

# Ventilación no invasiva en menores de dos años internados en sala con infección respiratoria aguda baja. Posibles factores predictivos de éxito y de fracaso

Dres. Bernardo Alonso<sup>1</sup>, Marie Boulay<sup>2</sup>, Patricia Dall Orso<sup>1</sup>, Miguel Allegretti<sup>3</sup>, Rosario Berterretche<sup>3</sup>, Laura Solá<sup>3</sup>, Alicia Alemán<sup>4</sup>, Amanda Menchaca<sup>5</sup>, Gustavo Giachetto<sup>6</sup>

## Resumen

**Objetivos:** describir los resultados de la aplicación de ventilación no invasiva en los años 2009 y 2010 en niños menores de dos años con infección respiratoria aguda baja y analizar posibles factores predictivos de éxito o fracaso.

**Diseño:** observacional, prospectivo, analítico.

**Población:** menores de 2 años cursando IRAB con insuficiencia respiratoria y score de Tal  $\geq 8$ , o Tal  $\geq 6$  sin respuesta al tratamiento. Se excluyeron aquellos con peso  $< 7$  kg, hemodinamia inestable, depresión neuropsíquica, neumotórax, neumomediastino y/o acidosis mixta.

**Resultados:** se incluyeron 185 niños, mediana de edad 9 meses, peso promedio 8,6 kg. Se constató éxito en 151 niños (81,6%). No se observaron diferencias estadísticamente significativas en la edad, peso y severidad al ingreso entre el grupo de niños con éxito versus fracaso terapéutico. A las 2 horas la

frecuencia respiratoria (FR) mayor a 60 rpm, la frecuencia cardíaca (FC) mayor 140 cpm y la presión de soporte mayor a 9 se asoció con fracaso ( $p < 0,05$ ). El análisis multivariado mostró que a las 2 h la FR  $> 60$  rpm incrementó el riesgo de fracaso 6.4 veces (IC95 1,9-21,7); la FC  $> 140$  cpm 4,3 (IC95 1,5-11,8) y la PS  $> 9$  lo incrementó 8,7 veces (IC95 2,3-32,2).

**Conclusión:** el aumento de la FR, la FC y la PS a las 2 horas constituyen posibles factores predictivos de fracaso terapéutico. Futuras investigaciones son necesarias para confirmar estos hallazgos e individualizar las indicaciones de esta técnica en estos pacientes.

**Palabras clave:** RESPIRACIÓN CON PRESIÓN POSITIVA  
INFECCIONES DEL SISTEMA  
RESPIRATORIO  
BRONQUIOLITIS

1. Profesor Adjunto de Pediatría. Departamento de Pediatría y Especialidades, Unidad de Cuidado Intensivo de Niños (UCIN); Hospital Pediátrico Centro Hospitalario Pereira Rossell (CHPR), Facultad de Medicina, Universidad de la República (Udelar). ASSE.

2. Pediatra coordinadora Plan de Invierno. Departamento de Pediatría y Especialidades, Hospital Pediátrico CHPR, Facultad de Medicina, Universidad de la República. ASSE

3. Profesor Adjunto de Departamento de Medicina Preventiva y Social Departamento de Pediatría y Especialidades. Hospital Pediátrico CHPR, Facultad de Medicina, Universidad de la República. ASSE

4. Profesor Agregado Departamento de Medicina Preventiva. Departamento de Pediatría y Especialidades. Hospital Pediátrico CHPR, Facultad de Medicina, Universidad de la República. ASSE

5. Profesor de Cátedra de Cuidados Intensivos Pediátricos. UCIN; Hospital Pediátrico CHPR, Facultad de Medicina, Universidad de la República. ASSE.

6. Profesor de Clínica Pediátrica. Departamento de Pediatría y Especialidades. UCIN; Hospital Pediátrico CHPR, Facultad de Medicina, Universidad de la República. ASSE

Departamento de Pediatría y Especialidades, Unidad de Cuidado Intensivo de Niños (UCIN); Hospital Pediátrico del Centro Hospitalario Pereira Rossell. Administración de los Servicios de Salud del Estado (ASSE); Facultad de Medicina, Universidad de la República (U de la R).

