

Cuidados de enfermería en la aplicación de presión positiva continua de vía aérea neonatal

GEMA GONZÁLEZ MARTÍN. MIRIAM GONZÁLEZ ARRANZ.
Enfermeras. Hospital Universitario Río Hortega. Valladolid.

RESUMEN:

La ventilación no invasiva neonatal, y principalmente la CPAP nasal, se ha convertido en una herramienta esencial en el manejo de la patología respiratoria y de soporte vital del recién nacido. Su uso se ha generalizado en la mayoría de los hospitales de nuestro medio.

La administración de corticoides prenatales, del surfactante pulmonar, y la CPAP son los pilares básicos que han contribuido a disminuir la mortalidad neonatal en los últimos años.

La enfermería es el pilar fundamental del éxito de la ventilación no invasiva. Para ello, se debe conocer su manejo, sus características principales, los cuidados adecuados, las complicaciones y problemas técnicos.

Pocos trabajos publicados se centran en los cuidados de enfermería, a pesar de ser la base de su correcta aplicación.

En este artículo revisamos brevemente la literatura, los cuidados básicos de enfermería, y los protocolos de actuación, basados en la evidencia disponible y en nuestra propia experiencia.

Palabras clave: Cuidados de enfermería/ Recién nacido/ Presión positiva continua de vía aérea/ Distrés respiratorio neonatal.

1. INTRODUCCIÓN

La CPAP ("continuous positive airway pressure") es la aplicación de un gas a una determinada presión de forma continua en la vía aérea. Administrada después del nacimiento proporciona un soporte respiratorio eficaz y suficiente en la mayoría de los neonatos que presentan distrés respiratorio.

Sus indicaciones han ido aumentando con el paso de los años, convirtiéndose en la actualidad en el tratamiento de elección para el soporte ventilatorio del recién nacido, tanto a término como pretérmino^(1,2).

En el año 1971 se introdujo la CPAP como modalidad de tratamiento del distrés respiratorio neonatal^(3,2).

Su efectividad y beneficios se comprobaron en varios estudios; asociada al tratamiento con corticoides prenatales y surfactante, modificaba el curso de la enfermedad, disminuyendo el uso de la ventilación mecánica y reduciendo la mortalidad en los recién nacidos de más de 1500 gramos^(2,4). Asimismo, la CPAP post-extubación en niños prematuros ha reducido el número de fracasos de la misma, y de las apneas de la prematuridad de forma significativa^(1,2,3,4,5).

Otras indicaciones como la reanimación con presión pulmonar al final de la espiración (PEEP), utilizando la estabilización con CPAP en paritorio del Recién Nacido de Muy Bajo Peso (RNMBP) publicados en recientes estudios^(7,8), no han encontrado mayor número de complicaciones, y sí ha disminuido la necesidad de surfactante y el número de días con oxígeno⁽⁹⁾. Aunque su uso en el paritorio se ha extendido, se precisan más estudios para comprobar estos resultados positivos⁽¹⁰⁾.

El dispositivo más útil para la administración de CPAP es el de flujo continuo. Está pendiente de evaluar, con más estudios, la efectividad de la ventilación no invasiva intermitente⁽⁶⁾.

El primer uso de CPAP fue descrito en adultos en 1930 y en 1971, el primer artículo publicado sobre el uso de CPAP de burbuja para tratar el Síndrome de Distress Respiratorio (SDR) en neonatos. La CPAP no consiguió una aceptación general hasta los años 80, cuando se consiguió un perfeccionamiento tecnológico, pero fue reemplazada en gran parte por la ventilación mecánica, el modo primario de soporte respiratorio para los prematuros con problemas respiratorios. Actualmente siguiendo una estrategia para minimizar el daño pulmonar, ha vuelto a pasar a primer plano^(2,3).

La aparición de respiradores neonatales más modernos (Infant Flow Advanced, Giulia) y mejores, ha abierto la puerta a la ventilación no invasiva neonatal, presentando resultados esperanzadores en sus inicios.

El adiestramiento del profesional de enfermería es vital para mejorar los resultados y el éxito de la ventilación no invasiva^(11,12,13,14,15).

