

ORIGINALES

Utilización de ventilación no invasiva inicial en una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos

[Use of initial non-invasive ventilation in a Pediatric Intensive Care Unit]

DORIS MUSA,* MARÍA MERCEDES ORTUONDO, LARA QUIROZ, MICAELA VALLEJOS

Equipo de Kinesiología Pediátrica, Sanatorio Mater Dei, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

* Correspondencia: doris.musa@smdei.com

Recibido: 9 agosto 2024. Aceptado: 2 diciembre 2024

Resumen

La ventilación no invasiva inicial (VNII) es una alternativa para evitar la intubación y la ventilación mecánica invasiva (VMI) en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda de lactantes y niños; disminuye la morbilidad y los días de internación. **Objetivo:** Conocer la tasa de éxito de la VNII en pacientes de una unidad de cuidados intensivos pediátricos (UCIP) y explorar los factores asociados al éxito. **Diseño:** Descriptivo, observacional y retrospectivo. **Pacientes y métodos:** Se recolectó información de la base de datos del equipo de kinesiología pediátrica sobre los pacientes que ingresaron en VNII entre 2021 y 2023, y se corroboró con las historias clínicas digitales de cada paciente. Se registraron: edad, sexo, índice de mortalidad pediátrica 3, diagnóstico, comorbilidades, días de VNII, índice de inicio de $\text{SpO}_2/\text{FiO}_2$ (SaFiO_2), causas del fracaso de la VNII y días de internación. Se consideró que la VNII era exitosa si no era necesaria la intubación. **Resultados:** De los 780 pacientes ingresados en la UCIP entre enero de 2021 y agosto 2023, 159 requirieron VNII. La tasa de éxito fue del 71,1%. La SaFiO_2 inicial tuvo una asociación estadísticamente significativa e independiente con el éxito de la VNII. El grupo con VNII exitosa permaneció internado durante 7 días (IQR 6-9), mientras que el grupo de VNII fallida lo hizo durante 14,5 días (IQR 11-21) ($p < 0,001$). **Conclusiones:** La VNII exitosa evitó el ingreso de un alto porcentaje de pacientes a la intubación y la VMI. La SaFiO_2 inicial es una variable significativa e independiente del éxito de la VNII.

Palabras clave: Unidad de cuidados intensivos pediátricos; insuficiencia respiratoria aguda; ventilación no invasiva electiva; presión positiva binivel.

Abstract

Initial non-invasive ventilation (iNIV) is an alternative to avoid intubation and invasive mechanical ventilation (IMV) in the treatment of acute respiratory failure in infants and children; reduces morbidity and mortality and days of hospitalization. **Objective:** To know the success rate of iNIV in patients in a pediatric intensive care unit (PICU) and explore the factors associated with success. **Design:** Descriptive, observational and retrospective. **Patients and methods:** Information was collected from the pediatric kinesiology team's database on patients admitted to iNIV between 2021 and 2023, and corroborated with the digital medical records of each patient. The following were recorded: age, sex, pediatric mortality index 3, diagnosis, comorbidities, days of iNIV, $\text{SpO}_2/\text{FiO}_2$ onset index (SaFiO_2), causes of iNIV failure, and days of hospitalization. iNIV was considered successful if intubation was not necessary. **Results:** Of the 780 patients admitted to the PICU between January 2021 and August 2023, 159 required iNIV. The success rate was 71.1%. Baseline SaFiO_2 had a statistically significant and independent association with iNIV success. The group with successful iNIV remained hospitalized for 7 days (IQR 6-9), while the group with failed iNIV remained hospitalized for 14.5 days (IQR 11-21) ($p < 0.001$). **Conclusions:** Successful iNIV prevented a high percentage of patients from being admitted for intubation and IMV. Initial SaFiO_2 is a significant and independent variable of iNIV success.

Keywords: Pediatric intensive care unit; acute respiratory failure; initial non-invasive ventilation; bilevel positive airway pressure.

