplicación en una población de 1029 casos***, se observó que el 32% de ellos (329 pacientes) desarrollaron lesiones faciales(34).
- En el estudio ***Evaluating two dressings for the prevention of nasal bridge pressure sores*** de Callaghan et al. los resultados demostraron que el 90% de los pacientes sufrieron lesiones cutáneas en el grupo que no usaron ninguna protección(35).
- En el estudio citado previamente de Min-Hsueh Weng el 96,7% de los individuos del grupo control desarrollaron úlceras(32).

Como se puede observar hay mucha variación de un estudio a otro en cuanto a la prevalencia de las úlceras por presión durante la VMNI.

Sin embargo, en estudios realizados utilizando mascarilla facial completa, la presencia de úlceras faciales es nula(15,17).

7. PREVENCIÓN DE LAS ÚLCERAS FACIALES:

En cuanto a la prevención de las lesiones tisulares por presión, que se producen sobre todo en el puente de la nariz por las características anatómicas relacionadas, el personal de enfermería debe conocer el cuidado y las medidas preventivas de las mismas (29,33). En este apartado comentaremos las diferentes estrategias de prevención de las úlceras faciales, se hablará del concepto de interfase dinámica, del empleo del helmet y la máscara facial total, del sellado de agua y de la protección mediante apósitos hidrocoloides.

Las siguientes medidas ayudan a prevenir la aparición de úlceras por presión:

- Antes de iniciar la técnica la piel debe estar limpia. Se debe limpiar y valorar la piel del paciente de forma frecuente(9).
- Se debe individualizar la elección de la interfase, eligiendo el tamaño adecuado para la anatomía del paciente, ya que una mascarilla grande produce un aumento de fugas, y para compensarlas se tiende a apretar en exceso el arnés lo que aumenta la presión y por tanto el riesgo de úlceras(21). Existen mascarillas que se fabrican manualmente, pero debido a la carga de trabajo y el gasto económico, por lo general, se usan las comerciales(1).
- Como ya se ha visto, la presencia de fugas hace que en nuestro intento de reducirlas tensemos más el arnés de la mascarilla, aumentando así la presión, por lo que la utilización de respiradores con compensación de fugas (tipo BiPAP), permite una sujeción más débil y menos traumática de la máscara facial, lo que podría reducir significativamente la incidencia de úlceras faciales(29).
- En las zonas de mayor presión, hay que proteger la piel(19). Una medida que ha sido estudiada es la protección mediante apósitos hidrocoloides, de cuyos estudios se habla más adelante.
- Vigilar si se producen movimientos de la mascarilla que provoquen desplazamientos y mal posicionamiento de la misma. Aplicar la tensión mínima con la que la sujeción es correcta(9). Si el paciente es capaz, dejar que se sujete el mismo la mascarilla durante los primeros momentos(19).
- Para aliviar esta presión que ejercen sobre los puntos de apoyo, la zona de contacto de estas mascarillas con la cara del paciente debe ser de un material blando y de fácil adaptación como gel o silicona(9). Hay un estudio realizado sobre el sellado con agua en mascarillas faciales, de lo cual se habla más ampliamente a continuación.

- Una buena práctica clínica es utilizar diferentes mascarillas con el mismo paciente, evitando así la presión sobre el mismo punto; es el concepto «interfase dinámica»(9).

7.1. Interfase dinámica:

Utilizar diferentes modelos de mascarilla con distintos puntos de apoyo, puede ser una alternativa válida para mantener una VMNI eficaz en pacientes que presenten UPP faciales, o incluso se puede ir alternando la mascarilla antes de que las lesiones cutáneas aparezcan(8).

Las interfases que no producen presión sobre la nariz son: la almohadilla nasal, las minimasks, las orales, la mascarilla facial completa y el helmet. Por lo que la alternancia entre diferentes modelos de mascarillas con diferentes puntos de apoyo, permite periodos de descanso, y evita o recupera lesiones cutáneas producidas por las mascarilla tanto nasales como oronasales(1).

7.2. Helmet y máscara facial total:

Las mascarillas más comúnmente usadas para la VMNI en los pacientes con insuficiencia respiratoria aguda son las oronasales, seguidas por las nasales. Aunque la VMNI con mascarilla facial o nasal suele ser exitosa, estas máscaras pueden ser responsables de ciertos casos de fracaso, ya que pueden producir malestar o intolerancia, lesiones cutáneas o fugas de aire. Una manera de reducir el fracaso de la VMNI podría ser usar una mascarilla diferente para limitar, entre otras complicaciones, las úlceras por presión de la piel (15,16,23).

