

ORIGINAL

Montaje y manejo del sistema *helmet-CPAP* en lactantes y niños con insuficiencia respiratoria aguda

S. Pérez González^{a,*}, J. Mayordomo Colunga^a, C. Rey Galán^{a,b}, M. Martín Abad^a, A. Medina Villanueva^a y M.L. Vázquez Álvarez^a

^a Sección de Cuidados Intensivos Pediátricos, Hospital Universitario Central de Asturias, Oviedo, Asturias, España

^b Escuela de Enfermería y Fisioterapia, Universidad de Oviedo, Oviedo, Asturias, España

Recibido el 28 de diciembre de 2009; aceptado el 30 de agosto de 2010

Disponible en Internet el 21 de enero de 2011

PALABRAS CLAVE

Insuficiencia
respiratoria;
Niño;
Ventilación;
Presión positiva
continua de las vías
aéreas

KEYWORDS

Respiratory
insufficiency;
Child;
Ventilation;
Continuous positive
airway pressure

Resumen La aplicación de presión positiva continua (CPAP) en la insuficiencia respiratoria aguda a través de una interfase tipo *helmet* es un método poco conocido en pediatría. El objetivo de este trabajo es describir los elementos necesarios para su montaje, el procedimiento de su colocación y los cuidados necesarios por parte del personal de enfermería. Además, se indican las ventajas y desventajas del *helmet* con respecto a otras interfases.

© 2009 Elsevier España, S.L. y SEEIUC. Todos los derechos reservados.

Assembly and management of helmet-CPAP in infants and children with acute respiratory insufficiency

Abstract Application of continuous positive airway pressure (CPAP) during respiratory insufficiency through a helmet interface is not well known in the Pediatric practice. The objective of this paper is to describe the necessary elements for its assembly, management and nursing care. The advantages and disadvantages of helmet compared to other interfaces are also discussed.

© 2009 Elsevier España, S.L. and SEEIUC. All rights reserved.

Introducción

En nuestra Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP) se utiliza con frecuencia ventilación mecánica no invasiva

(VNI), tanto con dos niveles de presión (BIPAP) como mediante presión positiva continua (CPAP)¹. Esta última modalidad de soporte respiratorio se aplica habitualmente en casos de insuficiencia respiratoria en el contexto de una bronquiolitis, infección viral del tracto respiratorio inferior causada fundamentalmente por el virus sincitial respiratorio (VSR)^{2,3}. Esta enfermedad afecta con mayor gravedad a lactantes menores de 6 meses, ya que soportan peor el aumento de trabajo respiratorio y presentan apneas

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [\(S. Pérez González\).](mailto:susanapg33@hotmail.com)

con mayor frecuencia, suponiendo la principal causa de su hospitalización en países desarrollados⁴. Su tratamiento es sintomático, basado principalmente en oxigenoterapia e hidratación. En situaciones más graves, es necesario su ingreso en UCIP para someterlos a una mayor vigilancia y poder darles soporte ventilatorio en modalidad de VNI o ventilación mecánica convencional.

Uno de los métodos de VNI es la CPAP, que disminuye el trabajo respiratorio y reduce los episodios de apnea^{5,6}. La aplicación de CPAP permite en numerosas ocasiones evitar la intubación endotraqueal y sus complicaciones potenciales, como un mayor riesgo de infección, mayor tiempo de estancia en UCIP, necesidad de administración de sedo-analgesia en dosis mayores y coste económico sanitario más elevado, entre otros⁷. Las situaciones para las que no estaría indicado el empleo de CPAP (ni otras formas de VNI) serían:

- Escala de coma de Glasgow < 10.
- Inestabilidad hemodinámica, con necesidad de fármacos vasoactivos a dosis altas.
- Parálisis de cuerdas vocales.
- Exceso y mal manejo de secreciones de vías respiratorias.
- Hemorragia digestiva superior activa.
- Neumotórax no drenado.
- Lesiones cutáneas que impidan apoyar en la piel las diferentes partes del sistema.

