

# Ventilación no invasiva posextubación en cuidados intensivos pediátricos: estudio multicéntrico

## *Post-extubation non-invasive ventilation in the pediatric intensive care unit: a multicenter study*

Lic. Juan P. Bonora<sup>a</sup>, Lic. Judith Frydman<sup>b</sup>, Lic. Alejandra Retta<sup>c</sup> y Lic. Andrea Canepari<sup>d</sup>

### RESUMEN

**Introducción.** El fracaso de extubación es una complicación que aumenta la morbimortalidad. La ventilación no invasiva (VNI) demostró ser efectiva como tratamiento de soporte ventilatorio.

**Objetivo.** Determinar la tasa de éxito de la VNI posextubación y los factores asociados al éxito o fracaso del procedimiento.

**Población y métodos.** Diseño: observacional, retrospectivo, analítico y multicéntrico. Ingresaron todos los pacientes que requirieron VNI posextubación durante 2014 y 2015. Se denominó VNI de rescate la implementación por falla respiratoria aguda y VNI electiva, su aplicación en forma profiláctica. Se definió fracaso de la VNI la necesidad de intubación orotraqueal en las primeras 48 horas. Se compararon las características entre éxitos y fracasos, los tipos de VNI y se realizó un relevamiento del equipamiento utilizado.

**Resultados.** Precisarón VNI de rescate 112 niños y VNI electiva, 143. Las tasas de éxitos fueron de 68,8% y 72,7%, respectivamente. Aquellos que fracasaron la VNI de rescate tuvieron una mortalidad mayor que aquellos con VNI exitosa. Se observaron más días de internación y de ventilación mecánica invasiva previa a la extubación en el grupo de VNI electiva. El diagnóstico más frecuente fue la infección respiratoria aguda baja en el niño sano.

**Conclusiones.** La utilización de VNI posterior a la extubación puede ser una herramienta útil para evitar el reingreso a ventilación mecánica invasiva. Los pacientes inmunocomprometidos y con antecedentes neurológicos tuvieron mayor fracaso. Los pacientes que fracasaron toleraron menos horas de VNI y presentaron mayor estadía en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos.

**Palabras clave:** ventilación no invasiva, pediatría, extubación traqueal.

- Hospital de Pediatría "Prof. Dr. Juan P. Garrahan".
- Hospital Central de Pediatría de Malvinas Argentinas.
- Hospital de Niños Dr. Ricardo Gutiérrez.
- Hospital Italiano de Buenos Aires. Ciudad de Buenos Aires.

### Correspondencia:

Lic. Juan P. Bonora:  
juampabon@yahoo.com.ar

Financiamiento:  
Ninguno.

Conflicto de intereses:  
Ninguno que declarar.

Recibido: 16-12-2017  
Aceptado: 19-4-2018

<http://dx.doi.org/10.5546/aap.2018.333>  
Texto completo en inglés:  
<http://dx.doi.org/10.5546/aap.2018.eng.333>

**Cómo citar:** Bonora JP, Frydman J, Retta A, Canepari A. Ventilación no invasiva posextubación en cuidados intensivos pediátricos: estudio multicéntrico. *Arch Argent Pediatr* 2018;116(5):333-339.

### INTRODUCCIÓN

La insuficiencia respiratoria es uno de los principales motivos de ingreso a una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP). Los niños, con frecuencia, requieren del uso de la ventilación mecánica invasiva (VMI) como parte de una estrategia terapéutica que, si bien ha permitido modificar el pronóstico de vida, se acompaña de complicaciones potencialmente mortales que aumentan la estadía hospitalaria.<sup>1</sup>

La falla respiratoria posextubación es una complicación relativamente frecuente, que aumenta de manera notable la morbimortalidad.<sup>2,3</sup> La tasa de falla de extubación en los niños oscila entre 3% y 22%.<sup>4</sup> Por este motivo, se necesitan estrategias destinadas a evitar la reintubación en esta población.

La ventilación no invasiva (VNI) ha cobrado gran importancia como tratamiento de soporte respiratorio en los pacientes pediátricos.<sup>1,5</sup> Su aplicación reduce el trabajo de la musculatura accesoria, la frecuencia cardíaca y la frecuencia respiratoria.<sup>1</sup> Su principal ventaja deriva de evitar la intubación orotraqueal (IOT) y, por lo tanto, sus riesgos asociados.<sup>2,3</sup>

Varios trabajos analizan el uso y la eficacia de la VNI en los pacientes pediátricos.<sup>6-8</sup> Algunos de ellos incluyen a todos los pacientes que requieren de este tipo de asistencia ventilatoria, mientras que, en otros reportes, excluyen del análisis la VNI posextubación, debido a las diferentes características de los pacientes respecto de los que no han recibido VMI previamente.<sup>9</sup>

Existe escasa bibliografía que describa la utilización de la VNI posextubación en la población pediátrica.<sup>10</sup>

## OBJETIVO

Determinar la tasa de éxito de la VNI posextubación y los factores asociados al éxito o fracaso del procedimiento.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio multicéntrico, analítico, observacional y retrospectivo. El período de duración del estudio fue de 2 años. Se incluyeron todos los pacientes de entre 1 mes y 18 años de edad desde el 1 de enero de 2014 hasta el 31 de diciembre de 2015 que requirieron VNI posextubación en cuatro UCIP polivalentes de alta complejidad.

