

Dispositivo de presión positiva continua en la vía aérea de Boussignac durante el transporte interhospitalario en lactantes menores de tres meses

Boussignac continuous positive airway pressure device during inter-hospital transportation in infants aged less than three months

<https://doi.org/10.23938/ASSN.0587>

R. Manso Ruiz de la Cuesta¹, P. del Villar Guerra², C. Molinos Norniella³,
F. Barbadillo Izquierdo⁴, J. González García³, A. Medina Villanueva⁵, V. Modesto Alaport⁶

RESUMEN

Fundamento. El objetivo del presente estudio es evaluar la seguridad y efectividad del dispositivo de generación de presión positiva continua en la vía aérea de Boussignac® (CPAPB) durante su uso en el transporte en lactantes menores de tres meses con bronquiolitis.

Material y métodos. Estudio observacional analítico transversal de cuatro años de duración. Se recogieron datos de 25 lactantes que precisaron trasladado interhospitalario a la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátrica (UCIP) de referencia con CPAPB e interfase tipo Helmet. Se registraron las características epidemiológicas, del traslado y de la evolución en UCIP, además de los parámetros cardiorrespiratorios y gasométricos previos al traslado y a su llegada a UCIP.

Resultados. La mediana del nivel de presión continua en la vía aérea (CPAP) utilizada durante el traslado fue de 7 cm H₂O (6-7,25). Ningún paciente precisó de intubación endotraqueal durante el traslado y un paciente la precisó durante las primeras seis horas de ingreso en UCIP. Los siguientes parámetros cardiorrespiratorios presentaron una mejora estadísticamente significativa a su llegada a UCIP: score de Wood-Downes modificado [8,40 (2,1) vs 5,29 (1,68)], frecuencia respiratoria [60,72 (12,73) vs 47,28 (10,31)], frecuencia cardíaca [167,28 (22,60) vs 154,48 (24,83)] y saturación de oxígeno [92,08 (5,63) vs 97,64 (2,27)].

Conclusiones. La aplicación de CPAPB resultó ser un método de soporte respiratorio seguro en lactantes menores de tres meses. Su uso durante el transporte supuso una mejora en los parámetros cardiorrespiratorios.

Palabras clave. Presión positiva en la vía aérea. Transporte. Bronquiolitis. Lactante.

ABSTRACT

Background. The present study aims to evaluate the safety and effectiveness of the Boussignac continuous positive airway pressure device (CPAPB) when used during the transportation of infants under three months of age with bronchiolitis.

Methods. Transversal analytical observational study of four years duration. Data was collected on 25 infants who needed inter-hospital transportation to the reference Paediatric Intensive Care Unit (PICU), with CPAPB and Helmet interface. The epidemiological characteristics of the transportation and evolution in the PICU were registered, as well as the cardiorespiratory gastronomic parameters prior to transfer and on arrival at the PICU.

Results. The median level of continuous airway pressure (CPAP) used during the transfer was 7 cm H₂O (6-7.25). No patient required endotracheal intubation during transportation, while one patient required this during the first six hours of admission in the PICU. The following cardiorespiratory parameters presented a statistically significant improvement on arrival at the PICU: modified Wood-Downes score [8.40 (2.1) vs 5.29 (1.68)], respiratory frequency [60.72 (12.73) vs 47.28 (10.31)], cardiac frequency [167.28 (22.60) vs 154.48 (24.83)] and oxygen saturation [92.08 (5.63) vs 97.64 (2.27)].

Conclusions. Application of CPAPB proved to be a safe method of respiratory support in infants under three months of age. Its use during transportation brought an improvement in cardiorespiratory parameters.

Keywords. Positive airway pressure. Transportation. Bronchiolitis. Infant.

An. Sist. Sanit. Navar. 2019; 42 (1): 49-54

1. Unidad de Neonatología y UCIP. Complejo Hospitalario de Navarra. Pamplona.
2. Servicio de Pediatría. Complejo Asistencial de Segovia. Segovia.
3. Servicio de Pediatría. Hospital Universitario de Cabueñes. Gijón.
4. Servicio de Pediatría. Hospital Santos Reyes. Aranda de Duero.
5. Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital Central de Asturias. Oviedo.
6. Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital Universitari i Politècnic La Fe. Valencia.