La CPAP se aplica mediante el uso de interfasas, que son los dispositivos mediante los cuales se facilita la llegada del gas presurizado a la vía aérea del paciente. Existen distintos modelos, como las mascarillas nasal y buconasal, máscara facial total, cánulas nasales, pipetas bucales o el *helmet*. El casco o *helmet* viene empleándose de forma creciente y exitosa en los últimos años en pacientes adultos^{8,9}, si bien es una de las menos conocidas, con escasas referencias en la literatura sobre pacientes pediátricos. En los estudios realizados hasta la fecha en lactantes y niños no se han descrito efectos secundarios derivados del uso de CPAP a través de un sistema *helmet*^{10,11}, a excepción de dolor axilar en 2 pacientes inmunodeprimidos con síndrome de distrés respiratorio agudo¹². Un estudio que compara el *helmet* con la mascarilla facial en pacientes pediátricos con insuficiencia respiratoria aguda refiere mejor tolerancia y menor número de lesiones por presión y de fugas aéreas empleando el *helmet*¹³. En pacientes adultos sí se han registrado complicaciones, tales como lesiones transitorias de la membrana timpánica¹⁴, trombosis de vena axilar debido a la fijación del arnés de sujeción por debajo de las axilas o la aparición de edema en las extremidades superiores por el apoyo del *helmet* en la región cervical¹⁵.

El objetivo de nuestro trabajo es describir el montaje y el manejo del sistema *helmet*-CPAP en lactantes y niños con insuficiencia respiratoria aguda basándonos en la experiencia acumulada tras su utilización en 18 casos.

Metodología

Material necesario

1. *Helmet*: consiste en un casco transparente y flexible que envuelve toda la cabeza del paciente, sin ningún contacto con la piel de la cara, por lo que no importa la

forma anatómica de esta. En su interior se coloca una almohadilla de espuma para apoyar la cabeza del niño en posición neutra. Dispone de una válvula antiasfixia bidireccional situada sobre la tapa de la ventana con cierre de rosca, por la que se puede introducir la mano para acceder al paciente. Para presurizar el sistema, debemos tirar de una lengüeta azul que se encuentra en dicha tapa. Dispone de dos conexiones: una para la PEEP externa y otra para la entrada de gas (aire, oxígeno o heliox) (fig. 1).

La estructura inferior del *helmet* se puede dividir en dos zonas, un parte rígida y otra elástica. La membrana elástica es fenestrada y se asienta en los hombros del paciente haciendo de sellado al alcanzar la presión deseada sin provocar lesiones por decúbito en el niño. Por otro lado, en el anillo rígido se fija el arnés de sujeción (también llamado *babybody*¹⁰) mediante dos enganches anteriores y dos posteriores. Dicho anillo también presenta un orificio de paso para la sonda nasogástrica (SNG), aunque en nuestra UCIP, debido al pequeño calibre de la SNG, se pasa bajo la membrana fenestrada sin que ello conlleve fugas ni lesiones por apoyo¹¹, lo que evita que haya que quitarla cada vez que se quiera retirar el *helmet*, por ejemplo, en el aseo.

Existen dos modelos de *helmet* pediátricos según el peso de paciente. Nosotros trabajamos con el casco Infant-Low® (CaStar; Starmed, Mirandola, Italia), indicado para niños con un peso comprendido entre 3 y 10 kg, aunque también se puede encontrar el casco Infant-High® para pesos entre 10 y 15 kg.

2. *Tubuladura sin orificio de fuga espiratoria*. Se necesitan dos tramos independientes para conectar la interfase al ventilador. Actúan como un único circuito que ejerce de rama inspiratoria y en el medio de la cual se coloca el calentador-humidificador (fig. 2).
3. *Calentador-humidificador*: es un sistema de humidificación activa que consta de una parte eléctrica y de un recipiente que recoge el agua destilada que va a humidificar el gas a la vez que se calienta. Su uso es fundamental, especialmente en lactantes, para fluidificar las secreciones y evitar lesiones en la mucosa y obstrucción de vías respiratorias.
4. *Respirador*: específico de VNI en modo CPAP o CPAP de Boussignac.
5. *Filtro antibacteriano desechable*: protege de una posible colonización bacteriana del respirador, lo cual podría ocasionar infecciones nosocomiales.