Introducción

En el mundo, ocurren entre 120 y 156 millones de casos de infecciones respiratorias agudas (IRA) por año, que ocasionan 1,4 millones de muertes en pacientes <5 años de edad. Más del 95% de estas muertes se producen en países de ingresos bajos y medios.¹

La insuficiencia respiratoria aguda se produce cuando existe un desequilibrio pulmonar entre el ingreso de oxígeno y la eliminación del dióxido de carbono que impide satisfacer las demandas metabólicas.² Dentro de las IRA se encuentran las infecciones respiratorias agudas bajas las cuales representan una importante causa de morbimortalidad en pediatría.¹ En diferentes estudios, se demostró que es uno de los principales motivos de consulta en los servicios de atención de la salud; el 25% de los pacientes necesita internación³ y, de ellos, entre el 30% y el 50% requiere de terapia intensiva pediátrica y algún tipo de soporte ventilatorio mecánico.⁴

Actualmente, la evidencia sostiene que la ventilación no invasiva inicial (VNIi) en la población pediátrica se puede implementar como primera opción de soporte ventilatorio y, de ese modo, evitar la ventilación mecánica invasiva (VMI) la cual requiere de intubación.^{5,6} En comparación con la VMI, la VNIi tiene ventajas, tales como menor riesgo de neumonía asociada con la ventilación mecánica, de lesión de las vías respiratorias superiores, de disfunción de las cuerdas vocales posextubación, menor necesidad de sedoanalgesia, lo que resulta en un menor riesgo de debilidad muscular adquirida, morbimortalidad y de días de internación.⁷⁻¹²

En nuestra Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP), la VNIi es un soporte utilizado con frecuencia. Aún no contamos con datos sobre los resultados de la implementación en nuestra Unidad; por lo tanto, el objetivo de este estudio fue conocer la tasa de éxito de la VNIi en pacientes internados en una UCIP y explorar los factores asociados al éxito.

Materiales y Métodos

Se llevó a cabo un estudio descriptivo, observacional y retrospectivo. Los datos se recolectaron mediante la revisión de la base de datos del equipo de kinesiología pediátrica que, luego, fueron corroborados con las historias clínicas digitales de cada paciente.

Se incluyó pacientes de 1 mes a 16 años de edad, internados en la UCIP del Sanatorio Mater Dei de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, entre enero de 2021 y agosto de 2023, que ingresaron desde el sector de guardia o del piso de internación con requerimiento de VNIi durante la IRA y no mejoraron luego de implementar la oxigenoterapia convencional o de alto flujo, junto con el tratamiento médico indicado.

Quedaron excluidos aquellos pacientes que recibían ventilación no invasiva domiciliaria antes de la internación, con esfuerzo terapéutico adecuado, derivados de la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales o derivados a otra institución.

Descripción de la VNIi

Antes de iniciar la VNIi, se colocó una película barrera no irritante (3M™ Cavilon) y por encima cinta quirúrgica (3M™ Medipore-H™) en las zonas de apoyo de la interfase para proteger la piel de los pacientes. Los respiradores utilizados fueron Puritan Bennett™ 840 (Covidien LLC, MA, EE.UU.), Neumovent TS (Tecme SA, Argentina) y Neumovent Advance (Tecme SA, Argentina). Las interfases utilizadas fueron: nasales: Respireo™ Soft Baby & Child; oronasales: Resironics AF531, modelos S, M, L (Philips); total face: Resironics PerforMax Total Face, modelos XXS, XS, S, L, XL (Philips). Siempre se utilizó un sistema de humidificación activa Fisher & Paykel™ MR 410 y MR 810. Los sujetadores de dichas interfases fueron arneses Philips para PerforMax y, para las interfases oronasales, el arnés 4 Pos.Clip P Af531 Resironics.

En relación con la titulación de inicio de la VNIi, se utilizó la modalidad binivelada, asistoocontrolada, considerando una presión positiva al final de la espiración (PEEP) basal de 5 cmH₂O, que se fue modificando junto con la fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) para obtener una saturación de oxígeno >92%. Se utilizó una presión positiva inspiratoria necesaria para lograr un volumen espirado de 8 a 10 ml/kg, también se valoró la mecánica ventilatoria del paciente. Si era necesario, se administraba sedación para una mejor adaptación.

Al iniciar la VNIi y a las dos horas de la implementación, se determinaron los siguientes parámetros: frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno, mecánica ventilatoria (evaluando la presencia de tiraje intercostal o subcostal o supraesternal o generalizado, uso de músculos accesorios o respiración en balancín) y se utilizaron las escalas de gravedad de Tal modificada y de Wood-Downes modificada por Ferrés, según necesidad.^{13,14} Desde el monitoreo ventilatorio, se observó: la PEEP, la presión positiva inspiratoria, la FiO₂ y la modalidad ventilatoria requerida.