7.2.1. Máscara facial total:

Es más grande que las demás máscaras faciales ya que esta cubre toda la cara, evitando así alguna de las limitaciones de las máscaras faciales o nasales. Se crea un sello alrededor del perímetro de la cara, eliminando así la incomodidad sobre el puente nasal. Su arnés y el diseño hacen que la presión quede más uniformemente distribuida en el contorno, evitando una presión excesiva sobre prominencias óseas(6).

- En el estudio ***Evaluation of the Total Face Mask for Noninvasive Ventilation to Treat Acute Respiratory Failure*** realizado por Aylin Ozsancak M.D. et al. se demostró que la máscara facial completa no ofrece ventajas significantes sobre la oronasal. Pero que debe ser considerado su uso como una posible alternativa cuando las úlceras nasales o la intolerancia complican el uso de las oronasales(15).

- En un estudio ***Influence of total face, facial and nasal masks on short-term adverse effects during noninvasive ventilation*** realizado por Marcelo Alcantara Holanda et. Al. la máscara facial total ha obtenido los mejores resultados en cuanto a las fugas de aire por la boca y el dolor en el puente nasal. Y por el contrario, su uso está asociado a presencia de claustrofobia y sequedad oronasal. Obtuvieron como resultados clínicos relevantes que la mascarilla facial total puede ser una opción fiable para usar en pacientes con mala adaptación a la mascarilla nasal u oronasal debido a dolor o lesión cutánea en el puente nasal, o pacientes con fugas alrededor de los ojos o boca (36).
- En el estudio ***Full face mask for noninvasive positive-pressure ventilation in patients with acute respiratory failure*** de Bruce Roy et al., evaluaron el uso de la mascarilla facial total en pacientes con IRA que presentaban mala tolerancia a la mascarilla o incapacidad para tolerar la ventilación con el uso de interfases nasales o faciales. Sus resultados fueron que la máscara facial total estabiliza el intercambio de gases, disminuye el trabajo respiratorio y es bien tolerada, evitando la intubación endotraqueal. Ninguno de los pacientes presentó lesiones faciales con la mascarilla facial completa. Los autores concluyen diciendo que las lesiones cutáneas, las fugas y el ajuste de la mascarilla, son los 3 factores que jugaron un papel determinante en el éxito durante la utilización de máscaras faciales completas sobre los otros dos tipos de máscaras que fracasaron en la misma población de pacientes(17).

7.2.2. El helmet:

Es un casco que contiene la cabeza y el cuello del paciente y se adhiere al cuello y asegura una conexión sellada una vez que el casco se infla, sujetándose mediante dos tirantes. El helmet mejora el intercambio gaseoso de manera similar a la mascarilla facial pero es además más cómodo y evita las lesiones cutáneas al no tener contacto con la cara del paciente y permite aplicación continua más prolongada (16,23).

- Varios estudios han comparado la eficacia del helmet y de la mascarilla facial para administrar VMNI, y han demostrado que a pesar de que la mejora en la oxigenación fue similar en ambas, la intolerancia a la ventilación, la incidencia de necrosis de la piel, la distensión gástrica y la irritación ocular ocurrieron con menor frecuencia con el helmet(37,38).
- En el estudio ***Helmet ventilation for acute respiratory failure and nasal skin breakdown in neuromuscular disorders*** de Fabrizio Racca et al. se describen dos pacientes con IRA debido a la distrofia muscular de Duchenne (DMD) y que desarrollaron necrosis en el puente nasal durante la VMNI. Ambos recibieron inicialmente la VMNI a través de mascarilla nasal, alternando dos tipos diferentes de mascarilla y usando apósitos hidrocoloides. A pesar de los esfuerzos por evitarlo, aparecieron lesiones cutáneas en el puente nasal después de 72-96 horas de VMNI continua. En ambos casos, se intenta superar las complicaciones debidas a la interfase que comprometían la efectividad de la VMNI utilizando un helmet. Por lo que concluyen que el helmet puede ser considerado para gestionar la intolerancia a la mascarilla nasal durante la VMNI(39).

