

# El ABC del cuidado de enfermería en los bebés prematuros extremos: CPAP nasal bajo agua o de burbuja

Enf. Hernán Pablo Porto

## Resúmen:

La administración de presión positiva en la vía aérea (CPAP) se utiliza para tratar la dificultad respiratoria en neonatos desde hace más de treinta años en diferentes formas o con diferentes sistemas. El sistema bajo agua con cánula nasal surge como una alternativa a la ventilación mecánica. Pero requiere para ser efectivo del conocimiento y compromiso profesional de las enfermeras que lo implementan.

Utilizando como instrumento principal el proceso de atención de enfermería centrado en el diagnóstico de enfermería para satisfacer las necesidades de un prematuro sujeto a CPAP, es posible lograr un resultado óptimo en la implementación de esta modalidad terapéutica.

### 1. ¿Qué es CPAP?

Las siglas CPAP en inglés o PPC en castellano significan presión positiva continua en la vía aérea y denominan a un sistema de soporte ventilatorio que consiste en el mantenimiento de una presión supra-atmosférica o presión positiva durante y al final de una espiración en un paciente que, como condición indispensable, respira espontáneamente.

### 2. Indicaciones

La indicación más frecuente es la dificultad respiratoria relacionada a la enfermedad de membrana hialina producida por falta de surfactante. También está indicado inmediatamente luego de la ventilación mecánica por tubo endotraqueal, en cualquiera de sus modalidades y como tratamiento de apneas obstructivas; indicaciones menos frecuentes son la traqueomalacia, las enfermedades pulmonares restrictivas y la displasia bronco pulmonar.

### 3. Contraindicaciones

Las contraindicaciones están relacionadas con alteraciones anatómicas y/o patológicas de la vía aérea o del parénquima pulmonar como la hernia diafragmática, el paladar hendido, la atresia de esófago con fístula, la presencia de neumotórax o acidosis metabólica intratable.

También está contraindicado ante la presencia de apneas centrales del prematuro que no responden en forma adecuada al tratamiento con xantinas.

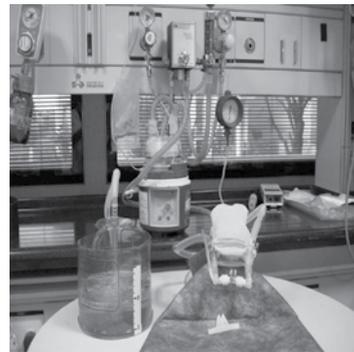
### 4. Efectos del CPAP

Los efectos buscados son mejorar la distribución de la ventilación a nivel alveolar, abrir la vía aérea superior, evitar el colapso alveolar manteniendo el volumen pulmonar residual y mejorando el volumen corriente, mejorar la sincronización del trabajo respiratorio al coordinar el movimiento tóraco-abdominal. Como efectos no buscados puede disminuir el gasto cardíaco por alteración en el retorno venoso pulmonar, provocado por aumento de presión intratorácica, efecto más frecuente a mayor presión positiva de fin de la espiración (PEEP) administrada. Por el mismo efecto puede disminuir la filtración glomerular, la diuresis y la excreción de sodio y potasio.

Estos efectos adversos pueden modificarse con la disminución de la PEEP.

### 5. CPAP bajo agua con burbujeo

El sistema de administración de CPAP consta de tres partes fundamentales: la fuente de gases, el generador de presión y la interfaz entre la vía aérea del paciente y el sistema de administración.



El CPAP bajo agua con burbujeo es un sistema de flujo continuo en el que la salida de gases se produce a través de una tubuladura sumergida en un frasco bajo agua a una determinada profundidad, que indica la PEEP administrada. El paciente debe forzar su espiración para que baje el nivel de agua en la columna sumergida en agua y así permitir la salida de gases. A mayor profundidad de la columna mayor PEEP. Generalmente se comienza con una PEEP de 5 cm de agua, lo que equivale a sumergir la columna 5 cm. El frasco no debe ser cerrado o con una salida pequeña, sino de boca ancha o con aperturas. Un frasco cerrado o con salida pequeña libera el flujo de gas más lentamente que la velocidad con que ingresa, aumentando el PEEP en forma descontrolada e inadvertida.