MATERIAL Y MÉTODOS:

Se ha revisado la bibliografía en los últimos 10 años a través de MEDLINE, COCHRANE, CUIDEN utilizando los términos de búsqueda de (CPAP Ventilation, newborn, nursing care, Positive Pressure Ventilation) y se han revisado los protocolos y guía de práctica clínica, de ventilación no invasiva neonatal, recomendados y patrocinados por las Sociedades de Neonatología, clasificando los artículos más relevantes para describir los aspectos técnicos y las aplicaciones clínicas de la CPAP. Posteriormente se han añadido los aspectos de experiencia personal de los autores en la práctica clínica diaria.

2. FISIOLÓGÍA DE LA CPAP

La presión pulmonar al final de la espiración (PEEP), que proporciona la CPAP nasal, se traduce a nivel pulmonar en un aumento de los volúmenes pulmonares, estabilizando la pared torácica, cuya distensibilidad es muy elevada en neonatos, y el diafragma. Favorece un mayor reclutamiento pulmonar, mejorando la relación ventilación perfusión. Protege el pulmón preservando el surfactante y disminuyendo el atelectrauma. Disminuye la resistencia y el colapso de la vía aérea superior. Y en conjunto mejora y disminuye el trabajo respiratorio^(1,2,5,6).

3. DISPOSITIVOS DE ADMINISTRACIÓN DE CPAP:

En 1971 se utilizó el sistema de burbuja. En 1973 fue descrito por primera vez el uso de gafas nasales. Posteriormente se han ido desarrollando diferentes interfases: tubo nasofaríngeo, mascarillas y bolsas faciales, y finalmente los dispositivos cortos nasales, que son prácticamente los únicos utilizados en nuestro medio actualmente.

Cada uno de ellos tiene 2 partes: una interfase que se acopla a la vía aérea para transmitir la presión y un sistema generador de la misma.

A) TIPOS DE INTERFASES:

- Cánulas nasales: Únicas o binasales, corta o nasofaríngeas, siendo las binasales cortas las más efectivas de todas. De todos los modelos existentes en el mercado, no se ha determinado cuál de ellos es superior^(2,3,16,17).

- Mascarillas nasales: No hay estudios comparativos con otros dispositivos. Es difícil mantener un sellaje adecuado, y pueden obstruir la vía respiratoria^(1,3) pero causan menos daño local a nivel del tabique nasal. En nuestra unidad se utilizan en los niños estables, alternando con las cánulas binasales, principalmente si existen lesiones a nivel de la columna.
- Gafas nasales: Son las clásicas que se utilizan a flujos bajos para administrar oxígeno, pueden generar presión y mejorar la respiración. Se ha publicado su uso en recién nacidos. A flujos de 2,5 lpm con gafas de 3 mm de diámetro pudieran proporcionar presiones de 4-9 cmH₂O^(2,18,19), aunque se ha comprobado menor efectividad que el sistema Infant Flow⁽²⁰⁾. La Asociación Americana de Cuidados Respiratorios actualmente no recomienda su uso, por el riesgo de lesión en las vías respiratorias que conlleva usar flujos mayores de 2l.p.m.
- Casco neonatal: Recientes estudios han presentado un nuevo dispositivo para la administración de CPAP de tipo casco, probado con éxito en adultos. Estos reflejan una mejor tolerabilidad, y disminución de número de apneas. Aunque otros estudios hablan de disminución del flujo cerebral y de mayor intensidad de ruido⁽²¹⁾.

B) TIPOS DE GENERADORES DE PRESIÓN:

- a. Respirador de ventilación mecánica convencional en modo CPAP o válvula de flujo espiratorio, conectado el mismo a unas gafas nasales o tubo nasofaríngeo.
- b. Benveniste, dispositivo metálico que genera presión a nivel nasal y se conecta a una cánula mono o binasal. Suelen precisar flujos altos (14 litros por minuto) para conseguir presiones de 3-10 cmH₂O.
- c. Sistemas generadores de presión de flujo variable, donde una fuente de flujo convencional, con un mezclador de oxígeno y un manómetro mide la presión generada. Se controla la presión a través del flujo variable administrado. La presión se produce en el dispositivo nasal donde se acoplan las cánulas nasales cortas, o la mascarilla nasal. Es el sistema más utilizado, de ellos el Infant Flow Generador es el más extendido en nuestro medio.