Fecha recibido: 25 de junio 2012.

Fecha aprobado: 18 de diciembre de 2012.

## Summary

**Objectives:** to describe the results of applying noninvasive ventilation in the years 2009 and 2010 in children under two years with acute lower respiratory tract infection and analyze potential predictors of success or failure.

**Design:** observational, descriptive, prospective. **Population:** children under 2 years with lower respiratory tract infection and respiratory failure *Tal* score > 8, or  $\geq 6$  and not responding to treatment. We excluded children weighing <7 kg, unstable hemodynamics, neuro-psychic depression, pneumothorax, pneumomediastinum and/or mixed acidosis.

**Intervention:** a protocol with stabilization measures, monitoring and VNI parameters was applied.

**Results:** we included 185 children, median age 9 months old, average weight 8.6 kg. It was successful in 151 children (81.6%). There were not statistically significant differences in age, weight and severity at admission between the group of children with treatment failure versus success. After 2 hours respiratory frequency (RF) greater than 60 rpm, heart rate (HR) increased 140 cpm and support pressure (SP) greater to 9 were associated with failure ( $p < 0.05$ ).

Multivariate analysis showed that after 2 h the RF > 60 rpm increase the risk of failure 6.4 times (CI 95 1.9 to 21.7), HR > 140 cpm 4.3 (CI95 1.5 to 11.8) and SP > 9 it increased 8.7 times (CI95 2.3 to 32.2).

**Conclusion:** increase in FR, HR and SP at 2 hours are potential predictors of treatment failure. Further research is needed to confirm these findings and identify the indications of this technique in these patients.

**Key words:** POSITIVE-PRESSURE RESPIRATION  
RESPIRATORY TRACT INFECTIONS  
BRONCHIOLITIS

## Introducción

Las infecciones respiratorias agudas bajas (IRAB) representan el primer motivo de consulta e ingreso hospitalario y una causa importante de morbilidad en niños menores de 2 años<sup>(1,2)</sup>.

A pesar de los avances en el conocimiento de esta enfermedad la insuficiencia respiratoria sigue siendo la complicación más frecuente y su tratamiento se basa en el uso de medidas de sostén y en las formas más graves en soporte ventilatorio<sup>(3-6)</sup>.

La asistencia ventilatoria mecánica convencional (AVM) requiere hospitalización en centro de tratamiento intensivo (CTI) y no está exenta de riesgos y complicaciones que prolongan la estancia hospitalaria y elevan los costos asistenciales.

Se dispone de numerosa evidencia que señala los beneficios de la aplicación de ventilación no invasiva (VNI) en niños pequeños cursando fallo respiratorio agudo, en particular secundaria a infección respiratoria aguda baja (IRAB). En todas las comunicaciones el uso de VNI se limita a las áreas de terapia intensiva<sup>(7-18)</sup>. Recientemente esta técnica ha sido incorporada como alternativa terapéutica en las recomendaciones de tratamiento de casos graves de bronquiolitis, previo a la AVM<sup>(19-21)</sup>.

Desde el año 2009 en el Hospital Pediátrico-Centro Hospitalario Pereira Rossell (HP-CHPR) se comenzó a aplicar VNI en salas de cuidados moderados fuera del área de CTI<sup>(22,23)</sup>.

El objetivo de este estudio es describir los resultados de los dos primeros años de experiencia de aplicación de VNI a niños menores de 2 años con IRAB grave y describir la asociación entre determinadas condiciones y el resultado final, éxito o fracaso de la técnica.

## Material y métodos

Se realizó un estudio observacional prospectivo analítico entre junio y octubre de 2009 y de 2010.

Se incluyeron todos los niños  $\leq 2$  años cursando IRAB grave de etiología viral probable o confirmada hospitalizados en el HP-CHPR. Se consideró IRAB grave la presencia de insuficiencia respiratoria y puntuación en la escala de Tal  $\geq 8$ , o puntuación en la escala de Tal  $\geq 6$  sin respuesta al tratamiento previo. El tratamiento previo consistió en la aplicación de un protocolo basado en posicionamiento, aspiración de secreciones y fisioterapia respiratoria. En base a la severidad evaluada mediante escala de Tal se utilizaron broncodilatadores inhalatorios en forma secuencial: salbutamol, adrenalina, adrenalina asociada a suero salino al 3%<sup>(22,23)</sup>.