Correspondencia:

Raquel Manso Ruiz de la Cuesta
Unidad de Neonatología y UCIP
Complejo Hospitalario de Navarra
C/ Irunlarrea, 4
31008 Pamplona
E-mail: raquelmansoruiz@gmail.com

Recepción: 03/01/2019

Aceptación provisional: 08/02/2019

Aceptación definitiva: 14/02/2019

INTRODUCCIÓN

El transporte sanitario es una intervención médica que conlleva un riesgo añadido a la enfermedad propia del paciente¹, ya que las actuaciones terapéuticas y de monitorización durante el mismo se ven dificultadas, por lo que asegurar la estabilidad del enfermo antes del traslado es esencial². Numerosos estudios sobre ventilación no invasiva (VNI) como soporte respiratorio extrahospitalario en pacientes pediátricos avalan su seguridad^{3,4}.

La mayoría de los pacientes que precisan traslado interhospitalario a una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátrica (UCIP) de referencia son niños menores de un año con patología respiratoria, siendo la bronquiolitis^{2,3,5} la más frecuente. En este grupo de edad el transporte es complejo debido a que presentan mayor inestabilidad que niños de más edad, tanto a nivel hemodinámico como a nivel respiratorio, y a la carencia de materiales adaptados. En el caso de la VNI, la mayoría de los respiradores de transporte poseen limitaciones técnicas para su administración en los lactantes menores de tres meses.

El generador de presión positiva continua en la vía aérea de Boussignac® (CPAPB) es un dispositivo no mecánico capaz de generar presión que se ha empleado con éxito en la estabilización prehospitalaria y en el traslado de pacientes adultos con edema agudo de pulmón e insuficiencia respiratoria aguda⁶⁻⁸. Su uso en población pediátrica no ha sido publicado hasta el momento, por lo que el objetivo del presente estudio es evaluar la seguridad y efectividad del dispositivo CPAPB durante su uso en transporte en lactantes menores de tres meses con bronquiolitis.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se diseñó un estudio observacional analítico transversal. Para ello se registraron desde enero de 2012 hasta diciembre de 2015 los lactantes de entre 0 y 3 meses de edad con diagnóstico de bronquiolitis trasladados a la UCIP de referencia con CPAPB.

Se incluyeron los traslados terrestres realizados desde el Servicio de Pediatría del Hospital Universitario de Cabueñes (Gijón) a la UCIP del Hospital Universitario Central de Asturias (Oviedo) y desde el Servicio de Pediatría del Hospital Santos Reyes (Aranda de Duero) a la UCIP del Hospital Universitario de Burgos. El estudio se realizó con la autorización del Comité Ético de Investigación Clínica del Área de Salud de Burgos y Soria.

Para la aplicación de la CPAP de Boussignac® (Vygon, Ecoen, Francia) se utilizó un flujo de gas de 30 litros por minuto. La interfase utilizada en todos los casos fue de tipo Helmet: en los pacientes de 3 a 5 kg se utilizó el modelo DimAir Neo® y en los de 5 a 7 kg el DimAirPed® o el CaStarInfant-high®.

De cada lactante se registraron las siguientes variables: sexo, edad, peso, patología de base, hospital de origen, días de ingreso previos al traslado, motivo de traslado, nivel de presión continua en la vía aérea (CPAP), uso de sedación y de sonda nasogástrica. Se evaluaron los parámetros cardiorrespiratorios y gasométricos, el score de Wood-Downes modificado⁹, la saturación transcutánea de oxígeno, la fracción inspiratoria de oxígeno (FiO₂) y el ratio saturación transcutánea de oxígeno/FiO₂ (S/F) previos al traslado y a su llegada a UCIP. Para el cálculo del S/F solo se incluyeron los valores de saturación comprendidos entre 80-97%, debido a que es en dicho rango donde la curva de disociación de la hemoglobina es lineal y, por tanto, el cociente S/F se correlaciona con el ratio presión parcial de oxígeno/FiO₂ (P/F)¹⁰. Las variables recogidas en UCIP fueron: modalidad de soporte respiratorio recibida, causas que motivaron la intubación endotraqueal, duración de la ventilación mecánica (invasiva y no invasiva), estancia en UCIP y mortalidad.