En muchas unidades, incluida la nuestra, se está utilizando una variante o adaptación a este sistema, donde se conecta el dispositivo nasal generador de presión y la interfase nasal asociada a un flujo de 2 tomas, una de

oxígeno y otra de aire o a un mezclador de oxígeno. Midiéndose la presión a través de un tubo bajo agua. Es un método sencillo, más barato y que permite añadir dispositivos de CPAP en situaciones necesarias.

- d. Burbuja subacuática, poco utilizada en nuestro medio, primer sistema utilizado.
- e. Casco neonatal. Mejor tolerabilidad, menor experiencia.

De todos los tipos de administración de CPAP, se ha encontrado evidencia de mayor eficacia en las cánulas binasales cortas, y los generadores de presión de flujo variable ^(2, 3, 6, 16, 19, 22, 23). Todos ellos han demostrado mejorar el reclutamiento pulmonar y disminuir el trabajo respiratorio.

4. INDICACIONES CLÍNICAS DE CPAP NEONATAL:

- A. Prevenir y tratar la insuficiencia respiratoria, como alternativa a la ventilación invasiva y durante la extubación precoz.
- B. Tratamiento de las apneas obstructivas y de la prematuridad ^(1,2,6)
- C. Enfermedades que causan colapso de la vía aérea como traqueomalacia, tumores glóticos, retro y micrognatia.
- D. Enfermedades que provocan alteración del parénquima pulmonar, edema, hemorragia, aspiración meconial, secuestro, cardiopatías congénitas con aumento de flujo pulmonar.
- E. CPAP Profiláctica: Uso precoz en paritorio en RNMBP, como estrategia para evitar la intubación. Recientes estudios parecen demostrar una menor necesidad de ventilación invasiva, aunque no está claro que disminuya a largo plazo la displasia broncopulmonar. Otros autores recogen un aumento de nivel de pCO₂ arterial, pero sin consecuencias a nivel de daño cerebral evitando la Ventilación Invasiva en un 25% de ellos ⁽⁷⁾. El Grupo de Reanimación Cardiopulmonar Neonatal español recomienda su uso en todo Recién Nacido Pretérmino (RNNPT) < 28 SEG en paritorio. El éxito se relaciona con la edad gestacional, en niños de 23-25 SEG el 31% a las 72h y en >26 SEG 72% a las 72h mantienen la CPAP ⁽⁹⁾.
- F. Tras administración de surfactante: Siguiendo el método INSURE (Intubación-Surfactante-Extubación), en RNPT < 28 SEG la intubación electiva al nacimiento y administración de surfactante intratraqueal y tras mejoría en unos minutos extubar a CPAP, se ha visto una disminución del 50%

de la necesidad de ventilación invasiva ^(2,8,24). Actualmente en nuestro medio usamos la PEEP o la CPAP, tanto para la reanimación neonatal en paritorio en la cuna de reanimación, como en la incubadora de transporte para su traslado a nuestra unidad.

- G. En la mayoría de las incubadoras de transporte, sobre todo si no llevan un respirador moderno de transporte, adaptamos una versión de CPAP con una interfase del InfantFlow con tomas a 2 balas de oxígeno y de aire, para conseguir el flujo y fracción de oxígeno adecuadas.

5. CONTRAINDICACIONES DE LA CPAP ^(1,22):

La Guía de Práctica Clínica de la British Thoracic society acepta el uso de la VNI a pesar de existir contraindicación, siempre que haya previsión para la intubación, o se trate de una indicación paliativa.