Se excluyeron aquellos con hemodinamia inestable (tiempo de recoloración prolongado, pulsos finos, extre-

midades frías); Glasgow  $\leq 8$ ; complicaciones mecánicas (neumotórax, neumomediastino); acidosis mixta con  $\text{pH} < 7,20$  ( $\text{pCO}_2 \geq 60$  mmHg. y  $\text{HCO}_3 \leq 15$  mEq/L). Debido a limitaciones técnicas relacionadas con el equipamiento disponible también se excluyeron los niños con peso menor o igual a 7 kg.

Se definió IRAB de probable etiología viral por la presencia de criterios clínicos (polipnea y/o tirajes acompañada o no de sibilancias, estridor y estertores subcrepitantes bilaterales y difusos) y radiológicos (infiltrado intersticial difuso y/o hiperinsuflación). Se utilizaron las siguientes categorías diagnósticas: bronquiolititis, crisis broncoobstructiva recurrente y neumonía

Se definió insuficiencia respiratoria como la necesidad de oxigenoterapia para obtener SAT  $>95\%$  y/o la disminución en gases en sangre de la  $\text{PaO}_2 \leq 60$  mmHg (Tipo I) y/o aumento de  $\text{PaCO}_2 \geq 50$  mmHg (Tipo II) en paciente ventilando al aire.

La identificación etiológica se realizó mediante la detección de antígenos virales para virus respiratorio sincicial (VRS), influenza A, adenovirus, por inmunocromatografía en muestras obtenidas por aspirado nasofaríngeo en el Laboratorio de Microbiología.

La VNI se realizó mediante equipos Vipap III (Res-Med) con humidificador y se utilizó interfase buconasal. Se utilizaron parches hidrocoloides para minimizar fugas y evitar lesiones cutáneas. Se fijaron como parámetros de inicio modo ST, EPAP 4, presión soporte (PS) 5, frecuencia respiratoria de respaldo 20, tiempo inspiratorio de seguridad entre 0,6 y 1 segundos y tiempo de subida o rampa 150 ms. El flujo inicial de oxígeno fue 5 L/min que corresponde a una  $\text{FIO}_2$  de 0,3 según la tabla de correlación entre el flujo de oxígeno y la IPAP aplicada<sup>(24)</sup>.

Se realizó sedación con lorazepam 0,05 mg/kg. Todos los niños recibieron en función de la respuesta clínica salbutamol inhalado (0,15 mg/kg) intercalando el nebulizador en la rama inspiratoria. Se realizó seguimiento clínico valorando tolerancia a la máscara, sincronización paciente-ventilador, score de Tal, saturación de oxígeno de la hemoglobina. Se vigilaron parámetros del equipo: volumen corriente, frecuencia respiratoria espontánea. Se obtuvieron muestras para gasometría arterial al ingreso, a las 2, 12 y 24 h del inicio del soporte.

Se consideraron criterios de interrupción de la técnica: intolerancia a la máscara y/o criterios de fracaso terapéutico. Se consideró fracaso terapéutico: no mejoría o deterioro clínico a pesar de utilizar parámetros máximos (PS 12, EPAP 10,  $\text{FIO}_2 > 0,6$ ); hipercapnia severa  $\text{pCO}_2 \geq 60$ ; Glasgow  $\leq 8$ ; complicaciones mecánicas (neumotórax, neumomediastino); inestabilidad hemodinámica,  $\text{pH} < 7,20$ . En todos estos casos se aplicó AVM.

En caso de estabilidad clínica y gasométrica, la VNI se mantuvo durante al menos 48 h considerando el pe-

riodo de estado de la enfermedad viral. El destete se programó con score de Tal  $< 6$ .

Se analizaron las siguientes variables: edad, sexo, peso, diagnóstico, parámetros ventilatorios y evolución (duración de la ventilación, complicaciones, necesidad de ingreso a CTI, ventilación mecánica, muerte). Se compararon los pacientes con éxito versus con fracaso terapéutico.