Los pacientes se extubaron luego de superar una prueba de respiración espontánea, respetando la modalidad de cada centro.

Se denominó VNI de rescate (VNIr) la implementación de VNI debido a la falla respiratoria aguda dentro de las primeras 48 horas posextubación. Se consideró falla respiratoria la insuficiencia respiratoria tipo I o II y/o la obstrucción alta de la vía aérea.<sup>11</sup>

Se denominó VNI electiva (VNIe) la implementación de VNI inmediatamente posterior a la extubación en forma profiláctica por posible riesgo de falla. Se aplicó VNIe en pacientes con VMI prolongada,<sup>12,13</sup> fallas de extubación previas, debilidad por patología intrínseca de la musculatura, debilidad de la musculatura inspiratoria observable por disminución de la movilidad diafragmática en la ecografía o presión inspiratoria máxima inferior de -20 cm H<sub>2</sub>O, cardiopatías, pacientes con antecedentes respiratorios de relevancia previos.

El registro se realizó por los kinesiólogos de cada Unidad en forma diaria a través de fichas de registro y mediante información de las historias clínicas.

Las interfases utilizadas fueron máscaras faciales totales (*total face* y casco), máscaras oronasales, máscaras nasales y cánulas nasales. La elección de la interfase dependió de la edad del paciente y/o de la disponibilidad, y se priorizaron las faciales totales y oronasales para insuficiencia respiratoria aguda y las nasales para cuadros crónicos.

Los respiradores empleados fueron ventiladores microprocesados con software para VNI, equipos intermedios y equipos binivelados de flujo continuo.<sup>14</sup> La elección del respirador

dependió de la disponibilidad en cada Unidad.

Las modalidades utilizadas fueron ventilación con presión de soporte, ventilación asistido-controlada con presión de control, soporte de presión binivel en modo espontáneo/tiempo o modo espontáneo y presión positiva continua en la vía aérea. La elección del modo ventilatorio se realizó en función de la patología del paciente buscando la mejor sincronía paciente-respirador. Se consideró el modo predominante durante el requerimiento de VNI.

La estrategia ventilatoria empleada consistió en utilizar niveles de presión positiva de fin de espiración (positive end-expiratory pressure; PEEP, por sus siglas en inglés) y fracción inspirada de oxígeno (FiO<sub>2</sub>) necesarios para lograr una saturación por encima de 92% y una presión de asistencia necesaria para lograr un volumen corriente de entre 8 y 10 ml/kg. Alcanzado el objetivo terapéutico, se procedió al descenso progresivo de parámetros ventilatorios, y se pudo rotar la interfase o bien alternar períodos de desconexión, según la estabilidad clínica, gasométrica y radiológica, hasta el retiro definitivo del soporte ventilatorio.

Las variables consideradas fueron edad, peso, sexo, puntaje de gravedad (*pediatric index of mortality 2*; PIM 2, por sus siglas en inglés), días en la UCIP, causa de ingreso a la UCIP (cardiológica, respiratoria, neurológica, posquirúrgica no cardiovascular, shock séptico, lesión externa, otros), diagnóstico (trauma, infección respiratoria aguda baja -IRAB-, IRAB en paciente secuelado [comorbilidades previas], posquirúrgico general, neuroquirúrgico, neuromuscular, inmunocomprometido, evento neurológico agudo, infección no respiratoria, insuficiencia cardíaca, otros), causa de ingreso a VNI (dificultad respiratoria, hipoventilación, obstrucción alta, riesgo de fracaso de extubación), antecedentes (pulmón secuelar, cardiopatía, lesión neurológica, inmunocompromiso, malformaciones de la vía aérea-digestiva-hepática, más de un antecedente).

Las distintas comorbilidades encontradas en los pacientes fueron clasificadas mediante la variable antecedentes, tomando la clasificación citada por Feudtner y cols.,<sup>15</sup> que codificaba a los pacientes según el tipo de afección crónica que presentaban.

Los parámetros monitoreados fueron presión parcial de oxígeno (PO<sub>2</sub>), saturación y presión parcial de dióxido de carbono (PCO<sub>2</sub>) previa a la VNI y delta de presiones, PEEP, FiO<sub>2</sub> o litros de oxígeno (O<sub>2</sub>) al inicio de la VNI.