Los datos recogidos fueron analizados mediante el programa estadístico SPSS versión 20.0 (IBM, Armonk, New York). Las variables cualitativas se describieron mediante frecuencias absolutas y relativas (porcentajes) de sus categorías. La normalidad de las variables cuantitativas se estableció con la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Las variables de distribución normal fueron descritas como media y desviación estándar (DE) y

las de distribución no normal como mediana y rango intercuartílico (RIC). Para estudiar las diferencias entre las variables pareadas se utilizó el test de Wilcoxon. Se estimaron como significativos valores de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Durante los cuatro años de duración del estudio se trasladaron 25 lactantes

menores de tres meses con diagnóstico de bronquiolitis con CPAPB. En la tabla 1 se recogen las características epidemiológicas y del traslado de la cohorte estudiada. Cabe destacar que la edad mínima en la que se empleó la CPAPB fue 23 días y el peso mínimo 2,7 kg. La mediana del nivel de CPAP utilizada durante el traslado fue de 7 cm H₂O (6-7,25). Se utilizó sonda nasogástrica en 18 pacientes (72%) y uno precisó sedación con midazolam (4%).

Tabla 1. Características epidemiológicas y del traslado de la cohorte estudiada (N=25)

Características de los pacientes	N (%)
Sexo	
Masculino	14 (56)
Femenino	11 (44)
Edad (meses) ^a	1,34 (0,98-1,87)
Peso (Kg) ^b	4,24 (0,99)
Enfermedad de base	
No	19 (76)
Prematuridad	4 (16)
Cardiopatía	1 (4)
Malformaciones	1 (4)
Presencia de apneas	9 (36)
Hospital de origen	
CAHU	17 (68)
HSR	8 (32)
Estancia previa al traslado (días) ^a	1 (0-2,5)
Motivos de traslado	
Dificultad respiratoria	15 (60)
Apneas	5 (20)
Hipoxia y distrés respiratorio	5 (20)

a: mediana (rango intercuartílico; b: media (desviación estándar); CAHU: Hospital Universitario de Cabueñes; HSR: Hospital Santos Reyes.

En la tabla 2 se recogen las variables cardiopulmonares previas al traslado y en UCIP de la cohorte estudiada. Se objetivó pérdida de datos en el cociente S/F y en los parámetros gasométricos, especialmente en UCIP. Así, el S/F pudo calcularse en 22 pacientes (88%) previo al traslado y en 12 (48%) en UCIP, y se realizó gasometría previa al traslado en 24 (96%) y en 11 (44%) de los pacientes en UCIP. Se encontró una me-

joría estadísticamente significativa del score de Wood-Downes modificado ($p < 0,001$), de la frecuencia respiratoria ($p = 0,001$), de la frecuencia cardíaca ($p = 0,024$) y de la saturación de oxígeno ($p < 0,001$). Aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el S/F previo y en UCIP, el 54,5% de los pacientes presentaron un S/F > 235 en el hospital de origen frente a un 83,3% en UCIP.

Tabla 2. Variables cardiorrespiratorias y gasométricas previas al traslado y en UCIP

Variabes	Previa al traslado M (DE)	UCIP M (DE)	P	Variación
Score de Wood-Downes	8,40 (2,10)	5,29 (1,68)	< 0,001	-3,21 (1,93)
Frecuencia respiratoria (rpm)	60,72 (12,73)	47,28 (10,31)	0,001	-13,44 (15,19)
Frecuencia cardiaca (lpm)	167,28 (22,60)	154,48 (24,83)	0,024	-12,8 (26,40)
Saturación de oxígeno (%)	92,08 (5,63)	97,64 (2,27)	< 0,001	5,56 (6,56)
FiO ₂ ^a	0,31 (0,21-0,6)	0,34 (0,25-0,38)	0,498	0 (-0,19-0,09)
S/F	287,38 (125,65)	283,20 (117,97)	0,386	-32,16 (98,47)
pH	7,29 (0,07)	7,30 (0,073)	0,859	0,008 (0,114)
pCO ₂	54,9 (10,55)	56,85 (13,27)	0,657	0,5 (12,50)

M: media; DE: desviación estándar; rpm: respiraciones por minuto; lpm: latidos por minuto; FiO₂: fracción inspiratoria de oxígeno; a: mediana (rango intercuartílico); S/F: razón saturación transcutánea de oxígeno/FiO₂; pCO₂: presión parcial de dióxido de carbono.