Este protocolo fue aprobado por el Departamento de Pediatría y Especialidades y la Unidad de Cuidados Intensivos y contó con el aval de la Dirección del HP-CHPR.

Se realizó un análisis univariado con mediana y rango intercuartílico para las variables de score: Tal a las 2 h y Tal a las 24 h y las variables cuantitativas continuas con distribución no normal; y con media y desvío estándar para las variables cuantitativas continuas con distribución normal. Para las variables de tipo cualitativo se midieron frecuencias absolutas y relativas. En el análisis bivariado se utilizaron el test de T para la comparación de medias en grupos independientes y el test de Mann-Whitney para la comparación de medianas. Se consideró estadísticamente significativo un valor de  $p < 0,05$ . En el análisis multivariado se realizó una regresión logística incluyendo inicialmente aquellas variables con valor de  $p < 0,20$  a las 2 h de inicio de la VNI a fin de diseñar un modelo predictivo de éxito y fracaso. En el modelo final se mantuvieron aquellas variables con valor de  $p < 0,05$ . Se tomó este criterio considerando que una conducta expectante en las dos primeras horas es adecuada y avalada internacionalmente para la toma de decisiones clínicas. Para el procesamiento estadístico se utilizó el programa Epi Info versión 3.5.3 y STATA Statistics 19.

## Resultados

Se aplicó VNI a 185 niños menores de 2 años con IRAB grave: 113 en el año 2009 y 72 en el año 2010. El 64% eran varones. La mediana de edad fue 9 meses (rango 2 a 24), peso medio  $8,66 \pm 1,42$  kg (rango 6-12,5).

En la tabla 1 se resumen los diagnósticos al ingreso. En  $-58,4\%$  ( $n=108$ ) de los casos el diagnóstico fue bronquiolititis. Se identificaron antígenos virales en 141 niños (76,2%): VRS en 111 (60%), influenza A en 20 (10,8%) y combinaciones de antígenos en 10 (5,4%).

El tiempo medio entre el inicio de la dificultad respiratoria y la aplicación de VNI fue 36,4 h.

Al ingreso 78,9% ( $n=146$ ) de los niños presentaba insuficiencia respiratoria tipo I y 21,1% ( $n=39$ ) tipo II.

La evolución fue favorable en 81,6% ( $n=151$ ). 19,4% ( $n=34$ ) requirieron AVM. Los criterios para su indicación fueron: intenso trabajo respiratorio manteni-

**Tabla 1.** Aplicación de VNI en niños con IRAB grave. Diagnósticos al ingreso. HP-CHPR 2009-2010.

Diagnóstico	n (%)
Bronquiolitis	108 (58,4)
Crisis broncoobstructivas recurrentes	24 (13,0)
Neumonía	53 (28,6)
Total	185 (100,0)

do a pesar de utilizar los máximos parámetros preestablecidos, acidosis respiratoria y/o acidosis metabólica grave

Presentaron neumotórax dos niños. Un niño de 1 año y 7 meses sin antecedentes obstétricos ni perinatales a destacar; con adecuado crecimiento y desarrollo, correctamente inmunizado que habiendo ingresado por IRAB grave pasa a CTI y fallece a las 12 horas por shock.

La mediana de horas de VNI fue 60 horas (rango intercuartílico 48 a 83 horas).

Al comparar el grupo con éxito (n=151) versus fracaso terapéutico (n=34) la mediana de edad en ambos grupos fue 9 meses, con un rango intercuartílico de 6-13 y 6-12, respectivamente ( $p>0,05$  U de Mann-Whitney). Tampoco se observaron diferencias significativas en el peso; en el grupo con éxito la fue  $8,6 \pm 1,4$  kg y en el grupo fracaso  $8,7 \pm 1,3$  kg ( $p>0,05$  T test).