Cuando los parámetros clínicos iniciales mejoraron, se disminuyeron progresivamente la FiO₂ y las presiones, y también se probaron períodos de tolerancia sin presión positiva, hasta alcanzar el destete completo de la VNIi.

Variables de estudio

Como variables o resultados primarios se consideró el éxito o fracaso de la VNIi, se definió como éxito al destete de la VNI sin necesidad de intubación y fracaso como la necesidad de intubación. Asimismo, se

registraron las siguientes variables: sexo, edad (meses), índice de mortalidad pediátrica 3, diagnóstico al ingreso, comorbilidades, SaFiO₂, días totales de VNII, días totales de internación, requerimiento de sedación durante la VNII, causa de fracaso de la VNII, rescate microbiológico a través de muestra de secreciones y mortalidad.

Análisis estadístico

Las variables categóricas se expresan como número de presentación y porcentaje.

Las variables continuas que asumieron una distribución normal se muestran como media y desviación estándar, de lo contrario se utilizaron la mediana y el rango intercuartílico (RIC). Para determinar la distribución de la muestra de las variables continuas se utilizaron pruebas estadísticas (Shapiro-Wilk) y métodos gráficos (histogramas y cuantil-cuantil).

Para comparar las variables categóricas se utilizó la prueba χ^2 o la prueba exacta de Fisher, según correspondiera. Las variables continuas se compararon con la prueba de la t de Student para muestras independientes o la prueba de Mann-Whitney, según correspondiera.

Se realizó un análisis de regresión logística para explorar las variables asociadas con el éxito de la VNII. Para determinar el modelo que mejor se ajustó a los datos observados se consideraron aquellas variables con un valor $p < 0,10$ en el análisis univariado. Se utilizó el criterio de información de Akaike con el método de selección paso a paso (*stepwise selection*).¹⁵ Se priorizó identificar el modelo más parsimonioso,

con mejor ajuste y con asociación epidemiológica en la mayoría de sus variables explicativas.

La capacidad del modelo para discriminar aquellos factores asociados al éxito en la implementación de VNII se evaluó utilizando el área bajo la curva (*area under the receiver operating characteristics curve*, AUC). El AUC presenta un rango de 0 a 1; un AUC $< 0,5$ indica que el desempeño del modelo es peor que el azar, mientras que un AUC = 1 indica un desempeño perfecto. Las AUC $> 0,7$ y $> 0,9$ se consideran desempeños aceptables y excelentes, respectivamente.¹⁶

Como medida de asociación se reportaron los cocientes de posibilidades (*odds ratios*, OR) con sus respectivos intervalos de confianza del 95% (IC95%). Aquellos casos con datos perdidos en las variables de interés fueron excluidos de este análisis. Se consideró significativo un valor $p < 0,05$.

Los datos se analizaron con el programa IBM SPSS Macintosh, versión 24.0 (IBM Corp., Armonk, NY, EE.UU.).

Resultados

Características de la muestra

Entre el 1 de enero de 2021 y el 31 de agosto de 2023, ingresaron 780 pacientes a la UCIP de la institución. De ellos, 618 no cumplieron los criterios de inclusión, dos tenían un esfuerzo terapéutico adecuado y uno fue derivado a otra institución. Finalmente, 159 pacientes fueron incluidos en el análisis (Figura 1).

El 57,2% eran varones y la mediana de edad de la muestra era de 15 (RIC 4-40) meses. El diagnóstico de ingreso más prevalente fue IRA baja (139 casos, 87,4%).