- a) **CONTRAINDICACIONES TÉCNICAS:** Cada vez existen menos contraindicaciones absolutas de la nCPAP, la mayoría de ellas se refieren a la imposibilidad técnica de administrarla adecuadamente, la escasez de material, interfases adecuadas para los distintos pacientes, sobre todo los de extremo bajo peso, donde las interfases comercializadas no son adecuadas. En estos casos la experiencia y pericia de la enfermería es vital para su éxito ^(13, 14, 15).

b) CONTRAINDICACIONES CLÍNICAS ⁽¹⁾:

1. Necesidad de protección de la vía aérea
2. Insuficiencia respiratoria severa, Inestabilidad hemodinámica, shock o parada cardiorrespiratoria. En fases iniciales de deterioro hemodinámico la CPAP va a prestar una ayuda importante.
3. Fallo respiratorio definido por Ph < 7.25, PCO₂ > 60. Es una contraindicación relativa, cada vez se rescatan niños con ph menores, siempre que la estabilidad clínica hemodinámica lo permita.
4. Sedación profunda o apnea.
5. Obstrucción fija, malformaciones de la vía aérea altas (fístulas tráqueoesofágicas, atresia de coanas...) y traumatismos/quemaduras cráneo-faciales
6. Neumotórax importante.
7. Hernia diafragmática congénita, obstrucción intestinal, onfalocelo o gastrosquisis.
8. Cirugía gastrointestinal reciente y de vías aéreas superiores.

Se ha descrito dehiscencia de la sutura de esófago en pacientes sometidos a VNI durante el postoperatorio.

6. COMPLICACIONES:

Uno de los puntos más favorables de la ventilación no invasiva son la menor tasa de complicaciones y de morbilidad asociada, en comparación con la ventilación invasiva. Todas ellas se pueden reducir con un manejo y experiencia adecuada del personal sanitario.

Se podrían resumir en ^(1,2):

- Respiratorias por sobredistensión pulmonar, barotrauma, retención de carbónico, y compromiso hemodinámico debido al aumento de la presión pulmonar dificultando el retorno venoso y disminuyendo el gasto cardíaco. Los niveles indicados de presión para evitarlas no deberían sobrepasar los 8 cmH₂O, siendo el nivel de inicio de 5 cmH₂O.
- Digestivas, debidas a la insuflación gástrica y la distensión abdominal. Que llevan problemas de tolerancia alimentaria, siendo en muchos casos mejor tolerada la alimentación en bomba en infusión continua que la administración en bolos. Otro problema que conlleva es la dificultad de valoración de la enterocolitis necrotizante, en niños con CPAP, donde la distensión gástrica deja de ser un signo fiable de NEC.
- Otros como la perforación gástrica, o el neumotórax, son más frecuentes a presiones altas ⁽⁴⁾.
- Problemas locales en relación con la interfase, con la falta de humidificación del gas, con erosiones, necrosis, en algunos casos necrosis de la columela nasal que pueden implicar hasta cirugía posterior para su corrección ^(2,3). Aumento de secreciones en vías altas favoreciendo las apneas obstructivas.

En ellos el trabajo y la experiencia de la enfermería son vitales para evitar su aparición ^(13,14,15).

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

En la revisión previa llama la atención la escasez de literatura a nivel de cuidados de enfermería. Por lo cual hemos querido aunar los conocimientos y evidencias disponibles, y la experiencia personal en nuestra unidad para crear un protocolo básico, de cuidados de enfermería, para facilitar el manejo al profesional poco familiarizado con los cuidados neonatales.

• MANEJO DE LA CPAP

Inicialmente se le administra una presión de 4-6 cmH₂O con una concentración de oxígeno suficiente para mantener la SatHb adecuada a su edad gestacional y patología. Progresivamente se incrementa la presión del sistema hasta encontrar el efecto deseado (máximo 8 cmH₂O). Consideramos fracaso si no se consigue una SatO₂ adecuada (85-88%) con administración de O₂ < 30% en menos de 32 semanas (fase aguda de la enfermedad antes de la administración de surfactante) o > 50% en enfermedad respiratoria evolucionada, asociada aumento de la PaCO₂ > 60 mmHg con Ph<7,25, apneas severas o esfuerzo respiratorio importante donde se ha de considerar la ventilación mecánica.

