



# **Soporte respiratorio en urgencias pediátricas**

**TRABAJO DE FIN DE GRADO / MÁSTER - 2016**

**FACULTAD DE MEDICINA: GRADO EN MEDICINA**



**VNiVERSIDAD  
D SALAMANCA**

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

**Alumna: IBNOULKHATIB, María  
Tutor: SÁNCHEZ GRANADOS, José Manuel**

## ÍNDICE

<b>RESUMEN .....</b>	<b>2</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>5</b>
<b>MATERIAL Y MÉTODO .....</b>	<b>6</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>8</b>
<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>10</b>
<b>CONCLUSIÓN .....</b>	<b>11</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>12</b>

## RESUMEN

La Insuficiencia Respiratoria Aguda (IRA) constituye una de las principales causas de ingreso en Unidades de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP). En los últimos años, al tratamiento convencional, se han ido sumando distintos tipos de soporte respiratorio.

El uso de ventilación mecánica no invasiva (VMNI) como tratamiento adicional en el servicio de urgencias pediátricas, en pacientes con IRA grave, para su estabilización y/o posterior transporte a la UCIP, podría ser beneficioso en base a criterios clínicos y a la no necesidad de intubación y conexión a ventilación mecánica convencional.

Se realizó un estudio prospectivo de pacientes atendidos en el servicio de Urgencias Pediátricas del Hospital Universitario de Salamanca, entre el 1 de enero de 2012 y el 30 de septiembre de 2015, por Insuficiencia Respiratoria Aguda (IRA) grave, en los que se utilizó para su estabilización y/o transporte VMNI con presión positiva continua (CPAP). Las variables clínicas estudiadas en los pacientes fueron: frecuencia cardíaca (FC), frecuencia respiratoria (FR), fracción inspirada de oxígeno ( $FiO_2$ ) y saturación de oxígeno, previas al tratamiento y tras la primera hora.

Fueron atendidos 116 pacientes por IRA grave requiriendo ingreso en UCIP. De ellos se reclutaron 10 para su estabilización y/o transporte con CPAP. Tras su inicio se produce una disminución de la frecuencia cardíaca y respiratoria de forma significativa ( $p < 0,01$ ).

En ningún caso se produjo fracaso por mal acoplamiento y el transporte a la UCIP se realizó sin complicaciones, siendo posible en uno de los casos ingresar en una planta convencional.

El uso de CPAP fue seguro y efectivo tanto en la estabilización en el servicio de urgencias como para el transporte a UCIP.

## INTRODUCCIÓN

La Insuficiencia Respiratoria Aguda (IRA) constituye una de las principales causas de ingreso en Unidades de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP). Estos pacientes precisan ventilación mecánica durante su estancia, con la que se consiguen los siguientes beneficios terapéuticos: disminución del trabajo respiratorio, reversión de la hipoventilación, incremento de la capacidad residual, mantenimiento de la vía aérea superior permeable y mejoría del gasto cardiaco(1).

La Ventilación Mecánica Invasiva (VMI) se asocia a múltiples complicaciones como el barotrauma, las infecciones nosocomiales relacionadas con el ventilador, lesiones laringotraqueales, estenosis subglótica y lesiones pulmonares crónicas, además de las asociadas a la necesidad de sedación(2). La necesidad de minimizar la agresividad y las complicaciones de las medidas terapéuticas en estos pacientes, promueve la utilización de Ventilación Mecánica No Invasiva (VMNI), un soporte respiratorio sin necesidad de intubación traqueal. Los inconvenientes asociados a la VMNI son pocos y la mayoría de ellos se relacionan con la interfase: intolerancia, dermatitis irritativa, conjuntivitis irritativa e hipercapnia. Los relacionados con la presión en la vía aérea descritos son: distensión gástrica a partir de presiones inspiratorias superiores a 25 mmHg, aspiración alimentaria en pacientes que mantienen una ingesta oral o portadores de sonda nasogástrica, hiperinsuflación pulmonar y herniación orbitaria, siendo ésta última excepcional(3).