Como interfaz se recomiendan las cánulas binasales cortas de fijación lateral tipo Hudson o Silmag. Hay cánulas de diferentes tamaños de acuerdo al peso del paciente.

Peso del paciente	Número de cánula
750 g.	00
1.000 g.	01
2.000 g.	02
3.000 g.	03
4.000 g.	04

Cuadro 1: Tamaño de la cánula según el peso del paciente



Es importante lograr que la cánula obture las narinas dejando espacio, es decir sin tocar las paredes de las mismas o del tabique nasal, para no generar lesiones por decúbito. Las cánulas cortas binasales de fijación media son efectivas para generar CPAP pero, requieren mayor entrenamiento y experiencia por parte del equipo de salud para su implementación debido a que, por las características del material que la constituyen, son más rígidas y por el sistema de fijación mismo, pueden producir más fácilmente lesiones por decúbito.

La fuente de gases puede estar dada por un mezclador de poliducto o blender, por el mezclador de un respirador o por un regulador de flujo de oxígeno y otro de aire conectados por una pieza en “Y”, regulando los flujos para obtener una fracción inspirada de oxígeno (FiO<sub>2</sub>) deseada.

TABLA DE COMBINACIONES DE OXÍGENO Y AIRE PARA CPAP CON 5,5 LITROS DE FLUJO			
Flujo de O <sub>2</sub>	Flujo de aire	Flujo total	FiO <sub>2</sub> en %
0	5,5	5,5	21
0,5	5	5,5	28
1	4,5	5,5	35
1,5	4	5,5	43
2	3,5	5,5	50
2,5	3	5,5	57
3	2,5	5,5	64
3,5	2	5,5	71
4	1,5	5,5	78
4,5	1	5,5	86
5	0,5	5,5	93
5,5	0	5,5	100

FÓRMULA

$$FiO_2 = \frac{(100 \times FL \text{ de } O_2) + (21 \times FL \text{ de aire})}{\text{flujo total (O}_2 + \text{aire)}}$$

Cuadro 2: Tabla de combinaciones de oxígeno y aire para CPAP con 5,5 litros de flujo

**1. Valoración**

La valoración comienza con el examen físico como herramienta fundamental del enfermero, debiendo poner especial interés

en la frecuencia y patrón respiratorio, aleteo nasal, esfuerzo respiratorio y retracción costal y la presencia o no de quejido. Auscultar la entrada de aire, simetría y ruidos anormales y la percepción de quejido que no era perceptible sin estetoscopio. Observar el color en busca de cianosis. Tener presentes para la valoración, el monitoreo de saturación, la interpretación de radiografías torácicas (Rx Tx) y los análisis de sangre, en especial la gasometría.

**2. Diagnósticos enfermeros**

Nombraremos los principales diagnósticos enfermeros dentro de la taxonomía NANDA II, que surgen de las necesidades de un paciente que recibe CPAP. De estos diagnósticos nacen los cuidados de enfermería y, como siempre en nuestro accionar profesional, un cuidado intentará satisfacer diferentes necesidades alteradas.

• **Patrón respiratorio ineficaz relacionado con inmadurez pulmonar**

Los cuidados de enfermería están dirigidos a asegurar el correcto funcionamiento del sistema logrando una adecuada administración de presión y mezcla de gases, manteniendo la vía aérea permeable, y valorando la efectividad del tratamiento mediante el examen físico, la monitorización de signos vitales y la participación en la realización y lectura de exámenes complementarios (Rx y gasometría).



• **Alteración del intercambio gaseoso relacionado con colapso pulmonar.**

La pérdida de presión en el circuito causa el colapso de los alvéolos. Debemos observar el burbujeo en el frasco con agua; la falta del mismo es el signo evidente de despresurización. Esta pérdida puede surgir por desconexión en alguna de las partes del circuito de CPAP, por mala posición de la cánula o por la apertura de la boca. Si notamos que el circuito pierde presión debemos entonces revisar la conexiones y reconectar donde esté suelto, ver si no se desplazó la cánula de su posición segura y asegurarla o ver si el bebé tiene la boca abierta y cerrarla. Para evitar que la boca permanezca abierta se pueden usar mentoneras; existen algunas especialmente diseñadas para CPAP, o simplemente se fabrican con un lazo de venda, pero no son muy recomendadas en los prematuros pequeños. Se aconseja facilitar el uso de chupetes pequeños especiales para prematuros que, además de ser una alternativa para evitar el escape de aire por la boca, les permite autorregularse y disminuir el estrés.