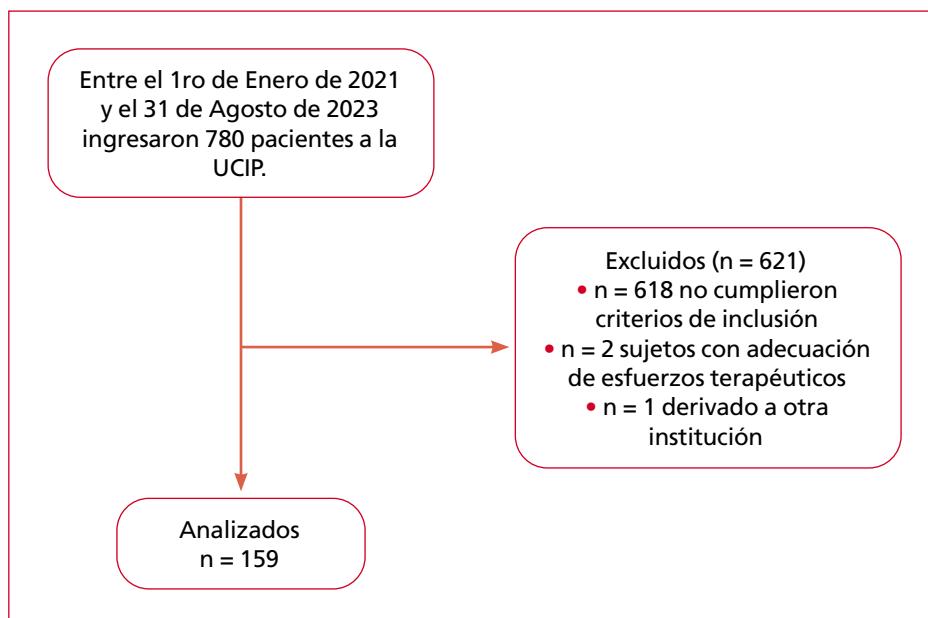


Figura 1. Diagrama de flujo de los participantes.

En más del 60% de los casos, no se identificó ninguna comorbilidad y 27 (17%) tenían 2 o más comorbilidades, la más habitual era el nacimiento prematuro (22 casos, 13,8%), seguida de asma (11 casos, 6,9%) (Tabla 1).

Rescates microbiológicos

En el momento de ingresar a la institución, se realizaron 144 muestras microbiológicas mediante diversas técnicas. A través de este proceso, se identificaron 245 casos de virus entre los cuales el Virus Sincitial Respiratorio (75 casos, 30,6%) y el Rhinovirus (76 casos, 31%) fueron los más frecuentes. En la Figura 2, se muestra la frecuencia de aparición de los distintos rescates microbiológicos.

Utilización de la VNII

La mediana de la duración de la VNII fue de 2 días (RIC 2-4), con diferencias estadísticamente significativas entre aquellos que respondieron a la intervención (2 días, RIC 1-2) y aquellos que no (2 días, RIC

1-2) vs. 0 días (RIC 0-0), respectivamente ($p < 0,001$). El 95,6% (152 casos) recibió sedación durante la implementación de la VNII. Recibieron sedación 107 (94,7%) del grupo de éxito de la VNII y 45 (97,8%) de grupo de fracaso ($p = 0,674$). Solo se produjo una muerte durante la estancia en la UCIP. Por último, la mediana de días de internación fue de 8 (RIC 6-12). El grupo de éxito de la VNII permaneció internado durante 7 días (RIC 6-9), mientras que el grupo de fracaso lo hizo durante 14,5 días (RIC 11-21) ($p < 0,001$).

Factores asociados al éxito de la VNII

Se realizaron análisis univariados y multivariados de regresión logística con el objetivo de identificar factores asociados al éxito de la VNII (Tabla 2). De acuerdo con el criterio de información de Akaike, se identificó un modelo final que incluyó a las siguientes variables: índice de mortalidad pediátrica [OR 0,84 (IC95% 0,65-1,09); $p = 0,20$] y SaFiO₂ al inicio de la VNII [OR 1,01 (IC95% 1,00-1,02); $p < 0,01$]. Solo