El impacto de la VMNI empezó con la aplicación de presión negativa, mediante pulmones de acero, para el tratamiento de la IRA en 1920 durante la epidemia de poliomielitis. A partir de 1950 se pasó al uso de presión positiva, en un principio de forma invasiva mediante intubación y después sin ella, constituyendo el retorno de la VMNI. A partir de ese momento, su uso y aplicaciones crecen de forma exponencial(4).

La VMNI lleva usándose casi 40 años en adultos, pero su introducción en el paciente pediátrico no se inició hasta mediados de 1990 en Estados Unidos. *Padman et al.* describieron su aplicación mediante CPAP en niños con insuficiencia respiratoria de diferentes etiologías en UCIP, con resultados significativos de mejoría de la oxigenación y reducción de la disnea(5).

Las VMNI se puede aplicar tanto en el paciente con insuficiencia respiratoria aguda como crónica, siendo sus indicaciones en IRA las de la tabla(3).

<p>TIPO I</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Neumonía</li><li>- Edema agudo de pulmón</li><li>- Traumatismo torácico</li><li>- Síndrome distrés respiratorio agudo</li><li>- Síndrome distrés respiratorio neonatal</li><li>- Bronquiolitis</li></ul>
<p>TIPO II</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Bronquiolitis</li><li>- Status asmático</li><li>- Apneas centrales</li><li>- Obstrucción de vía aérea superior (laringitis, laringotraqueitis...)</li><li>- Enfermedades neuromusculares: Duchenne, atrofia espinal infantil, síndrome de Guillan Barré.</li><li>- Fibrosis Quística</li><li>- Miastenia Gravis</li></ul>
<p>OTRAS SITUACIONES</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Apneas tras adeno-amigdalectomía</li><li>- Insuficiencia respiratoria en el postoperatorio (escoliosis, cirugía cardíaca)</li><li>- Complicaciones pulmonares de la anemia de células falciformes</li><li>- Extubación temprana</li><li>- Apoyo en procedimientos de sedación</li><li>- Insuficiencia respiratoria grave en enfermedad terminal</li></ul>

Existen numerosos estudios que apoyan el uso de VMNI en patología crónica pediátrica, siendo menor la evidencia para el tratamiento de patología aguda(1).

La VMNI empieza a usarse de forma creciente en el medio prehospitalario y en urgencias para el transporte de pacientes a la UCI. En adultos, una revisión sistemática del año 2013 confirma que puede ser útil para la reducción del número de intubaciones y mortalidad(6). Sin embargo, los estudios en este ámbito en pediatría son escasos(1).

## **JUSTIFICACIÓN**

En la actualidad, la mayoría de los estudios en pediatría se centran en el uso de VMNI en patología crónica y en un medio controlado, como es la UCIP. En este contexto, se decide estudiar el uso de VMNI para la estabilización de los pacientes con IRA grave en un Servicio de Urgencias, tanto para el tratamiento como para el transporte a la UCIP.

## **OBJETIVOS**

Analizar si la aplicación de VMNI como tratamiento adicional en el servicio de urgencias pediátricas, en pacientes con IRA grave produce una mejoría basada en criterios clínicos y en la no necesidad de intubación y conexión a ventilación mecánica convencional. Como objetivo secundario se pretende valorar la existencia de complicaciones derivadas de la aplicación de la técnica.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio prospectivo en pacientes atendidos en Urgencias Pediátricas del Hospital Universitario de Salamanca, entre el 1 de enero de 2012 y el 30 de septiembre de 2015, por Insuficiencia Respiratoria Aguda (IRA) grave.

Los criterios de inclusión fueron: pacientes con IRA grave en los que se haya usado para su estabilización y/o transporte CPAP de Boussignac (Vygon®). Siendo imprescindible que el paciente colabore, respire espontáneamente y tenga adecuado nivel de conciencia que le permita toser y expectorar. Se utilizaron las Escalas Clínicas de Wood-Downes-Ferres y Pulmonary Score (PS) para establecer los criterios de gravedad.