Antes de admitir el fracaso hay que asegurarse de que no haya fugas en el sistema de administración de CPAP (nariz, boca cerrada) y descartar obstrucciones de la vía aérea superior (posición cuello, secreciones, etc.) ^(1,2,3,24).

El gas que se administra tiene que tener una correcta humidificación y temperatura.

Si la CPAP es mononasofaríngeo se cambiará de fosa nasal cada 12 horas, aspirando bien la fosa nasal, debido a la facilidad de ocasionar tapones mucosos.

Debido a que los recién nacidos y prematuros sólo respiran por la boca durante el llanto y la intranquilidad es conveniente en la incubadora la misma concentración de O₂ que la CPAP.

La retirada de la CPAP ha de ser lenta y se iniciará cuando la SatO₂ > 88% (fase aguda de la enfermedad) con necesidades de oxígeno < 30%, en el caso del Síndrome de Distress Respiratorio Neonatal (SDRN) tras extubación o cuando el paciente no presenta apneas en las últimas 72 horas ⁽²⁾.

Reducimos la presión del sistema de 1-2 cmH₂O según respuesta, hasta llegar a 3-4 cmH₂O que es la fisiológica. Posteriormente lo retiramos de forma intermitente hasta que desaparece la dificultad respiratoria.

En RNPT < 30 semanas es posible que en fases tempranas de su enfermedad respiratoria y tras administración de surfactante no necesite oxígeno pero mantenga dificultad respiratoria importante, la CPAP puede ser beneficiosa.

• CUIDADOS DE ENFERMERÍA

Los neonatos que reciben VNI requieren una valoración cuidadosa para determinar la

efectividad de la terapia. Para ello debemos mantener una monitorización adecuada del niño y así poder evitar o adelantarnos a posibles complicaciones^(3, 11, 12, 24).

Los pasos a seguir por parte del profesional de enfermería son los siguientes:

A. Antes de la VNI:

- Explicar a los padres qué sensaciones va a tener el niño y qué esperamos lograr con el tratamiento.
- Preparar el material y realizar el chequeo del respirador. El médico ajustará los parámetros ventilatorios.
- Elegir el tamaño de interfase y gorro adecuados.
- Inspeccionar la vía aérea para descartar obstáculos y aspirar secreciones.
- Colocar al neonato semi-incorporado, formando un ángulo de 45 grados para facilitar el trabajo respiratorio, disminuir el riesgo de aspiración y conseguir un mayor volumen corriente.
- Proteger los orificios de la nariz y proteger los pómulos con apósito hidrocoloide, para evitar las úlceras por presión.
- Hidratar las mucosas y colocar vaselina o pomadas hidratantes en los labios, nariz y mucosa nasal.
- Colocar sonda orogástrica para evitar la distensión abdominal.
- El uso del chupete contribuye a evitar la pérdida de presiones en vía aérea.

B. Durante la VNI⁽¹⁾

• Monitorización:

- Valorar el estado de conciencia y monitorización de las constantes vitales: Tensión arterial, Frecuencia cardíaca, Frecuencia respiratoria, Saturación de oxígeno (SaO₂), Dióxido de carbono transcutáneo (TcCO₂).
- Los electrodos y el sensor de pulsioximetría puede llegar a causar erosiones y quemaduras en la piel del RN, por lo que se deben cambiar frecuentemente.
- Controlar signos y síntomas de dificultad respiratoria, y permeabilidad de la vía aérea. Vigilar signos de empeoramiento del distrés, sospecha de neumotórax.
- Valorar signos de distensión abdominal, diagnóstico diferencial importante de los signos de enterocolitis necrotizante.