Ningún lactante precisó intubación endotraqueal durante el traslado. La mayoría de los pacientes continuaron precisando soporte respiratorio con CPAP (68%) a su llegada a UCIP. Cuatro pacientes (16%) precisaron aumento del soporte respiratorio a VNI con dos niveles de presión (BLPAP), uno de ellos durante las primeras 6 horas de ingreso en UCIP; cuatro pacientes (16%) preci-

saron ventilación mecánica invasiva durante su estancia en UCIP, tres de ellos tras las primeras seis horas de ingreso en UCIP. Las causas de intubación endotraqueal fueron: desaturación y bradicardia (n=2), parada cardiorrespiratoria (n=1) y apneas (n=1). La media de duración de la ventilación mecánica invasiva fue de siete días (Tabla 3). Ningún paciente del estudio falleció.

Tabla 3. Duración en días del soporte respiratorio recibido y la estancia en UCIP

Duración (días)	Me (RIC)
Ventilación mecánica invasiva y no invasiva	2,5 (1-4,5)
Ventilación no invasiva	2 (1-3,5)
Estancia en UCIP	5 (4-7)

Me: mediana; RIC: rango intercuartílico; VNI: ventilación no invasiva; UCIP: unidad de cuidados intensivos pediátricos.

DISCUSIÓN

De acuerdo con los algoritmos vigentes, la CPAP¹¹ es la modalidad de VNI de inicio en los pacientes menores de 3 meses. Además, es la modalidad más fácil de aplicar durante el transporte ya que, en comparación con la BLPAP, la adaptación inicial es más rápida y no precisa sincronización, siendo las asincrónicas un problema que se incrementa durante las condiciones propias de los traslados. En

estudios aleatorizados, el uso precoz de la CPAP en pacientes con bronquiolitis en comparación con la oxigenoterapia convencional ha demostrado mejorar el esfuerzo respiratorio, la oxigenación y la ventilación^{12,13}, por lo que la utilización de la CPAP como soporte respiratorio en pacientes seleccionados durante el traslado interhospitalario y prehospitalario es segura y efectiva.

Al igual que en nuestra serie, son múltiples los estudios que muestran mejoría de

los parámetros cardiorrespiratorios y gasométricos con el uso de la CPAP en pacientes con bronquiolitis ingresados en UCIP¹⁴. Fleming y col estudiaron la aplicación de CPAP durante el transporte, encontrando un descenso estadísticamente significativo de las necesidades de FiO_2 a la llegada a UCIP [0,62 (0,29) vs 0,4 (0,14); $p < 0,001$]¹⁸. En la misma línea, en nuestro estudio se ha observado una mejoría del esfuerzo respiratorio y de la saturación de oxígeno, mientras que la mejoría en la presión parcial de dióxido de carbono no ha sido constatada, posiblemente debido al reducido periodo de observación que suponen los traslados, aproximadamente 30-75 minutos dependiendo del área y de las condiciones.

La necesidad de sedación en nuestra serie (4%) fue poco frecuente si se compara con la reseñada en la bibliografía en pacientes con bronquiolitis tratados con CPAP (20-30%)^{12,18}. Este menor uso de la sedación creemos que pueden estar relacionado con la observación de los pacientes únicamente durante el tiempo que dura el traslado y con la utilización de una interfase confortable como es el Helmet¹⁹.

Ningún paciente en nuestro estudio requirió intubación endotraqueal durante el transporte, al igual que en la mayoría de los estudios realizados en pacientes pediátricos trasladados con VNI, donde la tasa de intubación se sitúa en torno al 0-1%^{3,4,18}. Los pacientes que precisan intubación durante las primeras horas de estancia en UCIP tienen alto riesgo de desestabilización durante el transporte y de fracaso del soporte de VNI, siendo este porcentaje bajo en nuestro estudio (4%, $n=1$).

Un 16% ($n=4$) de los pacientes trasladados en nuestra serie presentaron necesidad de ventilación mecánica invasiva en UCIP, lo que está en consonancia con los estudios publicados²⁰⁻²³.

La limitación técnica que presenta el estudio es la imposibilidad de elección de la FiO_2 en los pacientes trasladados desde el Hospital Santos Reyes. Los traslados se realizaron con $\text{FiO}_2=1$ debido a que durante la curva de aprendizaje de la VNI en transporte las ambulancias carecían de suministro de aire. La carencia en la evaluación de

la FiO_2 administrada durante el transporte puede influir de forma indirecta en los resultados obtenidos en UCIP.