Al ingreso la media de la frecuencia respiratoria ( $62 \pm 10$  versus  $64 \pm 9,0$  rpm) y de la  $pCO_2$  ( $43,0 \pm 8,4$   $41,0 \pm$

$9,0$  mmHg) fue similar en ambos grupos ( $p > 0,05$  T test). La media de la frecuencia cardíaca al ingreso fue superior en el grupo con fracaso terapéutico ( $159 \pm 20$  versus  $148 \pm 18$  cpm;  $p= 0,003$  T test).

En la tabla 2 se comparan las variables clínicas y paraclínicas a las 2 y 24 h de los niños con éxito y fracaso terapéutico. A las 2 h del ingreso el grupo que tuvo éxito terapéutico presentó menor frecuencia respiratoria; mientras que el grupo que fracasó presentó mayor frecuencia cardíaca, EPAP y presión de soporte. A las 24 h el grupo con fracaso terapéutico presentó mayor puntuación en el score de Tal y mayor frecuencia respiratoria.

Al considerar la FR con punto de corte hasta 60 rpm y 61 rpm o más, persiste la asociación estadísticamente significativa con fracaso terapéutico, OR 9,9 (IC 3,5-27,7). La FC con punto de corte hasta 140 cpm y 141 cpm y más, persiste la asociación estadísticamente significativa ( $p<0,05$ ) entre FC y fracaso terapéutico con un OR 7,5 (IC 3,0-18,8). La PS con un punto de corte hasta 8 y 9 y más también resulta estadísticamente significativo ( $p<0,05$ ) con un OR 8,9 (IC 3,1-25,7).

Para el análisis multivariado se incluyeron la FR, FC y PS con los puntos de corte referidos. La EPAP no resultó significativa, por lo que se excluyó del modelo final. La FR mayor a 60 rpm incrementó el riesgo de fracaso 6,4 veces (IC 1,9-21,7); la FC mayor a 140 a las 2 h incrementó el riesgo de fracaso 4,3 veces (IC 1,5-11,8); la PS mayor o igual a 9 incrementa el riesgo de fracaso en 8,7 (IC 2,3-32,2). Este modelo tiene una sensibilidad de 48% para predecir fracaso (IC 27,4-68,9) y una especificidad para predecir fracaso de 95,7% (IC 91,9-99,4) (tabla 3).

**Tabla 2.** Aplicación de VNI HP-CHPR. Variables clínicas y paraclínicas a las 2 y 24 h en los niños con éxito y fracaso terapéutico. 2009-2010.

Variables	Grupo éxito (n= 151)	Grupo fracaso (n=34)	Valor P
Tal 2 h <sup>(a)</sup>	6 (5-6)	6 (5-7)	NS <sup>(c)</sup>
Tal a las 24 h <sup>(a)</sup>	5 (4-6)	6 (4-7)	0,018
FR 2 h <sup>(b)</sup>	49±9	59±14	0,001
FR a las 24 h <sup>(b)</sup>	45±7	60±9	0,000
FC a las 2 h <sup>(b)</sup>	139±14	152±17	0,000
FiO <sub>2</sub> max requerida <sup>(b)</sup>	30±2	31±3	0,004
EPAP a las 2 h <sup>(b)</sup>	5,8±1,0	6,3±1,0	0,019
Presión de soporte a las 2 h <sup>(a)</sup>	6±1	7±2	0,007
pCO <sub>2</sub> a las 2 h <sup>(b)</sup>	39,2±7,2	42,5±11,7	NS <sup>(c)</sup>
pCO <sub>2</sub> a las 24 h <sup>(b)</sup>	39,6±6,4	42,6±12,4	NS <sup>(c)</sup>

a) Los datos se expresan en mediana y rango intercuartílico.

b) Los datos se expresan en media  $\pm$  desvío estándar.

c) Se considera no significativos a valores de p mayores a 0,05.