• Higiene:

- Vigilar la integridad de piel y mucosas, con una adecuada higiene del paciente, con baño diario y piel hidratada.
- Evitar la aparición de Dermatitis irritativa. Cambiar los puntos de apoyo de la interfase para evitar úlceras y necrosis por presión, puede conducir a necrosis cutánea en el puente nasal. Es la complicación más frecuente, principalmente en los RNMBP. La prevención se basa en la interposición de apósitos especiales antiescaras, la alternancia de dos modelos de mascarilla diferentes⁽³⁾. En artículos recientes no encuentran diferencias entre el daño nasal producido por las distintas interfases⁽²⁵⁾.
- No se fijará la interfase demasiado fuerte para evitar el traumatismo nasal directo, ni muy débilmente puesto que facilitará la fuga y disminuirá la eficiencia de la técnica. Cuando se utilice un gorro de fijación, éste deberá ser también de tamaño adecuado: si es demasiado grande, se deslizará hacia delante sobre los ojos y los puntos de fijación perderán la tensión; si es demasiado pequeño, tenderá a desplazarse hacia arriba, tirando de la interfase y facilitando el daño nasal^(1,25).
- El tamaño de los sistemas de fijación (gorro, velcros) y de la interfase, puede necesitar cambios posteriores, debido a la resolución del moldeamiento, edemas y tumoración de parto, en el caso de pacientes neonatales, y el cambio consiguiente en las proporciones físicas.
- La colocación de la prótesis intranasal en el paciente con esfuerzo activo debe realizarse cuidadosamente, lo que requiere conocimiento teórico previo y experiencia práctica. Debe minimizarse la interferencia en la respiración espontánea del neonato y las lesiones potenciales durante su manipulación⁽²⁵⁾.
- Lesión isquémica basilar. En neonatos, por la sujeción excesiva con cinchas a cada lado se han descrito debido a la plasticidad ósea a lesiones isquémicas cerebrales por compresión de la circulación basilar cerebral.
- La posición más cómoda para la manipulación es la de supino, pero se han descrito en algunos estudios menor incidencia de apnea y desaturaciones en la posición de prono^(1,25). Por lo que los cambios posturales se harán de acuerdo con el estado clínico del niño.

- **Control digestivo y balance hídrico:**
 - Balance hídrico: Control de la ingesta, diuresis y deposiciones.
 - La alimentación enteral no está contraindicada en pacientes con CPAP, tanto por sonda como por biberón. En caso de usarse sonda será necesaria su colocación orogástrica ^(1,24). Considerar el riesgo de aspiración gástrica, sobretodo si se descoloca la sonda. Puede llegar a colocarse transpilórica en caso de mala tolerancia. En muchas ocasiones es necesaria administrar la alimentación en bomba de infusión continua en vez de fraccionada si es mal tolerada ⁽²⁶⁾.
- **Ventilación y Oxigenoterapia:**
 - Verificar los dispositivos de oxigenoterapia y comprobar el flujo.
 - Comprobar periódicamente el respirador y conexiones para evitar fugas aéreas. La intolerancia suele ser causada por el incremento de flujo secundario a la compensación de fugas. La utilización de chupete puede contribuir positivamente al funcionamiento de la técnica: mejor sellado y mejor tolerancia por parte del paciente ⁽²⁶⁾.
 - Humidificación y temperatura adecuadas. El calentamiento y humidificación de los gases administrados son necesarios para prevenir el daño de la mucosa. Para ello, el gas tiene que ser debidamente acondicionado, con una temperatura de 37 °C y una saturación casi total con vapor de agua (44 mg/ml).
 - Evitar la contaminación del sistema mediante los cambios frecuentes de tubuladuras, lavado diario de mascarillas, eliminación de las condensaciones que se produzcan en las tubuladuras.
 - Aspiración de secreciones frecuentes cuando sea necesario, nunca deben realizarse pautadas ^(1, 24, 25, 27).
 - Recordar que la correcta colocación de las gafas nasales se ha descrito como el factor más importante para el éxito de la CPAP ⁽²⁾.

Los pacientes que reciben CPAP y VNI requieren observación intensa y monitorización continua de las constantes vitales, observando cambios en su estado para detectar con prontitud signos de problemas potenciales y así prevenir un deterioro/daño agudo. Y es aquí donde la enfermería juega un papel muy

importante ayudando a mantener la comodidad del neonato, la efectividad de la técnica y la vigilancia de las complicaciones. Y donde la implantación en la mayoría de las unidades en un breve espacio de tiempo ha conseguido beneficios importantes ^(13,14,15).