Intervenciones

Montaje del sistema

Iniciando el montaje desde el respirador, colocaríamos en primer lugar el filtro antibacteriano seguido de una tubuladura que iría al sistema que calienta y humidifica el gas, y de ahí saldría otra hasta la entrada del *helmet* (fig. 2).

Procedimiento

1. Mantener al niño en posición de Fowler (45°) y con oxígeno o heliox hasta la colocación del sistema.

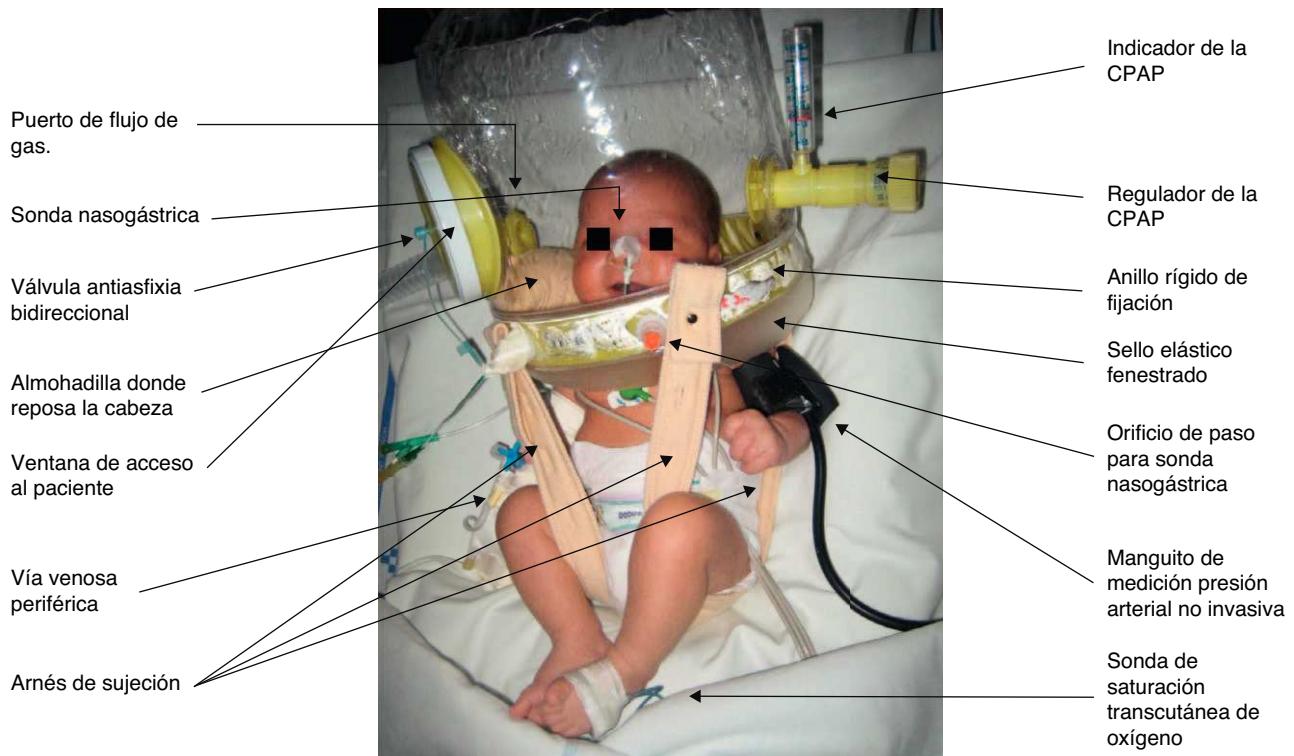


Figura 1 Lactante con bronquiolitis aguda, recibiendo presión positiva continua y utilizando una interfase tipo *helmet* fijado mediante arnés. CPAP: presión positiva continua.