Para medir la eficacia de la técnica, se registraron las siguientes variables: tipo de VNI (rescate, electiva), resultado de la VNI (éxito y fracaso), horas de VNI, días de VMI previos a la extubación y mortalidad. Se definió fracaso de la VNI la necesidad de intubación endotraqueal en las primeras 48 horas según los criterios propios establecidos en cada Unidad. De acuerdo con el momento en que se produjo la falla, se consideró fracaso inicial la necesidad de reintubación en la primera hora de aplicación; fracaso precoz, la necesidad de reintubación entre la primera hora y las 12 horas, y fracaso tardío (> 12 horas), en el resto de las necesidades de la reintubación.<sup>5</sup> Las causas de fracaso fueron progresión de la dificultad respiratoria, hipoxemia, deterioro del sensorio, obstrucción alta de la vía aérea, alteraciones hemodinámicas e incapacidad de protección de la vía aérea.

#### Análisis estadístico

Para la descripción de la muestra, se utilizaron, como medida de tendencia central, la mediana y, como medida de dispersión, el rango intercuartilo 25-75 en el caso de las variables numéricas y, para las variables categóricas, se utilizaron el recuento absoluto y el porcentaje. Para la comparación de las variables numéricas, se usó la prueba de Mann-Whitney y la prueba de chi cuadrado para

las variables categóricas. Se utilizó un nivel de  $p$  inferior a 0,05 para considerar la significancia estadística. Para el análisis de los datos, se empleó el software IBM SPSS Macintosh, versión 20.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA).

#### RESULTADOS

Se incluyeron 255 pacientes que utilizaron VNI posextubación. En la *Figura 1*, se presenta el diagrama de flujo de los pacientes ingresados.

Las características clínico-demográficas de los pacientes se presentan en la *Tabla 1*.

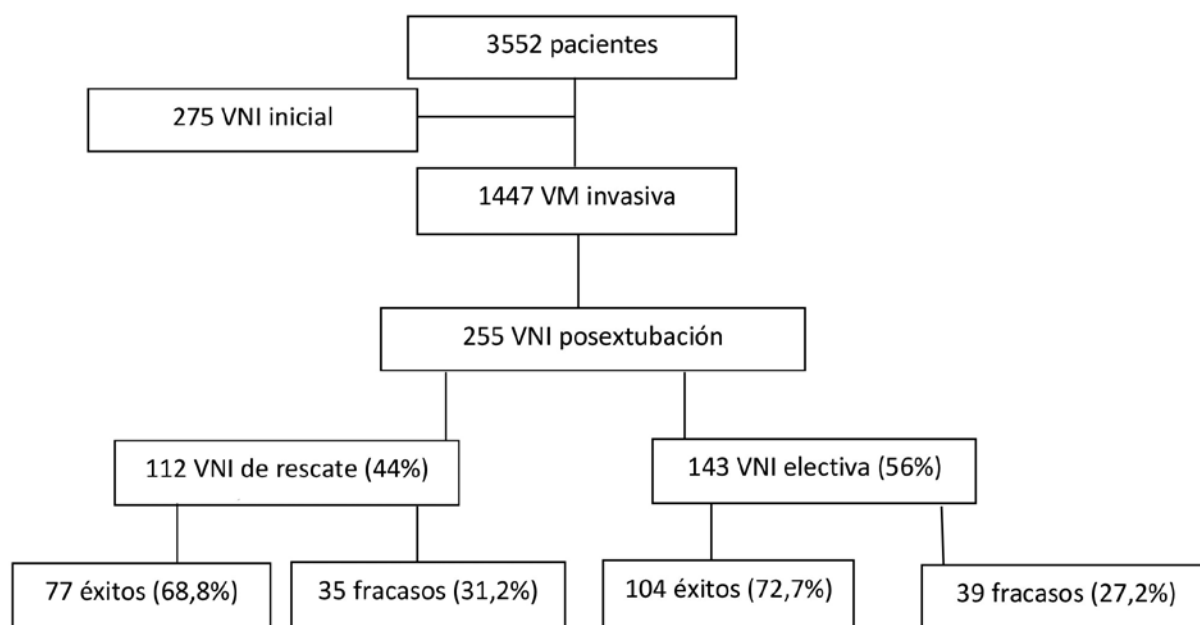
La VNIe tuvo un 72,7% de éxitos. La comparación de las variables clínicas relevantes entre los pacientes que fallaron y los que tuvieron éxito se mencionan en la *Tabla 2*.

La VNIr presentó un 68,8% de éxitos. La *Tabla 3* grafica la diferencias entre éxitos y fracasos en la VNIr.

La *total face* fue la interfase más utilizada (106 pacientes, 41,6%), seguida por máscaras oronasales (28,6%), cánula nasal (16%), máscara nasal (8,6%), máscara almohada nasal (4,3%) y por último el casco (0,8%).