8. CONCLUSIONES

La VNI y principalmente la CPAP nasal es el tratamiento de elección para la patología respiratoria neonatal.

La experiencia acumulada desde su primer uso en 1971, y los diferentes estudios han demostrado su eficacia. En los últimos años a partir del final de los 90 y sobre todo a partir del uso de corticoides antenatales y surfactante, para intentar prevenir los daños que causa la ventilación invasiva, ha desplazado a esta a un segundo plano. Los ensayos clínicos aleatorios previos y los metanálisis han mostrado que la presión positiva continua en las vías aéreas por vía nasal (CPAPN) es un método útil de apoyo respiratorio después de la extubación. Sus indicaciones han aumentado constantemente. Y en nuestro medio, su difusión ha llegado a la mayoría de las unidades neonatales, y está llegando a las salas de reanimación neonatal y a las incubadoras de transporte.

No obstante, las evidencias directas que soportan esta afirmación son todavía insuficientes como para recomendar su uso sistemático o profiláctico. Aún así, la frecuencia, indicaciones y precocidad de su instauración se han ido ampliando e imponiendo en la práctica diaria de la mayoría de unidades neonatales.

Un aspecto esencial de la VNI es la aplicación protocolizada y minuciosa de la misma, así como el correcto entrenamiento en la técnica. Los progresivos avances en los mecanismos de soporte ventilatorio no invasivo (generadores de presión, interfases) y el mejor conocimiento de la VNI y sus distintas modalidades por parte del personal médico y de enfermería, mejorarán sin duda los resultados objetivos de la aplicación de esta modalidad respiratoria, siendo el papel de la enfermería fundamental en el éxito, y en la prevención de las complicaciones y resultando imprescindible un conocimiento y manejo adecuado para la enfermería que trabaja en las unidades neonatales.