La variable con mayor pérdida de datos fue la pCO_2 en UCIP, ya que en pacientes con soporte no invasivo la realización de gasometría solo está indicada en caso de duda acerca de la evolución clínica. Este inconveniente podría solventarse en próximos estudios con la utilización de capnografía y/o medición de dióxido de carbono transcutánea. Por todo ello, creemos que son necesarios estudios de carácter multicéntrico, con mayor número de pacientes y una evaluación más completa.

En nuestra opinión, la literatura referente al uso de la CPAP en población pediátrica sumada a los resultados de nuestro estudio avalan el uso de la CPAP durante el transporte en los lactantes más pequeños. Dadas las características de este dispositivo (bajo coste y no necesidad de suministro eléctrico), las áreas con escasos recursos para VNI y población pediátrica son las que más se pueden beneficiar de su utilización, siendo necesario disponer de un flujo de gas alto.

BIBLIOGRAFÍA

1. GUNNARSSON B, HEARD CM, ROTTA AT, HEARD AM, KOURKOUNIS BH, FLETCHER JE. Use of a physiologic scoring system during interhospital transport of pediatric patients. *Air Med J* 2001; 20: 23-26. [https://doi.org/10.1016/S1067-991X\(01\)70042-9](https://doi.org/10.1016/S1067-991X(01)70042-9)
2. BORROWS EL, LUTMAN DH, MONTGOMERY MA, PETROS AJ, RAMNARAYAN P. Effect of patient- and team-related factors on stabilization time during pediatric intensive care transport. *Pediatr Crit Care Med* 2010; 11: 451-456. <https://doi.org/10.1097/PCC.0b013e3181e30ce7>
3. MILLÁN N, ALEJANDRE C, MARTINEZ-PLANAS A, CARITG J, ESTEBAN E, PONS-ÓDENA M. Noninvasive respiratory support during pediatric ground transport: implementation of a safe and feasible procedure. *Respir Care* 2017; 62: 558-565. <https://doi.org/10.4187/respcare.05253>
4. BAIRD JS, SPIEGELMAN JB, PRIANTI R, FRUDAK S, SCHLEIEN CL. Noninvasive ventilation during pediatric interhospital ground transport. *Prehosp Emerg Care* 2009; 13: 198-202. <https://doi.org/10.1080/10903120802706112>
5. SCHLAPBACH LJ, SCHAEFER J, BRADY AM, MAYFIELD S, SCHIBLER A. High-flow nasal cannula (HFNC)