El 69% de los respiradores empleados fueron microprocesados de Terapia Intensiva con software para compensar fugas; el 29% fueron respiradores intermedios y solo el 2%, binivelados de flujo continuo.

FIGURA 1. Flujograma de pacientes



VNI: ventilación no invasiva; VM: ventilación mecánica.

Los modos ventilatorios utilizados fueron presión de soporte (70,5%), presión asistido-controlada con control de presión (26,1%), soporte de presión binivel en modo espontáneo/tiempo (1,7%) y presión continua en la vía aérea (1,7%).

El análisis del total de los fracasos reveló que el 60% fracasó en forma tardía; 20%, en forma precoz, y 20%, en forma inicial. Las causas de fracaso halladas en los grupos VNIe y VNIr fueron progresión de la dificultad respiratoria (38,5% y 19,7%), obstrucción alta de la vía aérea (15,4%

y 36,3%), incapacidad de proteger la vía aérea (15,4% y 13,3%), deterioro del sensorio (11,5% y 13,3%), hipoxemia (11,5% y 6,7%) y alteración hemodinámica (7,7% y 10,7%, respectivamente). Los pacientes con antecedentes neurológicos e inmunocompromiso tuvieron mayor fracaso (n= 19, 41,3% y n= 13, 39,4%, respectivamente) en relación con otras comorbilidades, las cuales presentaron tasas de fracaso similares a la población sin secuelas previas (n= 19; 21,7%) (p= 0,007).

TABLA 1. Variables demográficas

Variable	VNI posextubación n= 255	VNI de rescate n= 112	VNI electiva n= 143
Edad (meses), mediana (Q <sub>2</sub> -Q <sub>3</sub> )	15 (4-72)	21 (4-81)	12 (4-66)
Peso (kg), mediana (Q <sub>2</sub> -Q <sub>3</sub> )	15 (7-26)	15 (7,5-25)	12,5 (6,75-30)
Sexo, n (%)	122 (48,4%) fem.	59 (52,3%) fem.	65 (45,4%) fem.
PIM 2, mediana (Q <sub>2</sub> -Q <sub>3</sub> )	4,8 (1,52-10,6)	4,65 (1,5-10)	5,6 (1,54-10,8)
<b>Diagnósticos, n (%):</b>			
Trauma	9 (3,5%)	7 (6,3%)	2 (1,4%)
IRAB sano	70 (27,5%)	27 (24,1%)	43 (30,1%)
IRAB secuelado	47 (18,4%)	14 (12,5%)	33 (23,1%)
Posquirúrgico general	41 (16,1%)	19 (17%)	22 (15,4%)
Neuroquirúrgico	9 (3,5%)	8 (7,1%)	1 (0,7%)
Neuromuscular	9 (3,5%)	2 (1,8%)	7 (4,9%)
Inmunocomprometido	13 (5,1%)	6 (5,4%)	7 (4,9%)
Evento neurológico agudo	11 (4,3%)	5 (4,5%)	6 (4,2%)
Infección no respiratoria	24 (9,4%)	13 (11,6%)	11 (7,7%)
Insuficiencia cardíaca	3 (1,2%)	-	3 (2,1%)
Otros	19 (7,5%)	11 (9,8%)	8 (5,6%)
<b>Motivo de ingreso a la UCIP, n (%):</b>			
Cardiológico	10 (3,9%)	3 (2,7%)	7 (4,9%)
Respiratorio	114 (44,7%)	40 (35,7%)	74 (51,7%)
Neurológico	14 (5,5%)	8 (7,1%)	6 (4,2%)
Posquirúrgico no cardiovascular	52 (20,4%)	28 (25%)	24 (16,8%)
Shock séptico	39 (15,3%)	17 (15,2%)	22 (15,4%)
Lesión externa	12 (4,7%)	10 (8,9%)	2 (1,4%)
Otros	14 (5,5%)	6 (5,4%)	8 (5,6%)
<b>Antecedentes, n (%):</b>			
Cardiopatía	17 (6,7%)	4 (3,6%)	13 (9,2%)
Pulmón secuelado	25 (9,9%)	12 (10,9%)	13 (9,2%)
Lesión neurológica	46 (18,3%)	21 (19,1%)	25 (17,6%)
Inmunocomprometido	33 (13,1%)	14 (12,7%)	19 (13,4%)
Malformación de VA, hepático y digestivo	29 (11,5%)	15 (13,6%)	14 (9,9%)
Más de 1 antecedente	16 (5,2%)	5 (4,5%)	8 (5,6%)
Sin antecedentes	89 (35,3%)	41 (37,3%)	51 (35,9%)
<b>Motivo de ingreso a VNI, n (%):</b>			
Dificultad respiratoria	75 (28,2%)	72 (64,3%)	-
Hipoventilación	19 (7,5%)	16 (14,3%)	-
Obstrucción alta	24 (9,4%)	24 (21,4%)	-
Riesgo de fracaso de extubación	143 (54,9%)	-	143 (100%)

Q<sub>2</sub>-Q<sub>3</sub>: cuartil 25%-cuartil 75%; fem.: femenino; IRAB: infección respiratoria aguda baja; VA: vías aéreas; UCIP: Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos; PIM 2: puntaje de gravedad.