### *Escala de Wood-Downes*

Puntos	Sibilancias	Tiraje	FR	FR	Ventilación	Cianosis
0	No	No	<30	<120	Buena. Simétrica	No
1	Final espiración	Subcostal. Intercostal	31- 45	>120	Regular Simétrica	Sí
2	Toda espiración	+ supraclavicular +Aleteo nasal	46-60		Muy disminuida	
3	+Inspiración	+Todo lo anterior +Supraesternal			Tórax silente	

Puntuación: Leve 1-3, Moderada: 4-7, Grave: 8-14

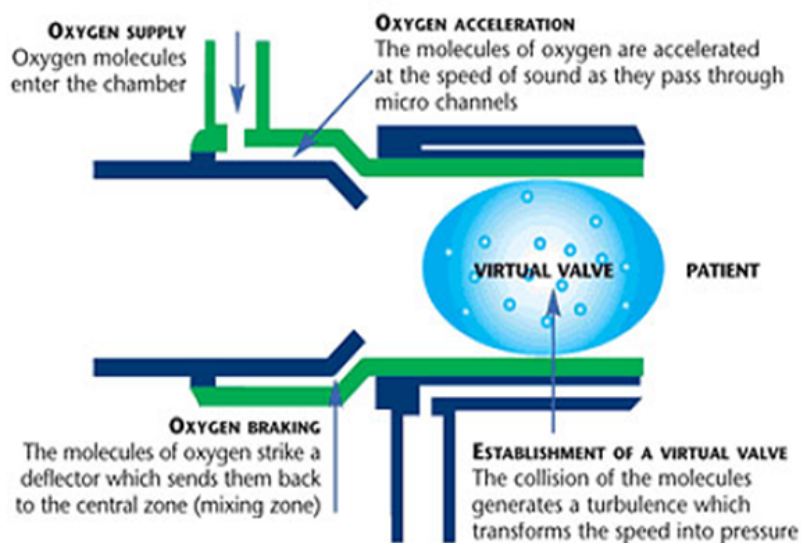
### *Pulmonary score para la valoración clínica de la crisis de asma en niños*

Puntuación	FR < 6 años	FR > 6 años	Sibilancias	Uso de esternocleidomastoideo
0	<30	>20	No	No
1	31-45	21-35	Final espiración	Incremento leve
2	46-60	36-50	Toda la espiración (estetoscopio)	Aumentado
3	>60	>50	Inspiración y espiración sin estetoscopio**	Actividad máxima

\*Se puntúa de 0 a 3 en cada uno de los apartados (mínimo 0, máximo 9)

\*\*Si no hay sibilancias y la actividad del esternocleidomastoideo está aumentada, puntuar el apartado “sibilancias” con un 3.

La CPAP de Boussignac consta de dos manómetros de presión, dos caudalímetros de alto flujo para oxígeno y uno para aire medicinal, además de material reutilizable: arnés de sujeción, mascarilla facial, sistema de nebulización, anillo regulador de  $\text{FiO}_2$  y válvula de Bousignac con conexión para el manómetro. Es de fácil manejo y solo usa tres parámetros: flujo de gas, presión y  $\text{FiO}_2$ , modificables por el usuario sólo manejando el flujo de oxígeno administrado. Usa un dispositivo cilíndrico hueco con 4 microcanales. Cuando recibe el flujo de oxígeno, sus partículas son aceleradas de forma creciente al disminuir la sección de los canales produciendo en su zona de confluencia un flujo turbulento llamado “efecto jet” generando una presión positiva. Por lo tanto, el flujo de gas es directamente proporcional a la presión generada. La presión generada debe ser continua y evitar oscilaciones mayores a  $1\text{cmH}_2\text{O}$ . La  $\text{FiO}_2$  se controla mediante un anillo regulador que deja pasar el porcentaje de flujo de oxígeno al interior del dispositivo que corresponde a la  $\text{FiO}_2$  que se quiera generar.