TABLA 1
Características de los participantes al ingresar

Variables	Todos n = 159	Éxito de la VNII n = 113	Fracaso de la VNII n = 46	p
Sexo masculino, n (%)	91 (57,2)	67 (59,3)	24 (52,2)	0,48
Edad, mediana (RIC), meses	15 (4-40)	17 (4,5-42,5)	10,5 (3-30,2)	0,23
PIM, mediana (RIC), puntaje	0,37 (0,37-3,17)	0,37 (0,14-3,17)	1,22 (0,37-3,17)	0,10
Diagnóstico de ingreso, n (%)				
IRA baja	139 (87,4)	97 (85,8)	42 (91,3)	ref.
Crisis asmática	14 (8,8)	12 (10,6)	2 (4,3)	0,22
Otros	6 (3,8)	4 (3,5)	2 (4,3)	0,87
FiO₂ al inicio de la VNII, mediana (RIC), %	0,4 (0,35-0,5)	0,4 (0,35-0,5)	0,5 (0,4-0,6)	0,001
Saturación al inicio de la VNII, mediana (RIC), %	98 (97-100)	99 (98-100)	98 (96-99)	<0,01
SaFiO₂ al inicio de VNII, mediana (RIC), %	245 (190-277)	245 (196-282)	196 (163-246)	<0,001
Cantidad de comorbilidades, n (%)				
Ninguna	107 (67,3)	76 (67,3)	31 (67,4)	ref.
Una	25 (15,7)	18 (15,9)	7 (15,2)	0,92
Dos o más	27 (17)	19 (16,8)	8 (17,4)	0,95
Comorbilidades, n (%)				
Asma	11 (6,9)	9 (8)	2 (4,3)	0,51
Displasia broncopulmonar	6 (3,8)	3 (2,7)	3 (6,5)	0,36
Epilepsia	7 (4,4)	5 (4,4)	2 (4,3)	0,99
Nutrición enteral	22 (13,8)	13 (11,5)	9 (19,6)	0,21
Oncológicas	3 (1,9)	2 (1,8)	1 (2,2)	0,99
Cardiológicas	5 (3,1)	2 (1,8)	3 (6,5)	0,15
Neurodesarrollo	8 (5)	5 (4,4)	3 (6,5)	0,69
Genéticas	9 (5,7)	6 (5,3)	3 (6,5)	0,72

VNII = ventilación no invasiva inicial; VNII = ventilación no invasiva electiva; RIC = rango intercuartílico; PIM = índice de mortalidad pediátrica; FiO₂ = fracción inspirada de oxígeno; SaO₂/FiO₂ = relación entre la saturación de oxígeno y la FiO₂; IRA = infección respiratoria aguda.

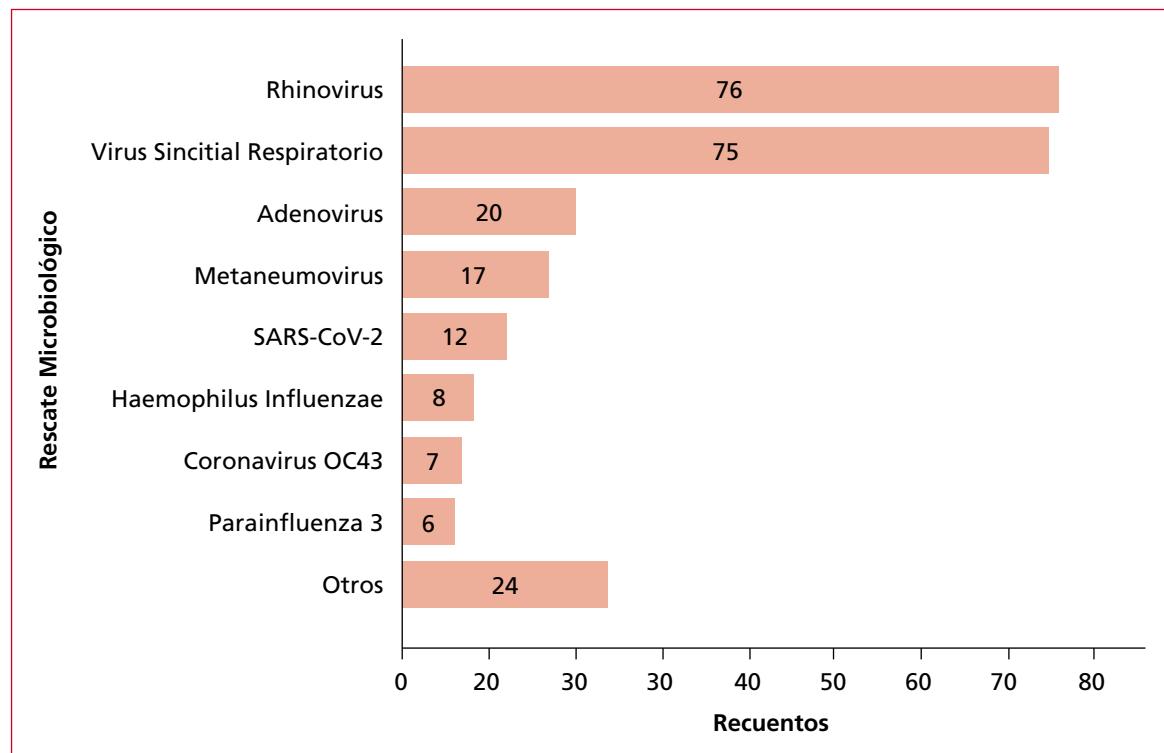


Figura 2. Frecuencia de rescate microbiológico.