La mortalidad general de los pacientes con VNI posextubación fue de 11 pacientes (4,4%). En el grupo VNIE, se registraron 8 óbitos (5,6%), de los cuales 4 pertenecieron a los éxitos, 1 a fracaso inicial y 3 a fracasos tardíos.

En el grupo VNIr, solo 3 pacientes fallecieron, 1 fracasó en forma inicial, 1 en forma precoz y 1 en forma tardía.

## DISCUSIÓN

En la población estudiada, el 71% de los pacientes logró evitar el restablecimiento de la VMI. La mediana de edad, peso y puntaje de mortalidad fue de 15 meses, 15 kg y 4,8,

respectivamente. El 48,3% de los pacientes fueron de sexo femenino y el diagnóstico más frecuente fue la infección respiratoria en el niño previamente sano. En ninguna de estas variables, se encontraron diferencias significativas entre éxitos y fracasos.

La VNIE representó el 56% de los niños estudiados. Gupta y cols. colocaron VNIE a los pacientes con alto riesgo de fracaso de extubación y a pacientes en proceso de desvinculación de la VMI, con una tasa de éxito del 74%.<sup>16</sup> Además, James y cols. obtuvieron una tasa de éxito del 90% en la VNIE de niños que atravesaban un período posoperatorio inmediato.<sup>17</sup> En nuestro estudio, el

TABLA 2. Ventilación no invasiva electiva

Variable	Éxitos (n= 104)	Fracasos (n= 39)	Valor de p
Edad (meses), mediana (Q <sub>2</sub> -Q <sub>3</sub> )	12 (5-60)	15 (4-85)	0,85
Peso (kg), mediana (Q <sub>2</sub> -Q <sub>3</sub> )	12 (7-27,5)	17 (5,75-36)	0,29
PIM 2, mediana (Q <sub>2</sub> -Q <sub>3</sub> )	4,5 (0,95-10,8)	7,4 (2,4-11,8)	0,14
Días en la UCIP, mediana (Q <sub>2</sub> -Q <sub>3</sub> )	21 (15-28)	28 (17-45,5)	<b>0,019</b>
Saturación de O <sub>2</sub> (%), mediana (Q <sub>2</sub> -Q <sub>3</sub> )	99 (97-100)	98 (97-100)	0,16
PaO <sub>2</sub> (mmHg), mediana (Q <sub>2</sub> -Q <sub>3</sub> )	148 (120-183)	138 (104-167,2)	0,61
ΔP (cmH <sub>2</sub> O), mediana (Q <sub>2</sub> -Q <sub>3</sub> )	9 (7-10)	10 (7,5-11)	0,18
PCO <sub>2</sub> (mmHg), mediana (Q <sub>2</sub> -Q <sub>3</sub> )	37 (31,2-42,3)	38,5 (33-46,5)	0,56
PEEP (cmH <sub>2</sub> O), mediana (Q <sub>2</sub> -Q <sub>3</sub> )	5 (5-6)	6 (5-7)	0,12
FiO <sub>2</sub> (%), mediana (Q <sub>2</sub> -Q <sub>3</sub> )	0,5 (0,4-0,6)	0,5 (0,4-0,6)	0,33
Días de VMI previos, mediana (Q <sub>2</sub> -Q <sub>3</sub> )	10 (5-15)	10 (5,5-22)	0,47
Horas de VNI, mediana (Q <sub>2</sub> -Q <sub>3</sub> )	72 (35,2-120)	24 (20-66)	<b>&lt; 0,001</b>
Mortalidad, n (%)	4 (3,9%)	4 (11%)	0,1
Antecedentes, n (%)	62 (60,2%)	30 (76,9%)	0,062

Q<sub>2</sub>-Q<sub>3</sub>: cuartil 25%-cuartil 75%; PaO<sub>2</sub>: presión parcial de oxígeno en sangre arterial; PCO<sub>2</sub>: presión parcial de dióxido de carbono; PEEP: presión positiva de fin de espiración; ΔP: delta de presión; FiO<sub>2</sub>: fracción inspirada de oxígeno; UCIP: Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos; VNI: ventilación no invasiva; O<sub>2</sub>: oxígeno; PIM 2: puntaje de gravedad.