**Tabla 3.** Análisis del riesgo de fracaso en las variables significativas pacientes VNI CHPR 2009-2010.

VARIABLES a las 2 h	Riesgo de fracaso OR (IC 95%)
PS > 8	8,7 (2,3-32,2)
FC > 140 cpm	4,3 (1,5-11,8)
FR > 60 rpm	6,4 (1,9-21,7)

## Discusión

Estos resultados muestran dos años de experiencia consecutiva de aplicación de VNI en niños menores de 2 años con IRAB grave fuera del CTI. En esta serie la aplicación de esta modalidad terapéutica resultó exitosa en un número significativo de pacientes. La incidencia de complicaciones fue baja. A pesar de las limitaciones del diseño relacionadas con la falta de comparación con una cohorte de pacientes con las mismas características a las cuales se le aplicara tratamiento convencional, esta observación sugiere que esta modalidad podría ser considerada en el tratamiento de las infecciones respiratorias graves. Estos resultados coinciden con los de otros autores<sup>(25,26)</sup>. Futuras investigaciones controladas serán necesarias para recomendar con mayor fuerza de evidencia esta modalidad terapéutica en el tratamiento de la bronquiolitis grave.

Un hecho a destacar es la aplicación de un protocolo de actuación donde se definen claramente los criterios de inclusión y exclusión, parámetros ventilatorios de inicio, monitorización y seguimiento. La única modificación realizada en el año 2010 fue aumentar a 7 kg el peso mínimo al ingreso por limitaciones tecnológicas. El porcentaje de éxito obtenido en estos dos años permitiría validar este protocolo.

La capacitación del personal de salud (médico, enfermería, fisioterapeutas) y el equipamiento adecuado de un área específica resultan esenciales para la aplicación de VNI fuera del área de cuidado intensivo. La VNI aplicada fuera de CTI tiene como beneficios disminuir la demanda de camas en estas unidades en el periodo más crítico y las complicaciones vinculadas a la ventilación mecánica convencional.

Resulta necesario identificar factores asociados con éxito o fracaso de la VNI que tengan un comportamiento predictivo para tomar decisiones en forma oportuna. Los factores predictivos de fracaso indicarían necesidad de iniciar soporte ventilatorio convencional en CTI. El pasaje de una modalidad ventilatoria a otra requiere optimizar tiempo y condiciones. El éxito de la AVM se re-

laciona con las condiciones clínicas al momento de su aplicación<sup>(27)</sup>.

En esta serie, las características clínicas de la enfermedad, la etiológica y la severidad de la insuficiencia respiratoria al ingreso no se asociaron con la evolución. A diferencia de otras series, en este trabajo no se halló asociación significativa entre la pCO<sub>2</sub> al ingreso y la evolución<sup>(28,29)</sup>.

El hallazgo en relación a la frecuencia cardíaca elevada al ingreso y a las 2 h con mayor tasa de fracaso debe ser considerado con precaución. Su interpretación tiene limitaciones, dado que la diferencia de 11 a 12 cpm entre ambos grupos es clínicamente poco significativa y la mayoría de estos pacientes reciben múltiples tratamientos que la modifican (adrenalina, salbutamol) a lo que suman las variaciones producidas por hipoxemia, aumento del trabajo respiratorio, fiebre, etcétera. Se trata de una variable inespecífica.

Se destaca la importancia de la evaluación y control de la severidad del trabajo respiratorio en la respuesta a esta modalidad ventilatoria. Al igual que lo observado en otras series son los mejores indicadores de fracaso terapéutico<sup>(30)</sup>.

La FR, en particular, impresiona tener una relación relevante con el desenlace y su asociación con el éxito terapéutico es un hallazgo compartido por diversas experiencias tanto en adultos como en niños. La asociación entre PS con la evolución clínica no ha sido descrita por otros autores.

Esta constituye el primer estudio nacional sobre aplicación de VNI en niños con IRAB fuera de la unidad de cuidado intensivo. En esta serie la evaluación de la FR, de la FC y la PS a las 2 h se comportaron como posibles factores predictivos del resultado terapéutico. Futuras investigaciones con mayor tamaño muestral son necesarias para generar mejores modelos predictivos que permitan optimizar las indicaciones de la intervención en niños con IRAB.