BIBLIOGRAFÍA

1. Martínón Torres F, Medina A, Martínez MI, Martínón MJ. Ventilación no invasiva neonatal. Ventilación no invasiva en Pediatría. Capítulo 9:71-80
2. Courtney SE, Barrington KJ. Continuous positive airway pressure and noninvasive ventilation. Clin Perinatol. 2007 Mar; 34(1):73-92, vi. Review.
3. De Paoli AG, Morley C, Davis PG. Nasal CPAP for neonates: what do we know in 2003? Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. 2003 May; 88 (3):F168-72. Review.
4. Ho JJ, Subramaniam P, Henderson-Smart DJ, Davis PG. Presión de distensión continua de las vías respiratorias para el síndrome de dificultad respiratoria en recién nacidos prematuros. Revisión Cochrane traducida. En: La Biblioteca Cochrane Plus, 2007 Numero 3. Oxford,
5. Baldelli MS, Tartagni L, Felici L. [Complications in newborns treated with nasal CPAP (continuous positive airway pressure) in second level neonatal disease] Assist Inferm Ric. 2003 Oct-Dec; 22 (4):199-204. Italian.
6. Lindner W, Pohlandt F. Oxygenation and ventilation in spontaneously breathing very preterm infants with nasopharyngeal CPAP in the delivery room. Acta Paediatr. 2007 Jan; 96 (1):17-22.
7. T Pantalitschka, J Sievers, MS Urschitz, T Herberts, C Reher, C F Poets Randomised crossover trial of four nasal respiratory support systems for apnoea of prematurity in very low birthweight infants. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 2009;94:F245-F248
8. Kribs A, Pillekamp F, Hünseler C, Vierzig A, Roth B. Early administration of surfactant in spontaneous breathing with nCPAP: feasibility and outcome in extremely premature infants (postmenstrual age \leq 27 weeks). Paediatr Anaesth. 2007 Apr; 17(4):364-9.
9. López Maestro M, Pallás Alonso CR, Muñoz Labián MC, Barrio Andrés MC, Medina López C, de la Cruz Bértolo J. [The use of the continuous positive airway pressure for early stabilization in very low birthweight infants] An Pediatr (Barc). 2006 May ;64(5):422-7. Spanish.
10. Subramaniam P, Henderson-Smart DJ, Davis PG. Profilaxis con presión positiva nasal continua de las vías respiratorias para la prevención de la morbilidad y mortalidad en neonatos muy prematuros. La Biblioteca Cochrane Plus, 2007, número 3.
11. Newmarch C. Caring for the mechanically ventilated patient: part one. Nursing standard; Jan 4:vol20nº17;2006
12. Newmarch C. Caring for the mechanically ventilated patient: part two. Nursing standard; Jan 11:vol20nº18;2006
13. Berends SK. Nasopharyngeal CPAP: a nursing art. Neonatal Netw. 2001 Sept; 20(6):9-16.
14. Evidence-based approach to change in clinical practice: introduction of expanded nasal continuous positive airway pressure use in an intensive care nursery. Jackson JK, Vellucci J, Johnson P, Kilbride HW. Pediatrics. 2003 Apr;111 (4 Pt 2):e542-7.
15. Aly H, Milner JD, Patel K, El-Mohandes AA. Does the experience with the use of nasal continuous positive airway pressure improve over time in extremely low birth weight infants? Pediatrics. 2004 Sep;114 (3):697-702.
16. De Paoli AG, Davis PG, Faber B, Morley CJ. Devices and pressure sources for administration of nasal continuous positive airway pressure (NCPAP) in preterm neonates. Cochrane Database Syst Rev. 2008 Jan 23;(1):CD002977. Review.
17. Davis P, Davies m, Faber B. A randomized controlled trial of two methods of delivering nasal continuous positive airway pressure after intubation to infants weighing less than 1000 g: binasal (Hudson) versus single nasal prongs. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 2001;85: F82-F85.
18. Jackson JK, Ford SP, Meinert KA, Leick-Rude MK, Anderson B, Sheehan MB, Haney BM, Leeks SR, Simon SD. Standardizing nasal cannula oxygen administration in the neonatal intensive care unit. Pediatrics. 2006 Nov; 118 Suppl 2:S187-96.
19. Courtney SE, Pyon KH, Saslow JG, Arnold GK, Pandit PB, Habib RH. Lung recruitment and breathing pattern during variable versus continuous flow nasal continuous positive airway pressure in premature infants: an evaluation of three devices. Pediatrics. 2001 Feb;107(2):304-8.
20. Campbell DM, Shah PS, Shah V, Kelly EN. Nasal continuous positive airway pressure from high flow cannula versus Infant Flow for preterm infants. Journal of Perinatology(2006)26; 546-549.
21. A new device for administration of continuous positive airway pressure in preterm infants: comparison with a standard nasal CPAP continuous positive airway pressure system. Trevisanuto D, Grazzina N, Doglioni N, Ferrarese P, Marzari F, Zanardo V. Intensive Care Med. 2005 Jun;31(6):859-64. Epub 2005 Apr 19.
22. Buettiker V, Hug MI, Baenziger O, Meyer C, Frey B. Advantages and disadvantages of different nasal CPAP systems in newborns. Intensive Care Med (2004) 30:926-930.
23. Courtney SE, Pyon KH, Saslow JG, Arnold GK, Pandit PB, Habib RH. Lung recruitment and breathing pattern during variable versus continuous flow nasal continuous positive airway pressure in premature infants: an evaluation of three devices. Pediatrics. 2001 Feb;107(2):304-8.
24. Ortiz Farías E. Enfermería CPAP nasal. En <http://prematuros.cl/guiaspracticaclinica/CPAPnasalenfermerial.html>
25. Lisa McCoskey. Nursing Care Guidelines for Prevention of Nasal Breakdown in Neonates Receiving Nasal CPAP. Advances in Neonatal Care • Vol. 8, No. 2 • pp. 116-124.
26. Bustos Lozano G. Alimentación enteral del recién nacido pretérmino. Protocolos de neonatología AEPED. 2ª edición.
27. Moreno J, Krauel X. Presión positiva continua en la vía respiratoria (CPAP) del recién nacido: manejo y utilidades. De guardia en Neonatología 2ª ed. Cap. 8: 396-399.