• **Limpieza ineficaz de la vía aérea relacionado con presencia de secreciones y vía aérea artificial.**

Es necesario mantener permeables y limpias las narinas del paciente para lograr una adecuada respuesta al uso de cualquier sistema de apoyo ventilatorio; esto no excluye al CPAP nasal. Para permeabilizar las narinas se debe retirar un poco la cánula e instilar las narinas con solución fisiológica a razón de 0,05 a 0,1 ml por kilo de peso del bebé, es decir una o dos gotas, no más, y luego aspirar por fauces. No se recomienda aspirar por nariz (aunque en ocasiones es inevitable) porque lesiona la mucosa o causa inflamación lo que reduce la luz de las narinas. Debemos tener en cuenta que al retirar la cánula estamos abriendo el sistema y quitando presión positiva, lo que puede favorecer el colapso alveolar. El procedimiento de desconexión e instilación debe ser lo más rápido posible.

• **Deterioro de la integridad tisular corneal relacionado con la administración de oxígeno**

La retinopatía del prematuro, enfermedad que puede causar pérdida de la visión y está directamente relacionada al suministro de oxígeno, tiene una incidencia alta en el país. En pocas oportunidades, como con la administración de oxígeno en prematuros, los enfermeros podemos tener un papel tan importante en la calidad de vida que tendrán nuestros actuales pacientes en el futuro, previniendo un daño que no es tan evidente en el momento en que atendemos al bebé sino durante el resto de su vida, con ceguera o visión seriamente disminuida.

Es necesario utilizar siempre un sistema de mezcla de gases en forma controlada con los pacientes prematuros. Es muy simple y no requiere más que nuestro compromiso profesional, aplicar las recomendaciones del Ministerio de Salud para la prevención de la retinopatía del neonato, (mantener la saturación entre 88 y 92%).

• **Alteración del patrón del sueño relacionado con factores ambientales y la realización de procedimientos frecuentemente. Riesgo de conducta desorganizada relacionado con el sueño discontinuo.**

El sueño adecuado del prematuro reduce el número de apneas y mejora el incremento de peso. Es nuestra tarea valorar signos de incomodidad como la taquicardia o desaturación injustificada desde el hemodinámico. Permitir periodos de descanso con criterio clínico, disminuye el estrés del prematuro, el discomfort, la hiperactividad y vigilia prolongada, la expresión facial de desagrado, las actitudes posturales como la extensión de extremidades o apertura de manos.

El estímulo táctil suave de los padres o enfermeras facilita el sueño, luego de la vigilia. Si bien la posición prona es la de elección porque permite una mayor expansión alveolar y mejora la oxigenación, muchas veces otras posiciones son tolerables para el beneficio respiratorio y son facilitadoras del confort del bebé. Una cánula bien colocada no nos limita para rotar al bebé a la posición que más le guste, sea prona, supina o lateral, siempre teniendo cuidado en la organización corporal.

Debemos coordinar con el resto del equipo los horarios para realizar las tareas de rutina y agrupar los cuidados pertinentes de acuerdo a la valoración de la respuesta. Tocar al bebé con movimientos gentiles, suaves y lentos, envolverlo con una sabanita cuando lo sacamos de la incubadora para pesarlo o bañarlo y luego descubrirlo suavemente.



Nuestro objetivo es lograr que el bebé esté confortable, descanse y disminuya el estrés; esto contribuye a que la terapéutica sea eficaz.