## Referencias bibliográficas

1. Ferrari AM, Ferreira A, De Leonardis D, Fernández A, Imbricco J. Mortalidad hospitalaria en un hospital pediátrico de referencia nacional: Centro Hospitalario Pereira Rossell. *Rev Med Uruguay* 2002; 18: 59-65.
2. Santoro A, Hackenbruck C, Gutiérrez C, Repetto M, De Leonardis D, Rubio I, et al. Evolución de la mortalidad en el Hospital Pediátrico del Centro Hospitalario Pereira Rossell en el período 1999-2002. Informe del Comité de Auditoría de Fallecidos. *Arch Pediatr Urug* 2003; 74 (3): 212-8.
3. Umpierre F, Piva J, Celiny P, Miranda P, Einloft P. Outcome and characteristics of infants with acute viral bronchiolitis submitted to mechanical ventilation in a Brazilian pediatric intensive care. *Rev Bras Ter Intensiva* 2009; 21(2):174-82.

4. **González de Dios J, Ochoa C; Grupo de Revisión del proyecto aBREVIADO.** Conferencia de Consenso sobre bronquiolitis aguda (IV): tratamiento de la bronquiolitis aguda. Revisión de la evidencia científica. *An Pediatr (Barc)* 2010; 72(4): 285.e1–285.e42
5. **Simó M, Claret G, Luaces C, Estrada M, Pou J.** Guía de práctica clínica sobre la bronquiolitis aguda: recomendaciones para la práctica clínica. *An Pediatr (Barc)* 2010; 73 (4): 208.e1-e10.
6. **Puente H, López-Herce J, Bellón JM, Urbano J, Santiago MJ, Sánchez A.** Factores pronósticos de evolución complicada en la bronquiolitis que requiere ingreso en cuidados intensivos pediátricos. *An Pediatr (Barc)* 2009; 70(1):27–33.
7. **Sepúlveda J, Carrasco JA, Castillo A, Córdova G, Valle P, Rodríguez J.** Ventilación no invasiva en insuficiencia respiratoria aguda. *Rev Chil Pediatr* 2008; 79 (6): 593-9.
8. **Medina A, Prieto S, Los Arcos M, Rey C, Concha A, Menéndez S, et al.** Aplicación de ventilación no invasiva en una unidad de cuidados intensivos pediátricos *An Pediatr (Barc)* 2005; 62 (1): 13-9.
9. **Leclerc F, Scalfaro P, Noizet O, Thumerelle C, Dorkenoo A, Fourier C.** Mechanical ventilatory support in infants with respiratory syncytial virus infection. *Pediatr Crit Care Med* 2001; (2): 197-204.
10. **Martinon F, Rodríguez A, Martínón JM.** Nasal continuous positive airway pressure with heliox versus air oxygen in infants with acute bronchiolitis : across over study. *Pediatrics* 2008; 121: 1190–5.
11. **Menchaca A, Mercado S, Alberti M.** Aplicación de ventilación no invasiva en el niño. *Arch Pediatr Urug* 2005; 76(3): 243-51.
12. **Nunes P, Abadesso C, Almeida E, Silvestre C, Loureiro H, Almeida H.** Ventilação não invasiva numa unidade de cuidados intensivos pediátricos. *Acta Med Port* 2010; 23(3):399-404.
13. **Huidobro B, González F, Alcaraz A, Fariñas M, Santos M, Botrán M, et al.** Utilidad de ventilación no invasiva en niños con bronquiolitis en una unidad de cuidados intensivos. *An Pediatr (Barc)* 2008; 68(Supl 2):110.
14. **Ghiggi M, Chede C, Saporiti A.** CPAP nasofaríngeo en el fallo respiratorio agudo pediátrico, un método de ventilación no invasiva adaptado a nuestra economía. *Med Infantil* 2000; 7(4): 267-27.
15. **Prado F, Godoy MA, Godoy M, Boza ML.** Ventilación no invasiva como tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda en pediatría. *Rev Med Chile* 2005; 133: 525-33.
16. **Bernet V, Hug MI, Frey B.** Predictive factors for the success of noninvasive mask ventilation in infants and children with acute respiratory failure. *Pediatr Crit Care Med* 2005; 6 (6): 660-4.