Las variables clínicas estudiadas en los pacientes fueron: frecuencia cardiaca (FC), frecuencia respiratoria (FR), fracción inspirada de oxígeno ( $\text{FiO}_2$ ) y saturación de oxígeno, previas al tratamiento y tras la primera hora. Se han usado presiones con un rango de 4-6 cm de agua y oxígeno al 100.

Al tener una muestra de 10 pacientes y datos apareados, la significación estadística fue evaluada mediante un test no paramétrico: test de Wilcoxon, usando el programa SPSS. Se estimaron significativos valores de  $p < 0,05$ .

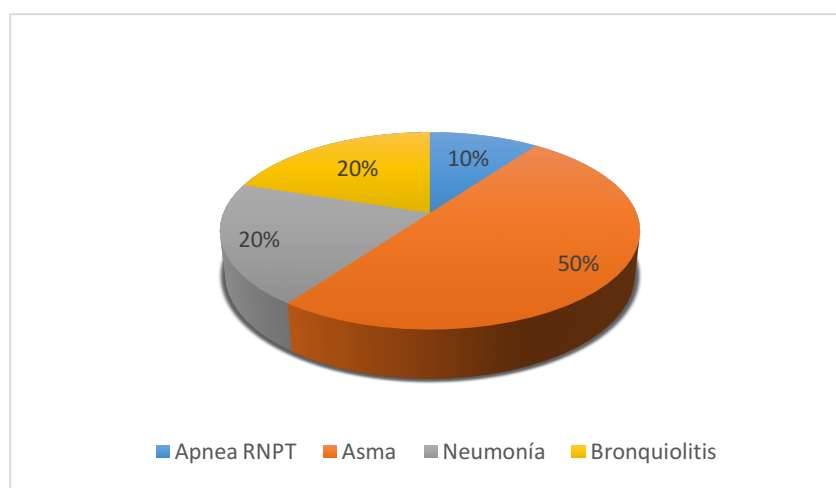


## RESULTADOS

Durante el periodo de estudio fueron atendidos 116 pacientes por IRA grave requiriendo ingreso en UCIP. De ellos se reclutaron 10 para su estabilización y/o transporte con CPAP.

La media de edad de los pacientes atendidos fue 5,8 años (SD = 5,01), con un rango de edad entre 1 mes y 12 años.

Las indicaciones de esta terapia fueron: 1 apnea en recién nacido pretérmino (RNPT) (10%), 5 casos de asma(50%), 2 neumonías (20%) y 2 bronquiolitis(20%).



La duración media del tratamiento en urgencias fue de 107 minutos (SD = 58,36), siendo el tiempo mínimo requerido 40 minutos y el máximo 240 minutos.

La comparación del valor mediano de las variables FR y FC previas al tratamiento y tras la primera hora mediante el test de Wilcoxon, resultó significativa para ambas variables con un p valor <0,01. Rechazándose así la hipótesis de que la mediana de las variables en ambos tiempos sean iguales. Además, el signo del estadístico de prueba (Z), demuestra que la mediana disminuye tras una hora de tratamiento. Por lo que se concluye que los pacientes mejoran de forma significativa, disminuyendo la FR y FC tras una hora de soporte respiratorio.

En ningún caso se produjo fracaso de la terapia por intolerancia de la interfase ni complicaciones relacionadas a la presión en la vía aérea, tanto durante la estancia en urgencias como en el transporte a UCIP.

Especialmente significativo resulta el hecho de que en uno de los pacientes (el número 10), tras una hora con CPAP pasó de un PS 8 a un PS 4. Dicho paciente, pudo ingresar en una planta con sistemas de oxigenoterapia convencional en gafas nasales, evitando así su estancia en UCIP.