TABLA 2
Análisis multivariado para factores asociados al éxito de la ventilación no invasiva inicial

Variables	Univariado OR (IC95%)	p	Multivariado* OR (IC95%)	p
PIM	0,83 (0,65-1,05)	0,12	0,84 (0,65-1,09)	0,20
SaFiO ₂ al inicio de la VNII	1,01 (1,00-1,02)	<0,01	1,01 (1,00-1,02)	<0,01

VNII = ventilación no invasiva inicial; PIM = índice de mortalidad pediátrica; SaO₂/FiO₂ = relación entre la saturación de oxígeno y la fracción inspirada de oxígeno; OR (odds ratio) = cociente de posibilidades; IC95% = intervalo de confianza del 95%. *Selección paso a paso con criterios de información de Akaike, AUC: 0,68 (0,58-0,78).

la SaFiO₂ se identificó de manera estadísticamente significativa e independiente con el éxito de la VNII. La prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow resultó no significativa ($p = 0,58$) y el R2 de Nagelkerke fue de 0,11. El poder de clasificación evaluado mediante el análisis del AUC resultó pobre [AUC 0,68 (IC95% 0,58-0,78); $p = 0,001$] (Figura 3).

Discusión

El uso de ventilación no invasiva como primera línea de tratamiento frente a la IRA ha ido creciendo en la población pediátrica. Nuestra tasa de éxito asocia-

da a la VNII fue del 71,1%, es decir, 113 niños estuvieron internados sin requerimiento de intubación y sus complicaciones asociadas. En un estudio de cohorte prospectivo en pacientes con IRA y requerimiento de VNII, Pons-Òdena et al obtuvieron resultados similares: una tasa de éxito del 71%.¹⁷ En 2011, James et al publicaron una tasa de éxito de la VNII del 64%, y correlacionaron el fracaso con frecuencias respiratorias iniciales más altas y mayor acidosis respiratoria.¹⁸ En el mismo año, en nuestro país, se publicó un estudio descriptivo retrospectivo que analizó el éxito y las características asociadas. La tasa de éxito informada fue del 52%.¹⁹ Si comparamos dicho valor con nuestro resultado primario, el cual fue significativamente

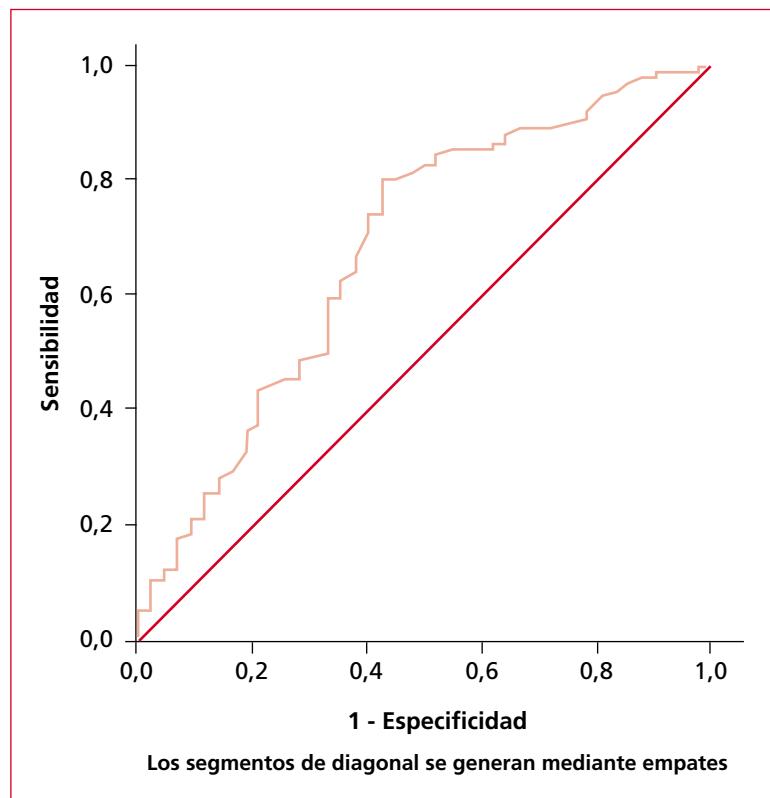


Figura 3. Curva ROC del modelo multivariado para la predicción de éxito de VNII. El área bajo la curva (AUC) fue de 0.68 (IC 95%:0.58 – 0.78; p= 0.001), indicando una capacidad discriminativa pobre del modelo.