• **Riesgo de infección del aparato respiratorio relacionado con terapéutica invasiva e inmadurez del sistema inmunológico.**

El circuito de CPAP debe estar estéril para su armado y uso. Se puede reesterilizar luego de limpiarlo con jabón enzimático o detergente y secarlo. El agua para el frasco debe ser estéril. Una recomendación para el recambio del circuito es utilizar para llenar el frasco tres partes de agua estéril con el agregado de una parte de ácido acético y, de no estar a nuestro alcance, utilizar simple vinagre de alcohol de uso doméstico en la cocina y cambiar el circuito completo cada siete días. Una recomendación diferente es usar solo agua estéril y cambiar el circuito cada 96 horas. Se debe eliminar el exceso de agua condensada en las ramas evitando que llegue tanto a la cánula como al frasco de burbujeo. No es recomendable colocar trampas de agua en las ramas porque agregarían demasiado peso y podrían traccionar sobre la nariz del bebé. Debemos verificar en cada turno que el nivel de agua del frasco sea el deseado, ya que suele disminuir por evaporación, y de ser necesario agregar agua estéril para alcanzar el nivel adecuado y evitar así que se altere la PEEP administrada.



• **Riesgo de deterioro de la integridad cutánea de las narinas y del tabique nasal relacionado con la presencia de la cánula nasal.**

Las prolongaciones de la cánula que ingresan en las fosas nasales no se deben progresar por completo dentro de la nariz, solo hasta la mitad, de modo que la parte transversa de la cánula no toque el tabique nasal, para evitar lesionarlo. Se puede utilizar un protector hidrocoloide sobre los orificios nasales lo que ayuda a elegir cánulas más pequeñas porque el apósito obtura más las narinas. Como desventaja dificulta la visualización de la piel para detectar por ejemplo un cambio de coloración como signo de una lesión incipiente.

Pero es nuevamente la valoración minuciosa, sistemática frecuente y esmerada la principal herramienta de los enfermeros para prevenir lesiones.

• **Riesgo de lesión de la mucosa del tracto respiratorio relacionado con la administración de gases. Termorregulación ineficaz relacionada con inmadurez.**

Es indispensable administrar una mezcla de gases húmedos y calientes. Un gas frío y seco espesa las secreciones, reseca la mucosa y las daña. Debemos contar con sistemas de calentamiento adecuado y eficaz.

La inmadurez propia del prematuro dificulta manejar su temperatura corporal; si a esto le agregamos un factor externo, como un gas frío, se torna imposible conseguir que el bebé optimice su gasto metabólico para termorregular en forma adecuada.

• **Desequilibrio nutricional en déficit relacionado con intolerancia por distensión abdominal.**

La aplicación de presión supra-atmosférica en la oro faringe ocasiona la ingestión de aire, que causa distensión abdominal y meteorismo. Debemos detectar signos de intolerancia como vómitos o regurgitación, aumento del perímetro abdominal, aspirar con sonda el contenido gástrico antes de cada alimentación vaciar de aire el estómago y evaluar si tiene residuo y

qué características presenta. La sonda debe quedar cerrada luego de cada alimentación. No aporta mayores beneficios dejar la sonda abierta y elevada en forma preventiva. Es aconsejable estimular la catarsis con movimientos activos y de ser insuficiente con supositorios.

El uso de CPAP no es un limitante para la alimentación por pecho o succión con biberón; el bebé tiene la boca libre y puede succionar si su condición clínica lo permite.

• **Riesgo de deterioro de la vinculación entre los padres y el niño relacionado con nacimiento prematuro e internación en UCIN.**



Con la hospitalización de un hijo se produce en la familia un trastorno en su vida, una desorganización y una pérdida de las conductas normales que los padres esperaban desarrollar con ese recién nacido. El rol de enfermería es fundamental para ayudar tanto a prevenir como para solucionar las situaciones de crisis. Surge entonces la

filosofía de cuidado centrado en la familia como respuesta conductual profesional destina a cubrir esta alteración tan impactante en la unidad padres-niños. Nuestro trabajo debe basarse en una comunicación abierta y honesta con los padres. Es indispensable para fortalecer el vínculo familiar el contacto de los padres con el recién nacido, facilitando por supuesto el contacto piel a piel. El CPAP nasal no debe inducirnos a pensar que no podemos sacar al bebé de la incubadora y ponerlo en brazos de su madre o padre. Se puede hacerlos partícipes de la toma de decisiones en el tratamiento reconociéndolos como expertos conocedores de las necesidades de sus hijos. Permitir la comunicación telefónica entre el hogar y la UCIN, dar información clara y concisa, acorde a su condición de familia, sin términos técnicos ni datos que solo deberían interesar a los profesionales encargados del cuidado de su hijo. Permitir el acceso irrestricto para los padres dentro de la unidad, y restringido a determinados momentos y horarios controlados para abuelos y hermanos.