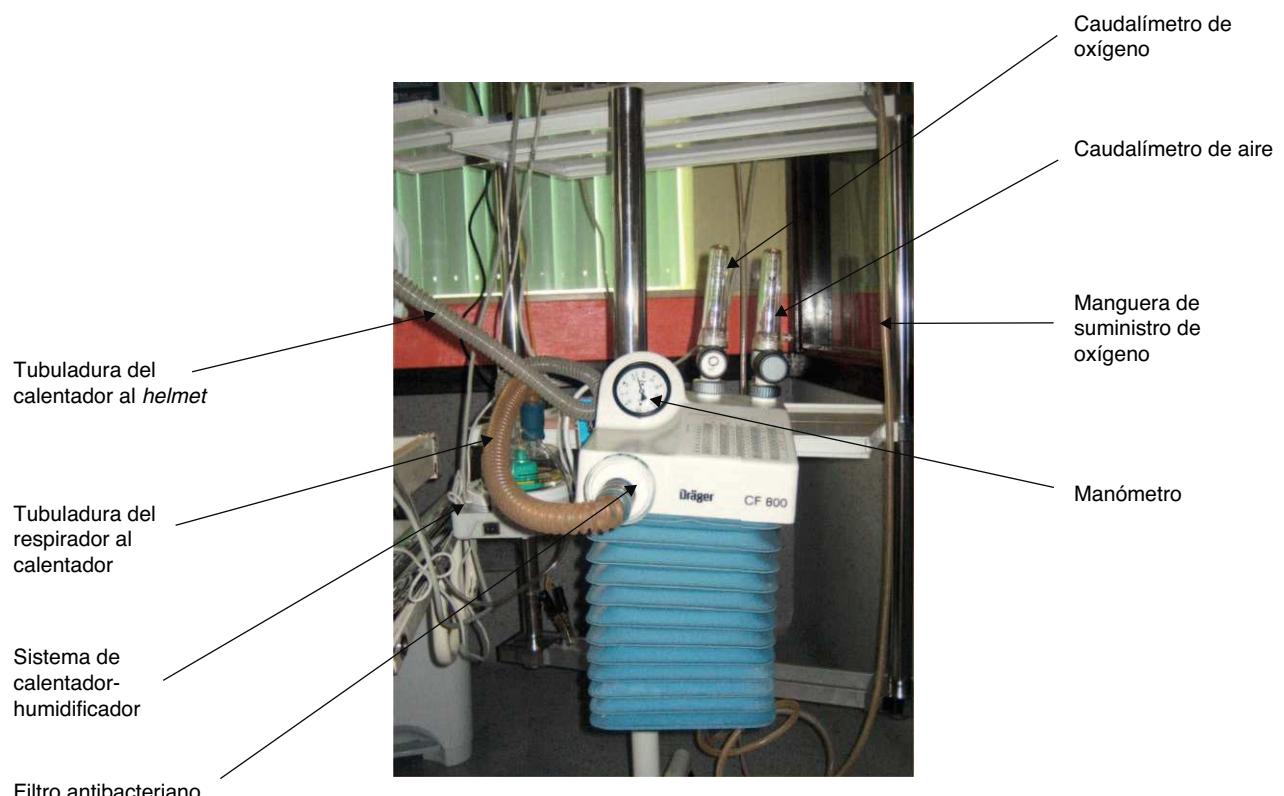


Figura 2 Respirador de presión positiva continua, con caudalímetros de aire y oxígeno de 30 l/min, tubuladuras y sistema de humidificación activa.



Figura 3 Contención tipo «mochila», que impide que el niño se gire o se incorpore en la cama.