mayor, es probable que se deba a varios factores, como mejor desarrollo de interfases y arneses para el paciente, optimización del programa de los ventiladores, capacitación del personal, entre otros. Por otra parte, en ambos estudios, se comparte que los pacientes en quienes fracasó la VNII y requirieron VMI tuvieron internaciones más prolongadas.¹⁹

En pediatría, la colocación de accesos arteriales para determinar gases en sangre conlleva un proceso estrés para el niño, puede empeorar la mecánica ventilatoria, la frecuencia respiratoria y la frecuencia cardíaca. La SaFiO₂ es un índice no invasivo, fácil de usar y disponible continuamente que se correlaciona con la presión arterial de oxígeno/FiO₂ (PAFI).²⁰ En 2015, Pons-Ödena et al demostraron que una SaFiO₂ a las dos horas de iniciar la VNII de 189 o menos se asociaba con el fracaso.²¹ En contraposición a nuestro estudio, donde se ha calculado la SaFiO₂ al inicio de la implementación terapéutica, pudimos obtener datos relevantes y se pudo considerar a la SaFiO₂ una variable independiente asociada al éxito de la VNII. A pesar de no contar con un punto de corte como valor predictivo de éxito, dicho resultado permite interpretar que mejores SaFiO₂ iniciales llevarán a mejores resultados.

En nuestro estudio, aquellos pacientes con una VNII exitosa permanecieron menos días en la UCIP que aquellos en quienes fracasó.

Durante los últimos años, han ganado importancia los términos de familiarización y humanización de la terapia intensiva, pero aun así, los días que los niños permanecen internados se ven alejados de su hogar, de parte de su familia y de su entorno habitual, a la vez que están sometidos a ruidos, luces permanentes, procedimientos nocivos y expuestos a diferentes tipos de microorganismos, por lo cual disminuir la estancia en la UCIP es uno de los objetivos más importantes.²² No obstante, se ha demostrado que si bien la VNI exitosa acorta la estancia hospitalaria, cuando fracasa la terapéutica y requieren VMI tienen estancias más prolongadas que el promedio en general y también puede aumentar la mortalidad cuando se retrasa la intubación.^{19,23}

Como limitaciones del estudio, al tratarse de un diseño retrospectivo, consideramos tener faltante de datos o de variables posibles de analizar para obtener mayores resultados. Si bien, en la práctica diaria, se utilizan diferentes puntajes de gravedad para evaluar a los pacientes inicialmente, no contamos con esos datos para poder correlacionarlos con el éxito o

el fracaso. Por otra parte, es probable que, debido a la naturaleza del tipo de estudio, no hayamos encontrado factores asociados al fracaso de la VNIi, tales como frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca o progresión del *setting* ventilatorio, ya que no contamos con un seguimiento de registro de dichas variables luego de iniciar la terapéutica como se ha demostrado en otros estudios.^{24,25}

Conclusiones

La tasa de éxito de la VNIi en pacientes de la UCIP de nuestra institución fue del 71,1%. Dentro de las distintas variables analizadas la SaFiO₂ inicial se relaciona significativamente con el éxito de la VNIi.

Si bien se necesitan estudios prospectivos para confirmar dichos hallazgos consideramos que la VNIi es una práctica útil y confiable que evitó el ingreso de un alto porcentaje de lactantes y niños con IRA a la intubación y VMI.

Agradecimiento

A todo el equipo de kinesiología pediátrica, a los doctores García Roig, Alejandro Ellis e Isabel Ayerza y a el Lic. Mauro Andreu.

Las autoras no declaran conflictos de intereses.