**1. Complicaciones del uso de CPAP**

La mayoría de las complicaciones del uso del CPAP nasal son prevenibles con el cuidado minucioso por parte de las enferme-

ras. Muchas de ellas están ligadas al incorrecto posicionamiento de la cánula y a la entrega insegura de presión controlada. Puede ocurrir escape de aire pulmonar (neumotórax), infección, hipoxia por llanto y/o desplazamiento de la cánula, daño del tabique nasal, generación de un absceso retro faríngeo. También existen complicaciones relacionadas con los efectos no deseados, como disminución del gasto cardíaco y de la filtración glomerular, causados por reducción del retorno venoso, que se presentan en la clínica como hipotensión leve y/o oliguria con aumento del Na y K.

**2. ¿Cuándo fracasa el CPAP nasal?**

El CPAP nasal fracasa cuando el paciente no tolera la presencia de la cánula o no se logra una adecuada fijación; cuando el tamaño de la cánula es inadecuado; cuando no se logra otorgar una PEEP controlada; cuando las secreciones son abundantes e inmanejables y se obstruye la vía aérea frecuentemente; por apneas centrales importantes y seguidas; por inestabilidad hemodinámica. Son criterios de ingreso en ARM convencional requerimientos de FiO<sub>2</sub> mayores a 60% para lograr una saturación mayor a 88%, cuando persiste la acidosis respiratoria, y cuando presentan apneas graves.

**3. ¿Cómo y cuándo retirarlo si hay evolución favorable?**

¿Cuándo? Cuando hay una mejora de la patología que determinó su uso, evidenciada en la clínica, la radiografía de tórax y el laboratorio. Cuando se puede disminuir la FiO<sub>2</sub> a menos del 30% y se puede suspender el tratamiento con oxígeno o administrarlo por otros métodos (cánula de bajo flujo o halo). Cuando las apneas que presenta el bebé son cortas, autolimitadas, que no provocan cambios hemodinámicos serios y son predominantemente centrales y no obstructivas.

¿Cómo? Disminuir primero la FiO<sub>2</sub> hasta menos del 30% y luego la presión retirando centímetros de agua de a uno por vez hasta llegar a 3 cm, evaluando la respuesta del bebé.

**4. Conclusión:**

El desarrollo tecnológico a mejorado notablemente el pronóstico de los recién nacidos prematuros, pero en reiteradas ocasiones encontramos que la implementación de una terapéutica de baja tecnología y bajo costo, relegado por mucho tiempo por métodos altamente tecnificados, como en el caso del CPAP nasal, puede ser muy benéfico para los bebés, pero para que resulte exitoso requiere del cuidado meticuloso integral. Para ello es necesaria no solo la habilidad para el cuidado de la fijación, sino la mirada clínica que permita detectar los factores de riesgo y prevenir dificultades.

■ **Bibliografía**

**A. Revistas**

- Grey K., Dostal S., Termullo-Retta C., Armstrong M., Cuidados para el neurodesarrollo en una unidad de cuidados intensivos neonatales; Neonatal Network en español Vol. 3 N° 3 (19-23) Marzo 2000.
- Philbin M., Oebler J., Desarrollo auditivo temprano: implicancias para el ambiente de los recién nacidos hospitalizados. Neonatal Network en español Vol. 2 N°1 (41-44) Agosto 1997.
- Torres C., Holditch-Davis D., O'Hale A., D'Auria J., Efectos de los periodos de reposo estandarizados sobre la apnea y el aumento de peso en los recién nacidos prematuros, Neonatal Network en español Vol. 3 N°1 (23-30) Octubre 1999.