TABLA 3. Ventilación no invasiva de rescate

Variable	Éxitos (n= 77)	Fracasos (n= 35)	Valor de p
Edad (meses), mediana (Q <sub>2</sub> -Q <sub>3</sub> )	30 (4-84)	10 (3-60)	0,6
Peso (kg), mediana (Q <sub>2</sub> -Q <sub>3</sub> )	15 (7,2-24,7)	14 (6,5-26)	0,59
PIM 2, mediana (Q <sub>2</sub> -Q <sub>3</sub> )	4,5 (1,8-10)	4,8 (1-9,7)	0,49
Días en la UCIP, mediana (Q <sub>2</sub> -Q <sub>3</sub> )	15,5 (11-24,25)	22 (15-37)	<b>0,005</b>
Saturación de O <sub>2</sub> (%), mediana (Q <sub>2</sub> -Q <sub>3</sub> )	99 (97-100)	99 (95-100)	0,6
PAO <sub>2</sub> (mmHg), mediana (Q <sub>2</sub> -Q <sub>3</sub> )	122,7 (132,5-165,5)	101,5 (81,1-232,7)	0,2
PCO <sub>2</sub> (mmHg), mediana (Q <sub>2</sub> -Q <sub>3</sub> )	39,5 (33,7-44,1)	31,5 (29,2-37,5)	0,08
ΔP (cmH <sub>2</sub> O), mediana (Q <sub>2</sub> -Q <sub>3</sub> )	10 (7-10)	10 (8-11)	0,2
PEEP (cmH <sub>2</sub> O), mediana (Q <sub>2</sub> -Q <sub>3</sub> )	5 (5-6)	6 (5-7)	0,15
FiO <sub>2</sub> (%), mediana (Q <sub>2</sub> -Q <sub>3</sub> )	0,5 (0,4-0,6)	0,6 (0,5-0,6)	0,2
Días de VMI previos, mediana (Q <sub>2</sub> -Q <sub>3</sub> )	5 (2,5-10)	6 (3-9)	0,33
Horas de VNI, mediana (Q <sub>2</sub> -Q <sub>3</sub> )	66 (24-120)	24 (2-45)	<b>&lt; 0,001</b>
Mortalidad, n (%)	-	3 (8,6%)	0,01
Antecedentes, n (%)	48 (62,3%)	23 (69,7%)	0,46

Q<sub>2</sub>-Q<sub>3</sub>: cuartil 25%-cuartil 75%; PaO<sub>2</sub>: presión parcial de oxígeno en sangre arterial; PCO<sub>2</sub>: presión parcial de dióxido de carbono; PEEP: presión positiva de fin de espiración; ΔP: delta de presión; FiO<sub>2</sub>: fracción inspirada de oxígeno; UCIP: Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos; VNI: ventilación no invasiva; O<sub>2</sub>: oxígeno; PIM 2: puntaje de gravedad.

éxito de la VNIe fue del 72,7%, valor semejante a los observados en trabajos similares.<sup>9,18</sup> Se encontró una relación directa entre las horas de VNI y el éxito de la terapéutica, y una relación inversa entre los días de internación en la UCIP y el éxito de la VNI. Esto evidencia que los pacientes que tuvieron éxito perduraron más tiempo en VNI, pero tuvieron menor estadía en la UCIP. Aunque se considera que, dentro de nuestro estudio, algunos niños de este grupo posiblemente hubieran podido evitar la IOT sin el uso de VNIe, los potenciales efectos secundarios de esta terapéutica parecen ser mínimos.

La VNIr constituyó el 44% de los casos. Al igual que en el trabajo de Gupta y cols.,<sup>16</sup> nuestros resultados demuestran una asociación entre la reducción de la mortalidad y el éxito del soporte ventilatorio. Además, Mayordomo-Colunga y cols. observaron un 50% de éxitos en su estudio preliminar.<sup>9</sup> En este grupo, se observa 68,8% de éxitos, lo que parece lógico teniendo en cuenta que las condiciones son diferentes al grupo electivo en el que la terapéutica es profiláctica, mientras que, en la VNIr, los pacientes presentan signos de falla respiratoria. Existe escasa bibliografía acerca de la VNIr en la población pediátrica. Los estudios en la población adulta no son concluyentes con respecto a su uso. Esteban y cols., demostraron, en un trabajo multicéntrico, una mayor mortalidad en los pacientes que requirieron VNIr versus la terapia convencional y atribuyeron este efecto a la demora en los tiempos de reintubación.<sup>19</sup> Keenan y cols., no encontraron diferencias entre los dos grupos respecto de la tasa de reintubación y la mortalidad.<sup>20</sup> Girault y cols., observaron que la VNIr fue beneficiosa en los pacientes con falla hipercápnica posextubación.<sup>21</sup> Dean Hess recomendó ser cautelosos en la VNIr y no demorar la reintubación en caso de no encontrar una respuesta satisfactoria en la primera hora de su colocación.<sup>22</sup>

En nuestro trabajo, el 15% de los pacientes que ingresaron a Cuidados Críticos requirió VNI posextubación. Esto se corresponde con lo descrito por Wolfler y cols., en un trabajo que involucró a 13 terapias intensivas de Italia, en el que encontraron un porcentaje similar.<sup>23</sup>