2. Aspiración de secreciones por boca y nariz, hasta dejar las vías respiratorias despejadas.
3. Colocación, comprobación y fijación de la SNG a la piel.
4. Colocar el arnés en el niño con los cuatro cabos hacia la cabeza.
5. Al menos son necesarias dos personas para la colocación del casco. Una para incorporar al niño y otra que introducirá las manos a través de la membrana flexible en la parte inferior para facilitar el paso de la cabeza. Tendremos la «ventana» del *helmet* abierta para colocar la almohadilla e introducir por ella una fuente de oxígeno durante la colocación. Se cerrará y se iniciará la presurización a la vez que la otra persona va enganchando los cabos del arnés al anillo rígido del casco (fig. 1). En ocasiones, bien porque el casco es demasiado pesado para el niño, bien porque está muy inquieto, es difícil conseguir que mantenga una posición adecuada. Por ello es necesario establecer un sistema de contención que limite sus movimientos. Nosotros nos ayudamos con dos rodetes a los lados del niño y un tercero que hace de «asiento», permitiéndole mantener una ligera flexión de las piernas, además de un método que denominamos «mochila» que impide que el niño se gire (fig. 3).
6. Registro continuo de constantes vitales: frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno y CO₂ transcutáneas.
7. Registro del trabajo respiratorio según escalas validadas. En nuestra UCIP utilizamos la escala de Wood modificada⁶.

En función de la evolución de las constantes vitales y del trabajo respiratorio que presenten, algunos niños pueden requerir el cambio a BIPAP o incluso ventilación invasiva. De los 18 casos tratados en nuestra UCIP, 3 precisaron VNI

con BIPAP y posteriormente uno de ellos, intubación endotraqueal.

Ventajas e inconvenientes

La utilización del sistema *helmet*-CPAP respecto a otros métodos de ventilación mecánica no invasiva presenta diversas ventajas. En comparación con la aplicación de CPAP mediante cánulas nasales, la pérdida de eficacia secundaria a las fugas por incorrecta adaptación de la interfase y por apertura de la boca se minimiza. Además, se evitarían las lesiones en la mucosa nasal¹⁶ que podrían obligar a suspender la técnica e intubar al niño en determinados casos. En comparación con el uso de mascarilla nasal o buconasal, la ausencia de fugas debidas a la dificultad para la correcta adaptación de dichas interfases a la cara de los niños más pequeños, el empleo del *helmet* conlleva menor aparición de lesiones faciales por decúbito y conjuntivitis¹⁷, lo que podría suponer que el paciente lo tolere mejor¹⁰. Otra ventaja que ofrece el *helmet* es que permite un alto grado de humidificación¹⁸, lo cual favorece que no haya obstrucción por secreciones y permite mantener contacto visual continuo con el paciente.

El uso de este sistema tiene algunos inconvenientes, como la dificultad de que el niño tenga vía central yugular, femoral o epicraneales. Tampoco garantiza que el uso de nebulizaciones sea efectivo. Además, es necesario cuidar de que no se produzcan temperaturas excesivamente elevadas en el interior del *helmet*, lo que también podría producir sensación de claustrofobia. Otra limitación es el libre acceso a la cara del niño sin perder la presurización.

De los 18 casos citados anteriormente, 2 presentaron lesiones occipitales en grado II como consecuencia del apoyo contra el plástico que conforma el *helmet* (niño muy grande

para el collarín o mal colocado). No se registraron quemaduras por una temperatura excesiva ni casos de conjuntivitis. No hemos podido analizar los problemas derivados del mantenimiento de vías centrales, ya que ninguno de ellos la requirió. En algunos casos se emplearon nebulizaciones, aunque no se puede precisar exactamente la cantidad de sustancia nebulizada que llega al paciente ni la que se pierde en las paredes de las tubuladuras y/o el *helmet*.

Conclusiones

La aplicación de CPAP mediante *helmet* parece un sistema efectivo y con escasos efectos secundarios en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria en el paciente pediátrico. El conocimiento de la técnica y el material por el personal de enfermería, así como la rapidez en el montaje, tienen un importante papel en asegurar su buen funcionamiento.