7.3. Sellado de agua:

Lloys et al. realizaron un estudio *Efecto del sellado con agua de la máscara facial para ventilación no invasiva en la aparición de úlceras faciales por presión* durante 18 meses, llenando de forma aleatoria a los pacientes que requerían VMNI la máscara facial con aire o con agua. Anotaron de forma diaria las horas de aplicación de VMNI, la presencia de úlceras, su tamaño y el grado. Los resultados demostraron un retraso en la aparición de úlceras faciales utilizando el sellado de agua, sin que se haya podido demostrar una reducción significativa en el número de úlceras, probablemente por ser la muestra insuficiente. Estas han aparecido sólo en pacientes que llevan más tiempo de VNI que la media, retrasando en más de 12 h su aparición.

Concluyen diciendo que la utilización de agua en el sellado de la máscara facial para VNI es una medida útil y barata que retrasa la aparición de úlceras faciales por presión (29).

7.4. Apósitos hidrocoloides protectores:

La utilización de apósitos hidrocoloides, que se colocan en los puntos de apoyo amortiguando la presión cutánea, es otro recurso a nuestra disposición.

- Min-Hsueh Weng realiza un estudio cuasi-experimental *The effect of protective treatment in reducing pressure ulcers for non-invasive ventilation patients* para comparar la eficacia de 2 tipos de apósitos protectores en la prevención de las úlceras por presión provocadas por las mascarillas. El estudio se realizó con 90 participantes recibiendo VMNI. Los asignaron en tres grupos: grupo control, grupo I, y grupo II. Antes de poner la mascarilla facial, a los participantes del grupo I se les puso sobre el puente nasal tegasorb (se empleó este hidrocoloide ya que es transparente y se puede observar el estado de la piel a través de él), mientras que en el grupo II se usó tegaderm (permeable al vapor de agua) y el grupo control no llevaba ningún tipo de protección.

Clasificaron las úlceras en cuatro grados, describiendo el grado I como áreas enrojecidas que no ceden tras 30 minutos de haber cambiado la posición y eliminado la presión sobre dicho punto. Por lo que cada 30 minutos comprobaban el estado de la piel para evaluar la presencia o no de úlceras por presión.

El apósito tegasorb además de adherirse a la piel intacta para almohadillar la zona, reduce la potencia de fricción de la máscara. Ventaja similar se aprecia con el apósito tegaderm, sin embargo, tegaderm se adhiere a la piel de manera menos efectiva, se cae más fácilmente debiendo ser comprobada su adhesión de manera regular. Ambos disminuyen el deslizamiento de la mascarilla por humedad o gravedad, permiten la fijación de la máscara en el sitio adecuado sin que se requiera ajustar la mascarilla en exceso y previniendo el desplazamientos de la máscara. Por lo tanto, ambos materiales pueden reducir la presión y la fricción, protegiendo la piel, controlando la temperatura y contribuyendo a la función de barrera de la piel, esenciales para la prevención del daño tisular.

Tanto en el grupo I, como en el grupo II, hubo menos incidencia de úlceras que en el grupo control. Sin embargo, no había diferencia significativa en el tiempo de aparición de úlceras entre los pacientes de ambos grupos. Por lo tanto, los autores concluyeron que

ambos apósitos utilizados en las zonas de presión de la mascarilla en la cara de los pacientes pueden reducir las úlceras por presión y aumentar la tolerancia de la VMNI.

Añaden, que el color de la piel y la anatomía facial fueron los factores más influyentes. El color de piel oscuro influye en la observación precisa de la aparición de úlceras por presión. Y un paciente del grupo control sin ninguna protección no desarrolló úlceras hasta el 6º día, en lo que pudo tener que ver la anatomía facial.

Ambos apósitos son considerados igualmente beneficiosos para aumentar el confort de los pacientes y reducir la aparición de úlceras por presión. No encontrándose significativas entre los dos grupos(32).

- El estudio clínico comparativo ***Evaluating two dressings for the prevention of nasal bridge pressure sores*** de Callaghan y Trapp consta de 3 grupos de 10 individuos cada uno. El grupo de control recibiendo VMNI sin apósito protector fue comparado con un grupo que usaba un apósito hidrocoloide (Granuflex™, ConvaTec), y otro grupo con una almohadilla de gel protector (Spenco Dermal™, Spenco).

Los resultados demostraron que el 90% de los pacientes sufrieron lesiones cutáneas en el grupo que no usaron ninguna protección; el 70% de los que usaron la almohadilla de gel; y el 30% en los que utilizaron apósito hidrocoloide.