**B. Revistas**

- Comité científico de enfermería neonatal Hospital J. P. Garrahan, Cuidados de enfermería neonatal. Mosby, 1996,

- Goldsmith J. P., Karotkin E. H., Assisted ventilation of the neonate, 2º ed. W. B. Saunders Company, Philadelphia 1988.
- Levin D. L., Morriss F. C., Essentials of pediatric intensive care, Quality Medical Publishin, inc. St. Louis, Missouri, EEUU, 1990.
- Medina J. M., Quero J., Physiologic basis of perinatal care, Ergon, Salamanca España, febrero 1992.
- Sola A., Urman J., Cuidados intensivos neonatales, 3º ed. revisada, Científica Interamericana, Buenos Aires, Argentina, marzo 1994
- Tapia J. L. González M., Neonatología, 3º ed. Mediterráneo, Santiago, Chile, 2008
- Ulgalde Apalategui, M. Diagnósticos de enfermería; taxonomía NANDA; traducción, revisión y comentarios. 1º ed, Masson, Barcelona, España, 1995

**C. Artículos de revistas publicados en Internet**

- 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 (Cochrane Review). In: La Biblioteca Cochrane Plus, Issue 2, 2008. Oxford: Update Software.  
Disponible en: <http://www.update-software.com/AbstractsES/aboo1243-ES.htm>  
Consulta noviembre del 2008.
- De Paoli AG, Davis PG, Faber B, Morley CJ. Instrumentos y fuentes de presión para la administración por vía nasal de presión positiva continua de las vías respiratorias (PPNCVR) a los recién nacidos prematuros (Cochrane Review). In: La Biblioteca Cochrane Plus, Issue 2, 2008. Oxford: Update Software.  
Disponible en: <http://www.update-software.com/AbstractsES/AB002977-ES.htm>  
Consulta noviembre del 2008.
- Davis PG, Henderson-Smart DJ . Presión positiva nasal continua en las vías respiratorias inmediatamente después de la extubación para prevenir la morbilidad en recién nacidos. (Cochrane Review). In: La Biblioteca Cochrane Plus, Issue 2, 2008. Oxford: Update Software.  
Disponible en: <http://www.update-software.com/AbstractsES/aboo1243-ES.htm>  
Consulta noviembre del 2008.
- Van Marter L., Allred E., Pagano M., Sanocka U., Parad R., Moore M., Susser M., Paneth N., Laviton a., Do clinical markers of barotrauma and oxigen toxicity explain interhospital variation in rates of chronic lung disease. Pediatrics, vol 105 Nº6 june 200, pp 1194-1201.  
Disponible en: <http://pediatrics.aappublications.org/cgi/content/abstract/105/6/1194>  
Consulta noviembre del 2008

**D. Sitos de Internet**

- Assip S., Miguel de Paz R., Andrade Hernandez Y., Manejo del gran inmaduro en la UCI neonatal.  
Disponible en: <http://www.eccpn.aibarra.org/temario/seccion10/capitulo15/capitulo151.htm>  
Consulta noviembre del 2008.
- Caballero Aquino D., Uso del CPAP una tendencia sin complicaciones en el cuidado del recién nacido.  
Disponible en: <http://www.uciperu.com/docs/cpap-en-neonatos.ppt>  
Consulta noviembre del 2008.
- Faunec Pérez M., Cuidados de enfermería del RN en CPAP.  
Disponible en: <http://www.prematuros.cl/webdeenfermerianeonatal/marzo07/cpap/cpap.pdf>  
Consulta noviembre del 2008.
- Ibarra Fernández A. J., Diagnósticos de enfermería (NANDA) aplicados a los cuidados críticos pediátricos y neonatales.  
Disponible en: <http://www.eccpn.aibarra.org/temario/seccion1/capitulo22/capitulo22.htm>  
Consulta noviembre del 2008.
- Naranjo Peña I.; Ventilación con CPAP nasal.  
Disponible en: <http://www.eccpn.aibarra.org/temario/seccion5/capitulo83/capitulo83.htm>  
Consulta noviembre del 2008.