	Edad (años)	Patología	Tiempo CPAP (min)	FC0	FC1	FR0	FR1	Sat O2 Tiempo 0	Sat O2 1 hora
1.	5 s (1.25m)	RNPT/apnea	120 min	185	163	73	58	95 FiO <sub>2</sub> 100	100 FiO <sub>2</sub> 100
2.	12 a (144m)	Asma	85 min	160	135	63	41	87 FiO <sub>2</sub> 21	95 FiO <sub>2</sub> 100
3.	11 a (132m)	Asma	115 min	172	153	68	46	89 FiO <sub>2</sub> 21	98 FiO <sub>2</sub> 100
4.	10 a (120m)	Neumonía	90 min	167	143	65	43	86 FiO <sub>2</sub> 21	95 FiO <sub>2</sub> 100
5.	6 m	Bronquiolitis	50 min	184	163	77	54	94 FiO <sub>2</sub> 21	100 FiO <sub>2</sub> 100
6.	13 m	Bronquiolitis	40 min	176	160	67	51	92 FiO <sub>2</sub> 21	100 FiO <sub>2</sub> 100
7	12 a (144m)	Neumonía	120min	120	105	60	40	94 FiO <sub>2</sub> 21	100 FiO <sub>2</sub> 100
8	7 a (84m)	Asma	240 min	160	120	38	29	92 FiO <sub>2</sub> 21	100 FiO <sub>2</sub> 100
9	26 m	Asma	60 min	140	136	56	52	91 FiO <sub>2</sub> 21	100 FiO <sub>2</sub> 100
10	35 m	Asma	150min	160	145	40	32	97 FiO <sub>2</sub> 28	98 FiO <sub>2</sub> 100

s=semanas; m=meses, a=años

## DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio apoyan la utilización de la VMNI como tratamiento adicional de la IRA grave en el servicio de urgencias y/o transporte a UCIP. Se produce una mejoría tanto clínica como del pronóstico en dichos pacientes. Esto se podría traducir en una reducción del número de intubaciones, ingresos en UCIP y estancia hospitalaria.

Actualmente, existen otros estudios que apoyan el uso de CPAP para prevenir el uso de ventilación mecánica invasiva. *Cambonie et al.* estudian su utilidad en bronquiolitis moderada-grave en 20 niños de menos de 3 meses, encontrando resultados similares, con mejoría de frecuencia cardíaca y respiratoria(7).

Según *Beers et al.* la adición de VMNI, en pacientes con asma refractario al tratamiento convencional, puede disminuir el número de ingresos en UCIP. De todos los pacientes que llegaron a urgencias que fueron buenos candidatos para recibir CPAP para su estabilización, ingresaron en UCIP el 78% y solo dos requirieron intubación. El 22%, tras la administración de CPAP se benefició de una mejora significativa, pudiendo ingresar en una planta convencional, ninguno de estos casos se complicó, ni requirió posterior ingreso en UCIP(8). De esto se puede concluir que el uso precoz de CPAP puede mejorar el pronóstico de los pacientes.

La mayoría de estudios en este ámbito usan una muestra pequeña de pacientes. Se necesitan estudios con muestras de mayor tamaño y un periodo de seguimiento más largo.

Son escasos los trabajos publicados sobre la seguridad y eficacia de VMNI para el transporte en pediatría, la mayoría en neonatos. *Murray et al.* estudiaron el uso de la CPAP para el transporte de 207 neonatos con síndrome de distrés respiratorio agudo, resultado exitoso. Ningún niño requirió intubación durante el transporte, el 73% de estos no la requirió en ningún momento para su tratamiento(9). *Bomont et al.* usaron CPAP para el transporte de 100 niños con éxito, sin verse ninguna complicación(10). En pacientes pediátricos fuera del periodo neonatal no se documentan referencias, lo que da importancia a nuestro estudio. Igualmente ocurre en el ámbito de la Urgencia. En

adultos el uso de la CPAP de Boussignac se ha demostrado efectivo en el tratamiento de la IRA grave(6)(11). Sin embargo, la experiencia en la Urgencia pediátrica es hasta ahora muy limitada(1).