Con lo que los autores concluyen que queda demostrado el potencial efecto beneficioso a corto plazo del uso de apósitos hidrocoloides para prevenir lesiones tisulares(35).

- Mientras que en el estudio de Abad Corpa et al. ***Complicaciones de la ventilación mecánica no invasiva***, en el 31,8% de los sujetos aparecieron UPP a pesar de que en el 78,6% se utilizó protección con apósitos hidrocoloides. Lo que no dicen los autores es que tanto por cierto de los que usaron hidrocoloides presentaron úlceras(33).

En los diferentes estudios, las úlceras por presión han sido la mayoría de grado I. La utilización de protección con apósitos hidrocoloides retrasa la aparición de úlceras, pero no se evita totalmente la aparición de úlceras por presión faciales. El uso de apósitos hidrocoloides para proteger las zonas del cuerpo en riesgo de sufrir lesiones por fricción tiene un nivel de evidencia C lo que significa que es un nivel de evidencia débil con escasas series o descripción de casos (25).

8. CONCLUSIONES:

Queda claro que la VMNI aporta beneficios en el intercambio de gases, en la reducción del trabajo de la musculatura respiratoria y en el bienestar del paciente. Pero también existe el riesgo de sufrir complicaciones generalmente relacionadas con la interfase y el flujo o presión del ventilador, que provocan malestar en el paciente y llevan a una disminución de la tolerancia y a la posibilidad de fracaso de la VMNI. Es aquí donde la enfermera desarrolla un papel importante tanto en la prevención de las diferentes complicaciones como en su detección precoz con el fin de aumentar los casos de VMNI exitosa. Un punto clave en la prevención de las complicaciones es la interfase, el personal de enfermería debe conocer los diferentes tipos de interfases disponibles y las complicaciones derivadas del uso de cada una, para así tomar medidas preventivas.

Una de las complicaciones relacionadas con la interfase son las úlceras faciales que se generan como consecuencia de la presión de la interfase sobre las prominencias óseas de la cara del paciente, frecuentemente sobre el puente nasal. La enfermera sabiendo que tanto con las mascarillas nasales como con las faciales hay un riesgo elevado de que el paciente desarrolle lesiones cutáneas, debe desde un primer momento, desde antes de iniciar la VMNI, tomar una serie de medidas preventivas. Además de dichas medidas, el personal de enfermería debe tener conocimientos acerca de las enfermedades en las que la VMNI está indicada; debe poseer habilidades para comunicarse y entablar una relación terapéutica adecuada con el paciente y su familia con el fin de transmitirle la información y conocimientos acerca de su situación y de la VMNI; se recomienda involucrarle en los cuidados y así disminuir su ansiedad y aumentar la comodidad y tolerancia.

En cuanto a la prevención de las úlceras por presión faciales mediante la utilización de apósitos hidrocoloides protectores que reducen la presión, la fricción y los movimientos de la mascarilla, se deben realizar más estudios ya que en los realizados hasta la fecha la conclusión es que mediante su uso sí que se reduce la aparición de úlceras, pero aún así el porcentaje de desarrollo de estas lesiones cutáneas sigue siendo bastante elevado. Por lo que aún se deben realizar más estudios, probablemente con un número mayor de sujetos. Y lo mismo en cuanto al efecto del sello de agua de las mascarillas en la aparición de úlceras por presión. Hay un estudio realizado cuya conclusión es que dicho sellado es eficaz en el retraso de la aparición de las úlceras, pero no en la reducción de estas, por lo que la presencia de UPP seguía siendo elevada. Se precisan más estudios con una población mayor para comprobar su validez.

En la aparición de las úlceras por presión faciales hay varios factores que influyen, entre ellos el paciente y sus características; el personal de enfermería y sus conocimientos y dedicación; y la presencia de protocolos y medidas preventivas.