Bibliografía

1. Mayordomo-Colunga J, Medina A, Rey C, Díaz JJ, Concha A, Los Arcos M, et al. Predictive factors of non invasive ventilation failure in critically ill children: a prospective epidemiological study. *Intensive Care Med.* 2009;35:527–36.
2. Martínón-Torres F, Rodríguez-Núñez A, Martínón-Sánchez JM. Nasal continuous positive airway pressure with heliox versus air oxygen in infants with acute bronchiolitis: a crossover study. *Pediatrics.* 2008;121:e1190–5.
3. Mayordomo-Colunga J, Medina A, Rey C, Los AM, Concha A, Menéndez S. Predictores de éxito y de fracaso en la ventilación no invasiva en la bronquiolitis aguda. *An Pediatr (Barc).* 2009;70:34–9.
4. Welliver RC. Review of epidemiology and clinical risk factors for severe respiratory syncytial virus (RSV) infection. *J Pediatr.* 2003;143:S112–7.
5. Thia LP, McKenzie SA, Blyth TP, Minasian CC, Kozlowska WJ, Carr SB. Randomised controlled trial of nasal continuous positive airways pressure (CPAP) in bronchiolitis. *Arch Dis Child.* 2008;93:45–7.
6. Martínón-Torres F, Rodríguez-Núñez A, Martínón-Sánchez JM. Nasal continuous positive airway pressure with heliox in infants with acute bronchiolitis. *Respir Med.* 2006;100:1458–62.
7. Thorburn K, Van SH. Pulmonary bacterial co-infection in children ventilated for severe respiratory syncytial virus bronchiolitis is common. *Intensive Care Med.* 2007;33:565.
8. Cosentini R, Brambilla AM, Aliberti S, Bignamini A, Nava S, Maffei A, et al. Helmet CPAP versus oxygen therapy to improve oxygenation in community-acquired pneumonia: a randomized controlled trial. *Chest.* 2010;138:114–20.
9. Rocco M, Dell'Utri D, Morelli A, Spadetta G, Conti G, Antonelli M, et al. Noninvasive ventilation by helmet or face mask in immunocompromised patients: a case-control study. *Chest.* 2004;126:1508–15.
10. Codazzi D, Nacoti M, Passoni M, Bonanomi E, Sperti LR, Fumagalli R. Continuous positive airway pressure with modified helmet for treatment of hypoxemic acute respiratory failure in infants and a preschool population: a feasibility study. *Pediatr Crit Care Med.* 2006;7:455–60.
11. Mayordomo-Colunga J, Medina A, Rey C, Concha A, Los AM, Menéndez S. Helmet-delivered continuous positive airway pressure with heliox in respiratory syncytial virus bronchiolitis. *Acta Paediatr.* 2010;99:308–11.
12. Piastra M, De Luca D, Pietrini D, Pulitanò S, D'Arrigo S, Mancino A, et al. Noninvasive pressure-support ventilation in immunocompromised children with ARDS: a feasibility study. *Intensive Care Med.* 2009;35:1420–7.
13. Chidini G, Calderini E, Pelosi P. Treatment of acute hypoxemic respiratory failure with continuous positive airway pressure delivered by a new pediatric helmet in comparison with a standard full face mask: A prospective pilot study. *Pediatr Crit Care Med.* 2010;11:502–8.
14. Cavaliere F, Masieri S, Conti G, Antonelli M, Pennisi MA, Filipo R, et al. Effects of non-invasive ventilation on middle ear function in healthy volunteers. *Intensive Care Med.* 2003;29:611–4.
15. Díaz LS, Mayoralas AS. Ventilación no invasiva. *Arch Bronconeumol.* 2003;39:566–79.
16. Buettiker V, Hug MI, Baenziger O, Meyer C, Frey B. Advantages and disadvantages of different nasal CPAP systems in newborns. *Intensive Care Med.* 2004;30:926–30.
17. 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;30:602–8.
18. Chiumento D, Chierichetti M, Tallarini F, Cozzi P, Cressoni M, Polli F, et al. Effect of a heated humidifier during continuous positive airway pressure delivered by a helmet. *Crit Care.* 2008;12:R55.