- support in interhospital transport of critically ill children. *Intensive Care Med* 2014; 40: 592-599. <https://doi.org/10.1007/s00134-014-3226-7>
6. LUIZ T, KUMPCH M, GRÜTTNER J, MADLER C, VIERGUTZ T. Prehospital CPAP therapy by emergency physicians in patients with acute respiratory failure due to acute cardiogenic pulmonary edema or acutely exacerbated COPD. *In Vivo* 2016; 30: 133-139.
 7. PÉREZ REGUEIRO I, MOSTEIRO DÍAZ MP, HERRERO PUENTE P, ARGÜELLES LUIS J, CAMPA GARCÍA AM, GARCÍA FERNÁNDEZ JA. Efectividad del dispositivo de generación de presión positiva continua en la vía aérea (CPA) de Boussignac® en los pacientes con insuficiencia respiratoria aguda atendidos por un servicio de emergencias médicas. *Emergencias* 2016; 28: 26-30.
 8. WONG DT, TAM AD, VAN ZUNDELT TC. The usage of the Boussignac continuous positive airway pressure system in acute respiratory failure. *Minerva Anestesiol* 2013; 79: 564-570.
 9. WOOD DW, DOWNES JJ, LECKS HI. A clinical scoring system for the diagnosis of respiratory failure. Preliminary report on childhood status asthmaticus. *Am J Dis Child* 1972; 123: 227-228. <https://doi.org/10.1001/archpedi.1972.02110090097011>
 10. LOBETE C, MEDINA A, REY C, MAYORDOMO-COLUNGA J, CONCHA A, MENÉNDEZ S. Correlation of oxygen saturation as measured by pulse oximetry/fraction of inspired oxygen ratio with PaO₂/fraction of inspired oxygen ratio in a heterogeneous sample of critically ill children. *J Crit Care* 2013; 28: 538. e 1-7.
 11. GILI BIGATÁ T, MEDINA VILLANUECA A, PONS-ÒDENA M, MAYORDOMO-COLUNGA J, PÉREZ-BAENA L. Metodología de la ventilación no invasiva en patología pediátrica aguda. En: Medina Villanueva A, Pons-Òdesa M, Martínón-Torres F. Ventilación no invasiva en pediatría. 3ª ed. Madrid: Ergon, 2015: 97-104.
 12. 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: 45-47. <https://doi.org/10.1136/adc.2005.091231>
 13. MILÉSI C, MATECKI S, JABER S, MURA T, JACQUOT A, PIDOUX O et al. 6 cm H₂O continuous positive airway pressure versus conventional oxygen therapy in severe viral bronchiolitis: A randomized trial. *Pediatr Pulmonol* 2013; 48: 45-51. <https://doi.org/10.1002/ppul.22533>
 14. CAMBONIE G, MILÉSI C, JABER S, AMSALLEM F, BARBOTTE E, PICAUD JC et al. Nasal continuous positive airway pressure decreases respiratory muscles overload in young infants with severe acute viral bronchiolitis. *Intensive Care Med* 2008; 34: 1865-1872. <https://doi.org/10.1007/s00134-008-1201-x>
 15. ESSOURI S, DURAND P, CHEVRET L, BALU L, DEVICTOR D, FAUROUX B et al. Optimal level of nasal continuous positive airway pressure in severe viral bronchiolitis. *Intensive Care Med* 2011; 37: 2002-2007. <https://doi.org/10.1007/s00134-011-2372-4>
 16. DI NARDO M, PERROTTA D, GESUALDO F, CHIDINI G, CALDERINI E, PELOSI P. Air-oxygen helmet-delivered continuous positive airway pressure to manage respiratory failure due to bronchiolitis. *Acta Paediatr* 2012; 101: e265-e266. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2012.02654.x>
 17. CHIDINI G, PIASTRA M, MARCHESI T, DE LUCA D, NAPOLITANO L, SALVO I et al. Continuous positive airway pressure with helmet versus mask in infants with bronchiolitis: an RCT. *Pediatrics* 2015; 135: e868-e875. <https://doi.org/10.1542/peds.2014-1142>
 18. FLEMING PF, RICHARDS S, WATERMAN K, DAVIS PG, KAMLIN CO, SOKOL J et al. Use of continuous positive airway pressure during stabilisation and retrieval of infants with suspected bronchiolitis. *J Paediatr Child Health* 2012; 48: 1071-1075. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1754.2012.02468.x>
 19. MEDINA A, ÁLVAREZ FERNÁNDEZ P, REY GALÁN C, ÁLVAREZ MENDIOLA P, ÁLVAREZ BLANCO S, VIVANCO ALLENDE A. Confort y nivel de ruido en ventilación no invasiva con interfase helmet en lactantes. *An Pediatr* 2015; 83: 272-276. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2015.02.010>
 20. TOLEDO DEL CASTILLO B, FERNÁNDEZ LAFEVER SN, LÓPEZ SANGUOS C, DÍAZ-CHIRÓN SÁNCHEZ L, SÁNCHEZ DA SILVA M, LÓPEZ-HERCE CID J. Evolución de la ventilación mecánica no invasiva en la bronquiolitis. *An Pediatr* 2015; 83: 117-122. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2014.11.006>
 21. MILÉSI C, ESSOURI S, POUYAU R, LIET JM, AFANETTI M, PORTEFAIX A et al. High flow nasal cannula (HFNC) versus nasal continuous positive airway pressure (nCPAP) for the initial respiratory management of acute viral bronchiolitis in young infants: a multicenter randomized controlled trial (TRAMONTANE study). *Intensive Care Med* 2017; 43: 209-216. <https://doi.org/10.1007/s00134-016-4617-8>
 22. LAZNER MR, BASU AP, KLONIN H. Non-invasive ventilation for severe bronchiolitis: analysis and evidence. *Pediatr Pulmonol* 2012; 47: 909-916. <https://doi.org/10.1002/ppul.22513>
 23. JAVOUHEY E, BARATS A, RICHARD N, STAMM D, FLORET D. Non-invasive ventilation as primary ventilatory support for infants with severe bronchiolitis. *Intensive Care Med* 2008; 34: 1608-1614. <https://doi.org/10.1007/s00134-008-1150-4>