9. ABREVIATURAS:

- BiPAP = presión positiva de dos niveles en la vía aérea
- CPAP = presión positiva continua en la vía aérea
- DMD = distrofia muscular de Duchenne
- ECG = electrocardiograma
- EPAP = presión positiva espiratoria
- EPOC = enfermedad pulmonar obstructiva crónica
- FC = frecuencia cardiaca
- FR = frecuencia respiratoria
- IOT = intubación orotraqueal
- IPAP = presión positiva inspiratoria
- IPPV = ventilación intermitente con presión positiva
- IRA = insuficiencia respiratoria aguda
- IRC = insuficiencia respiratoria crónica
- NIC = clasificación de intervenciones de enfermería
- O₂ = oxígeno
- OMS = Organización Mundial de la Salud
- PEEP = presión positiva al final de la espiración
- SAOS = síndrome de apnea obstructiva del sueño
- SatO₂ = saturación de oxígeno
- SDRA = síndrome de distrés respiratorio agudo

- SNG = sonda nasogástrica
- UPP = úlcera por presión
- UPPI = úlcera por presión iatrogénica
- VMI = ventilación mecánica invasiva
- VMNI = ventilación mecánica no invasiva
- VMNID = ventilación mecánica domiciliaria

BIBLIOGRAFÍA:

- (1) Mayoralas Alises S, Díaz Lobato S. Ventilación no invasiva. Archivos de bronconeumología: Organo oficial de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica SEPAR y la Asociación Latinoamericana de Tórax (ALAT) 2003;39(12):566-579.
- (2) Mehta S, Hill NS. Noninvasive ventilation. American journal of respiratory and critical care medicine 2001;163(2):540-577.
- (3) Bach JR. The History of Mechanical Ventilation and Respiratory Muscle Aids. Noninvasive mechanical ventilation: Hanley & Belfus Philadelphia; 2002. p. 45.
- (4) Almanza NRI. Antecedentes históricos, conceptuales y contextuales sobre ventilación mecánica artificial y el proceso de destete. Historical, conceptual and contextual background about artificial mechanical ventilation and weaning process. MEDICIEGO 2011;17(1):1.
- (5) 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: Revista de la Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias 2009;21(3):189-202.
- (6) Criner GJ, Travaline JM, Brennan KJ, Kreimer DT. Efficacy of a new full face mask for noninvasive positive pressure ventilation. Chest 1994;106(4):1109-1115.
- (7) Pierson DJ. History and epidemiology of noninvasive ventilation in the acute-care setting. Respir Care 2009 Jan;54(1):40-52.
- (8) Rodríguez A. Ventilación mecánica no invasiva. MEDICRIT 2004;1(5):186-193.
- (9) Gomez Grande ML, Esquinas Rodríguez AM. Non-invasive ventilation in the Intensive Care Units. Part I: background and interphase. Enferm Intensiva 2007 Oct-Dec;18(4):187-195.
- (10) Keenan SP, Sinuff T, Burns KE, Muscedere J, Kutsogiannis J, Mehta S, et al. Clinical practice guidelines for the use of noninvasive positive-pressure ventilation and noninvasive continuous positive airway pressure in the acute care setting. CMAJ 2011 Feb 22;183(3):E195-214.
- (11) Garpestad E, Brennan J, Hill NS. Noninvasive Ventilation for Critical Care*. Chest 2007;132(2):711-720.
- (12) Liesching T, Kwok H, Hill NS. Acute applications of noninvasive positive pressure ventilation. Chest 2003 Aug;124(2):699-713.
- (13) British Thoracic Society Standards of Care Committee. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure. Thorax 2002;57(3):192-211.
- (14) Kacmarek RM. Noninvasive positive-pressure ventilation:the little things do make the difference! Respir Care 2003 Oct;48(10):919-921.