La presencia de una enfermedad crónica compleja parecería ser influyente en los resultados de la aplicación de VNI.<sup>15</sup> El 35% de la población estudiada presentó algún tipo de comorbilidad previa. Los pacientes con secuela neurológica e innocomprometidos tuvieron mayor porcentaje de fracasos. Mayordomo-Colunga y cols.

describieron una mayor tasa de fracasos en los pacientes con antecedentes neurológicos y lo atribuyeron a la hipotonía faríngea e incapacidad de proteger la vía aérea adecuadamente.<sup>9</sup>

El análisis de los fracasos reveló que la mayoría de los pacientes fracasó en forma tardía. Está descrito que el retraso en la reintubación puede incrementar la mortalidad, por lo que el fracaso tardío podría aumentarla.<sup>19,20</sup> Sin embargo, la baja mortalidad registrada en la población estudiada no nos permitió observar la asociación con los tipos de fracasos.

Las interfases y los arneses de fijación juegan un rol trascendental en la utilización de la VNI. Desde el ingreso al país de la interfase total face en tamaños pediátricos, en el año 2013, su demanda ha aumentado y es actualmente la interfase preferida. Sus apoyos en la zona frontal, mejillas y parte anterior del mentón, zonas con mayor tejido celular subcutáneo, han permitido reducir las úlceras por decúbito y mejorar el confort de los pacientes, especialmente, en los más pequeños. Chacur y cols. encontraron que la total face fue más confortable para sus pacientes adultos que la máscara oronasal, lo que les permitió utilizarla por más tiempo, pero no observaron diferencias en cuanto a la relación éxitos-fracasos.<sup>24</sup> Lemyze y cols. pudieron evitar la intubación en pacientes adultos con falla hipercápnica que se prolongaban en VNI o que presentaban lesiones faciales al pasar de una interfase oronasal a una total face.<sup>25</sup>

Los respiradores más utilizados para VNI en las UCIP son los microprocesados, que actualmente cuentan con software para poder compensar fugas. Faroux y cols. compararon en laboratorio el rendimiento de 17 respiradores para uso de VNI en pediatría simulando diferentes situaciones clínicas y pesos. Concluyeron que ningún respirador pudo responder correctamente a todas las simulaciones y presentaron dificultad para ventilar a los niños más pequeños.<sup>26</sup> El reducido esfuerzo respiratorio, la frecuencia respiratoria alta y las fugas de los pacientes pediátricos implican un desafío tecnológico importante en la evolución de los respiradores para poder responder a estas exigencias.

La naturaleza retrospectiva del trabajo lo condiciona a ser más susceptible a errores y sesgos. Además, al ser un estudio multicéntrico, se desconoce cómo se trató a cada paciente por su patología de base en cada una de las unidades participantes. Otra de las limitaciones de este estudio consiste en que no se trata de un trabajo aleatorizado y controlado, y carece de un grupo

control de pacientes que no recibieron VNI para prevenir la reintubación. En este sentido, los pacientes que recibieron VNIE pueden no haber necesitado ningún tipo de presión positiva, y esto puede haber influenciado los resultados finales. Por último, se debe considerar una limitación semántica, ya que, al ser los autores de 4 hospitales distintos, cada uno manejaba terminología propia de cada Unidad para asignar los eventos de la VNI.

## CONCLUSIONES

La utilización de VNI posterior a la extubación puede ser una herramienta útil para evitar el reingreso a VMI. El diagnóstico más frecuente fue la IRAB en el niño previamente sano. Los pacientes inmunocomprometidos y con antecedentes neurológicos tuvieron mayor fracaso en relación con otras comorbilidades, las cuales presentaron tasas de fracaso similares a la población sin secuelas previas. Los pacientes que fracasaron toleraron menos horas de VNI y presentaron mayor estadía en la UCIP. Se requieren más estudios para confirmar la eficacia de la VNI posextubación en la población pediátrica, así como la influencia de las diferentes interfases y respiradores en su rendimiento. ■