A nivel mundial la neumonía, supone un 15% de muertes en niños menores de 5 años, con una cifra estimada de 922,000 niños en 2015. En países subdesarrollados y en vías de desarrollo es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad(12). En estos países con bajos recursos económicos, muchas veces no se puede permitir tener ventilación mecánica invasiva para todos los pacientes. La CPAP es un soporte respiratorio económico y seguro que podría ser útil para disminuir la necesidad de VMI en estos países. Se realizó un estudio de coste-beneficio del uso de CPAP en un hospital en Malawi, comparándola con el tratamiento convencional con gafas nasales que usan habitualmente, que fue favorable. No obstante, tiene limitaciones, entre ellas la infraestructura rudimentaria del hospital, que no puede soportar cualquier tipo de CPAP, teniendo que diseñarse un sistema adaptado, además de las interrupciones del suministro eléctrico y el clima incontrolado de la zona(13)(14).

## **CONCLUSIÓN**

El uso de CPAP de forma precoz como tratamiento adicional de la IRA grave, es efectivo y puede permitir una rápida mejoría durante el tiempo de permanencia en los Servicios de Urgencias. Además, podría ser una forma segura de soporte respiratorio para el transporte a la UCIP. Su aplicación es relativamente sencilla, con un mínimo aprendizaje y sin coste excesivo.

## BIBLIOGRAFÍA.

1. Esmond G, Mikelsons C. Non-Invasive Respiratory Support Techniques. *Pediatr Emerg Care*. 2009;24:331–41.
2. Ferragut C, López J. Complicaciones de la ventilación mecánica. *An Pediatr*. 2003;59:155–80.
3. Vivanco Allende A, Medina Villanueva A, Mayordomo Colunga J. Ventilación no invasiva en Pediatría. *Bol Pediatr*. 2012;52:4-13
4. Díaz Lobato S, Mayorlas Alises S. La ventilación mecánica no invasiva moderna cumple 25 años. *Arch Bronconeumol*. 2013;49:475–9.
5. Padman R, Lawless S, Von Nessen S. Use of BiPAP by nasal mask in the treatment of respiratory insufficiency in pediatric patients: preliminary investigation. *Pediatr Pulmonol*. 1994;17:119–23.
6. Williams T, Finn J, Perkins GD, Jacobs IG. Prehospital Continuous Positive Airway Pressure for Acute Respiratory Failure: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Prehospital Emerg Care*. 2013;17:261–73.
7. Cambonie G, Milési C, Fournier-Favre S, Counil F, Jaber S, Picaud J-C, et al. Clinical Effects of Heliox Administration for Acute Bronchiolitis in Young Infants. *Chest*. 2006;129:676–82.
8. Beers SL, Abramo TJ, Bracken A, Wiebe RA. Bilevel positive airway pressure in the treatment of status asthmaticus in pediatrics. *Am J Emerg Med*. 2007;25:6–9.
9. Murray PG, Stewart MJ. Use of nasal continuous positive airway pressure during retrieval of neonates with acute respiratory distress. *Pediatrics*. 2008;121:754–8.
10. Bomont RK, Cheema IU. Use of nasal continuous positive airway pressure during neonatal transfers. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2006;91:85–9.
11. Brochard L, Mancebo J, Wysocki M, Lofaso F, Conti G, Rauss A, et al. Noninvasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med*. 1995;333:817–22.
12. Pneumonia Fact sheet N°331. Geneva: WHO. 2015
13. Machen HE, Mwanza Z V, Brown JK, Kawaza KM, Newberry L, Richards-kortum RR, et al. Outcomes of patients with respiratory distress treated with

- bubble CPAP on a pediatric ward in Malawi. *J Trop Pediatr*. 2015;61:421–7.
14. Chen A, Deshmukh A a, Richards-Kortum R, Molyneux E, Kawaza K, Cantor SB. Cost-effectiveness analysis of a low-cost bubble CPAP device in providing ventilatory support for neonates in Malawi, a preliminary report. *BMC Pediatr* . 201;14:288.