- (15) Ozsancak A, Sidhom SS, Liesching TN, Howard W, Hill NS. Evaluation of the Total Face Mask for Noninvasive Ventilation to Treat Acute Respiratory Failure. *CHEST Journal* 2011 May 1;139(5):1034-1041.
- (16) Chiumello D. Is the Helmet different than the face mask in delivering noninvasive ventilation? *Chest* 2006;129(6):1402-1403.
- (17) Roy B, Cordova FC, Travaline JM, D'Alonzo Jr GE, Criner GJ. Full face mask for noninvasive positive-pressure ventilation in patients with acute respiratory failure. *JAOA: Journal of the American Osteopathic Association* 2007;107(4):148-156.
- (18) Gay PC. Complications of Noninvasive Ventilation in Acute Care. *Respir Care* 2009;54(2):247.
- (19) Gutiérrez JJB, Segura RM. Una nueva intervención en la Clasificación de Intervenciones de Enfermería: "Ventilación Mecánica: No Invasiva". *NURE Inv [Revista en Internet]* 2008 Sep-Oct.; 5 (36).
- (20) Rivera Arroyo, E. Ventilación mecánica no invasiva. *Rev Mex Enferm Cardiológica*. 1999 ene-dic 7(1-4):58-60.
- (21) Lucas Ramos P, Jareño Esteban J. Ventilación Mecánica No Invasiva. 2007;XI(Monografías Neumomadrid):192.
- (22) Schönhofer B, Sortor-Leger S. Equipment needs for noninvasive mechanical ventilation. *European Respiratory Journal* 2002;20(4):1029-1036.
- (23) Racca F, Appendini L, Gregoret C, Stra E, Patessio A, Donner CF, et al. Effectiveness of mask and helmet interfaces to deliver noninvasive ventilation in a human model of resistive breathing. *J Appl Physiol* 2005;99(4):1262-1271.
- (24) Schindler CA, Mikhailov TA, Kuhn EM, Christopher J, Conway P, Ridling D, et al. Protecting Fragile Skin: Nursing Interventions to Decrease Development of Pressure Ulcers in Pediatric Intensive Care. *American Journal of Critical Care* 2011;20(1):26-35.
- (25) European Pressure Ulcer Advisory Panel and National Pressure Ulcer Advisory Panel. Prevention and treatment of pressure ulcers: quick reference guide. Washington DC: National Pressure Ulcer Advisory Panel; 2009.
- (26) Herrera MSE. Factores de riesgo para el desarrollo de úlceras por presión iatrogénicas, en los pacientes hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos de la Clínica Angloamericana, 2007. 2009.
- (27) Papanikolaou P, Lyne PA, Lycett EJ. Pressure ulcer risk assessment: application of logistic analysis. *J Adv Nurs* 2003;44(2):128-136.
- (28) Theaker C. Pressure sore prevention in the critically ill: what you don't know, what you should know and why it's important. *Intensive and Critical Care Nursing* 2003;19(3):163-168.
- (29) Lloys A. Efecto del sellado con agua de la máscara facial para ventilación no invasiva en la aparición de úlceras faciales por presión. *Enfermería intensiva* 2003;14(1):3-6.

- (30) Powers GC, Zentner T, Nelson F, Bergstrom N. Validation of the mobility subscale of the Braden Scale for predicting pressure sore risk. *Nurs Res* 2004;53(5):340.
- (31) Worley CA. Aging skin and wound healing. *Dermatology nursing* 2006;18(3):265.
- (32) Weng M. The effect of protective treatment in reducing pressure ulcers for non-invasive ventilation patients. *Intensive and Critical Care Nursing* 2008 10;24(5):295-299.
- (33) Abad Corpa E, Hernández González M, Ortells Rodríguez M, Rios Risquez M, Ruíz García J. COMPLICACIONES DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA. *Enfermería Global* 2002;1(1).
- (34) Salmerón Saura E, Rabadán Anta M, Rodríguez Mondéjar JJ, Almada Fernández MB, Martín Lozano R, Peñalver Hernández F. Ventilación mecánica no invasiva: epidemiología y complicaciones tras su aplicación en una población de 1029 casos. *Enfermería científica* 2005(274):59-66.
- (35) Callaghan S, Trapp M. Evaluating two dressings for the prevention of nasal bridge pressure sores. *Prof Nurse* 1998 Mar;13(6):361-364.
- (36) Holanda MA, Reis RC, Winkeler GFP, Fortaleza SCB, Lima JWO, Pereira EDB. Influence of total face, facial and nasal masks on short-term adverse effects during noninvasive ventilation. *Jornal Brasileiro de Pneumologia* 2009;35(2):164-173.
- (37) Antonelli M, Pennisi MA, Pelosi P, Gregoretti C, Squadrone V, Rocco M, et al. Noninvasive positive pressure ventilation using a helmet in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease: a feasibility study. *Anesthesiology* 2004;100(1):16.
- (38) Antonelli M, Conti G, Pelosi P, Gregoretti C, Pennisi MA, Costa R, et al. New treatment of acute hypoxemic respiratory failure: Noninvasive pressure support ventilation delivered by helmet-A pilot controlled trial. *Crit Care Med* 2002;30(3):602.
- (39) Racca F, Appendini L, Berta G, Barberis L, Vittone F, Gregoretti C, et al. Helmet ventilation for acute respiratory failure and nasal skin breakdown in neuromuscular disorders. *Anesth Analg* 2009 Jul;109(1):164-167.