## REFERENCIAS

1. Mayordomo-Colunga J, Medina A, Rey C, et al. Predictores de éxito y de fracaso en la ventilación no invasiva en la bronquiolitis aguda. *An Pediatr (Barc)* 2009; 70(1):34-9.
2. Epstein SK, Ciubotaru RL, Wong JB. Effect of failed extubation on the outcome of mechanical ventilation. *Chest* 1997; 112(1):186-92.
3. Epstein SK, Nevins ML, Chung J. Effect of unplanned extubation on outcome of mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 161(6):1912-6.
4. Kurachek S, Newth CJ, Quasney MW, et al. Extubation failure in pediatric intensive Care: a multiple-center study of risk factors and outcomes. *Crit Care Med* 2003; 31(11):2657-64.
5. Pons Ódena M, Piqueras Marimbaldo I, Segura Matute S, et al. Aplicación de ventilación no invasiva en pacientes postoperados cardíacos. Estudio retrospectivo. *An Pediatr (Barc)* 2009; 71(1):13-9.
6. Essouri S, Chevret L, Durand P, et al. Noninvasive positive pressure ventilation: Five years of experience in a pediatric intensive care unit. *Pediatr Crit Care Med* 2006; 7(4):329-34.
7. Yañez L, Yunge M, Emilfork M, et al. A prospective, randomized, controlled trial of noninvasive ventilation in pediatric acute respiratory failure. *Pediatr Crit Care Med* 2008; 9(5):484-9.
8. Abadesso C, Nunes P, Silvestre C, et al. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure in children. *Pediatr Rep* 2012; 4(2):e16.
9. Mayordomo-Colunga J, Medina A, Rey C, et al. Non invasive ventilation after extubation in paediatric patients: a preliminary study. *BMC Pediatr* 2010; 10:29.
10. Demaret P, Mulder A, Loeckx I, et al. Non-invasive ventilation is useful in paediatric intensive care units if children are appropriately selected and carefully monitored. *Acta Paediatr* 2015; 104(9):861-71.
11. Casas Quiroga I, Contreras Zúñiga E, Zuluaga Martínez S, et al. Diagnóstico y manejo de la insuficiencia respiratoria aguda. *Neumol Cir Tórax* 2008; 67(1):24-33.
12. Traiber C, Piva JP, Fritsher CC, et al. Profile and consequences of children requiring prolonged mechanical ventilation in three Brazilian pediatric intensive care units. *Pediatr Crit Care Med* 2009; 10(3):375-80.
13. Monteverde E, Fernández A, Poterala R, et al. Characterization of pediatric patients receiving prolonged mechanical ventilation. *Pediatr Crit Care Med* 2011; 12(6):e287-91.
14. Scala R, Naldi M. Ventilators for Noninvasive ventilation to Treat Acute Respiratory Failure. *Respir Care* 2008; 53(8):1054-80.
15. Feudtner C, Feinstein JA, Zhong W, et al. Pediatric complex chronic conditions classification system version 2: updated for ICD-10 and complex medical technology dependence and transplantation. *BMC Pediatr* 2014; 14:199.
16. Gupta P, Kuperstock J, Hashmi S, et al. Efficacy and predictors of success of noninvasive ventilation for prevention of extubation failure in critically ill children with heart disease. *Pediatr Cardiol* 2013; 34(4):964-77.
17. James C, Hallowell C, James D, et al. Predicting the success of non-invasive ventilation in preventing intubation and re-intubation in the paediatric intensive care unit. *Intensive Care Med* 2011; 37(12):1994-2001.
18. Bonora J, Frachia D, García M, et al. Ventilación no invasiva en Cuidado Intensivo Pediátrico: cuatro años de experiencia. *Arch Argent Pediatr* 2011; 109(2):124-8.
19. Esteban A, Frutos-Vivar F, Ferguson N, et al. Noninvasive Positive-Pressure Ventilation for Respiratory Failure after Extubation. *N Engl J Med* 2004; 350(24):2452-60.
20. Keenan SP, Powers C, McCormack DG, et al. Noninvasive positive-pressure Ventilation for postextubation respiratory distress: a randomized controlled trial. *JAMA* 2002; 287(24):3238-44.
21. Girault C, Bubenheim M, Abroug F, et al. Noninvasive ventilation and weaning in chronic hypercapnic respiratory failure: a randomized multicenter trial. *Am J Respir Crit Care Med* 2011; 184(6):672-9.
22. Hess D. Role of Noninvasive Ventilation in the Ventilator Discontinuation Process. *Respir Care* 2012; 57(10):1619-25.
23. Wolfler A, Calderini E, Iannella E, et al. Evolution of Noninvasive Mechanical Ventilation Use: A Cohort Study Among Italian PICUs. *Pediatr Crit Care Med* 2015; 16(5):418-27.
24. Chacur FH, Vilella Felipe LM, Fernandes CG, et al. The Total Face Mask Is More Comfortable than the Oronasal Mask in Noninvasive Ventilation but Is Not Associated with Improved Outcome. *Respiration* 2011; 82(5):426-30.
25. Lemyze M, Mallat J, Nigeon O, et al. Rescue Therapy by Switching to Total Face Mask After Failure of Face Mask-Delivered Noninvasive Ventilation in Do-Not-Intubate Patients in Acute Respiratory Failure. *Crit Care Med* 2013; 41(2):481-8.
26. Faroux B, Leroux K, Desmarais G, et al. Performance of ventilators for noninvasive positive-pressure ventilation in children. *Eur Resp J* 2008; 31(6):1300-7.