17. **Muñoz-Bonet JI, Flor-Macian EM, Brines J, Rosello-Millet PM, Llopis MC, Lopez-Prats JL, et al.** Predictive factors for the outcome of non-invasive ventilation in pediatric acute respiratory failure. *Pediatr Crit Care Med* 2010; 11: 675–80.
18. **Najaf-Zadeh A, Leclerc F.** Noninvasive positive pressure ventilation for acute respiratory failure in children: a concise review. *Ann Intensive Care* 2011; 1: 15. Disponible en: <http://annalsofintensivecare.com> [consulta: 10 de junio de 2011]
19. **García MÁ, Jiménez R, Alonso A, Abad E.** Ventilación no invasiva. En: López-Herce J, Calvo C, Baltodano A, Rey C, Rodríguez A, Lorente M. *Manual de Cuidados Intensivos Pediátricos*. 3 ed. Madrid: Publimed, 2009: 810-7.
20. **Grupo de Trabajo de la Guía de Práctica Clínica sobre Bronquiolitis Aguda. Fundació Sant Joan de Déu, coord.** Guía de Práctica Clínica sobre Bronquiolitis Aguda. Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud del Ministerio de Sanidad y Política Social. Catalunya: Agència d'Avaluació de Tecnologia i Recerca Mèdiques, 2010.
21. **Scottish Intercollegiate Guidelines Network.** Bronquiolitis in children: a national clinical guideline. Edinburgh: SIGN, 2006. Disponible en: <http://www.sign.ac.uk>. [consulta: 10 de junio de 2011]
22. **Alonso B, Boulay M, Dall Orso P, Giachetto G, Menchaca A.** Ventilación no invasiva en infección respiratoria aguda fuera del área de cuidado intensivo. *Rev Chil Pediatr* 2011; 82 (3): 211-7.
23. **Alonso B, Boulay M, Olivera V, Giachetto G, Pírez MC, Stoll M.** Implementación de una unidad de vigilancia respiratoria para la asistencia de niños con infección respiratoria aguda baja en el hospital pediátrico del Centro Hospitalario Pereira Rossell. *Arch Pediatr Urug* 2010; 81(3): 163-8.
24. **Thys F, Liistro G, Dozin O, Marion E, Rodenstein D.** Determinants of FiO2 with oxygen supplementation during noninvasive two-level positive pressure ventilation. *Eur Respir J* 2002; 19: 653-7.
25. **Farias J, Frutos Vivar F, Casado Flores J, Siaba A, Retta A, Fernández A, et al.** Factores asociados al pronóstico de los pacientes pediátricos ventilados mecánicamente. Un estudio internacional. *Med Intensiva* 2006; 30(9): 425-31.
26. **Larrar S, Essouri S, Durand P, Chevret L, Hass V, Chabernaud JL, et al.** Effects of nasal continuous positive airway pressure ventilation in infants with severe acute bronchiolitis. *Arch Pediatr*.2006;13: 1397–403.
27. **Campion A, Huvenne H, Leteurtre S, Noizet O, Binoche A, Diependaele JF, et al.** Ventilation non invasive des nourissons ayant une infection respiratoire sévère présumée à virus respiratoire syncytial: faisabilité et critères d'échec. *Arch Pediatr* 2006; 13(11): 1404-9.
28. **Mayordomo-Colunga J, Medina A, Rey C, Los Arcos M, Concha A, Menéndez S.** Predictores de éxito y de fracaso en la ventilación no invasiva en la bronquiolitis aguda. *An Pediatr (Barc)*.2009;70(1):34–9.
29. **Antonelli M, Conti G, Moro M, Esquinas A, Gonzalez Díaz G, Comfalonieri M, et al.** Predictors of failure of noninvasive positive pressure ventilation in patients with acute hypoxemic respiratory failure: a multi-center study. *Intensive Care Med*(2001);27:1718-8.
30. **Soong WJ, Hwang B, Tang RB.** Continuous positive airway pressure by nasal prongs in bronchiolitis. *Pediatr Pulmonol* 1993; 16:163–6.

**Correspondencia:** Dr. Bernardo Alonso.  
Departamento de Pediatría y Especialidades, Bulevar Artigas 1550, piso 1. Correo electrónico: [alozur@gmail.com](mailto:alozur@gmail.com)