Bibliografía

1. Comité de Neumonología, Comité de Infectología, Comité de Medicina Interna Pediátrica, Comité de Pediatría Ambulatoria y Colaboradores. Recomendaciones para el manejo de las infecciones respiratorias agudas bajas en menores de 2 años. Actualización 2021. *Arch Argent Pediatr* 119(4): S171-S197. <https://doi.org/10.5546/aap.2021.S171>
2. Vivero P, Tarazona S, Cimadevilla R. Fracaso respiratorio agudo y crónico. Oxigenoterapia. *Protoc diagn ter pediatr* 2017; 1: 369-399. Disponible en: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/23_fracaso_respiratorio.pdf
3. Agency for Healthcare Research and Quality. Healthcare Cost and Utilization Project (HCUP) Nationwide Emergency Department Sample (NEDS). Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality; 2008.
4. Farias JA, Fernández A, Monteverde, et al, Latin-American Group for Mechanical Ventilation in Children. Mechanical ventilation in pediatric intensive care units during the season for acute lower respiratory infection: a multicenter study. *Pediatr Crit Care Med* 2012; 13(2): 158-164. <https://doi.org/10.1097/PCC.0b013e3182257b82>
5. 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): 329-334. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000225089.21176.0B>
6. 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): 484-489. <https://doi.org/10.1097/PCC.0b013e318184989f>
7. Barros da Silva Lins AR, Menezes Becerra Duarte MC, Barboza de Andrade L. Noninvasive ventilation as the first choice of ventilatory support in children. *Rev Bras Ter Intensiva* 2019; 31(3): 333-339. <https://doi.org/10.5935/0103-507X.20190045>
8. Nørregaard O. Noninvasive ventilation in children. *Eur Respir J* 2002; 20(5): 1332-1342. <https://doi.org/10.1183/09031936.02.00404802>
9. Prado F, Godoy MA, Godoy M, Boza ML. Ventilación no invasiva como tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda en Pediatría. *Rev Méd Chile* 2005; 133(5): 525-533. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872005000500003>
10. Teague G. Noninvasive ventilation in the pediatric intensive care unit for children with acute respiratory failure. *Pediatr Pulmonol* 2003; 35(6): 418-426. <https://doi.org/10.1002/pul.10281>
11. Lule Morales M, de la Rosa Rodríguez A, Robledo Pasqual J, Narváez Porras O, Niebla Álvarez B. Eficiencia de la ventilación mecánica no invasiva en pacientes pediátricos con insuficiencia respiratoria aguda. *Rev Inst Nal Enf Resp Mex* 2004; 17(3): 181-191. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-75852004000300004
12. Loh L, Chan Y, Chan I. Noninvasive ventilation in children: a review. *J Pediatr (Rio J)* 2007; 83(2 Suppl): S91-99. <https://doi.org/10.2223/JPED.1613>
13. Tal A, Ravitski C, Yohai D, et al. Dexamethasone and salbutamol in the treatment of acute wheezing in infants. *Pediatrics* 1983; 71: 13. PMID: 6129609
14. Wood D, Downes J, Lecks H. A clinical scoring system for diagnosis of respiratory failure. *Am J Dis Child* 1972; 123: 227-228. <https://doi.org/10.1001/archpedi.1972.02110090097011>
15. Akaike H. Statistical predictor identification. *Ann Inst Math Stat* 1970; 22: 203-217. <https://doi.org/10.1007/BF02506337>
16. Fischer JE, Bachmann LM, Jaeschke R. A readers' guide to the interpretation of diagnostic test properties: clinical example of sepsis. *Intensive Care Med* 2003; 29(7): 1043-1051. <https://doi.org/1010.1007/s00134-003-1761-8>
17. Pons-Ödena M, Medina A, Modesto V, et al. ¿Cuáles son los factores predictores de fracaso de ventilación no invasiva más fiables en una unidad de cuidados intensivos pediátricos? *An Pediatr (Barc)* 2019; 91(5): 307-316. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2019.01.013>
18. James CS, Hallewell CPJ, James DPL, Wade A, Mok QQ. Predicting the success of non-invasive ventilation in preventing intubation and re-intubation in the paediatric intensive care unit. *Intensive Care Med* 2011; 37: 1994-2001. <https://doi.org/10.1007/s00134-011-2386-y>
19. Bonora JP, Frachia D, García M, et al. Ventilación no invasiva en cuidado Intensivo Pediátrico, cuatro años de experiencia. *Arch Argent Pediatr* 2011; 109(2): 124-128. Disponible en: https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-00752011000200006
20. Mayordomo Colunga J, Pons M, López Y, et al. Predicting non-invasive ventilation failure in children from the SpO₂/FiO₂ (SF) ratio. *Intensive Care Med* 2013; 39(6): 1095-1103. <https://doi.org/10.1007/s00134-013-2880-5>
21. Pons-Ödena M, Palanca D, Modesto V, et al. SpO₂/FiO₂ as a predictor of non-invasive ventilation failure in children with hypoxic respiratory insufficiency. *J Pediatr Intensive Care* 2013; 2: 111-119. <https://doi.org/10.3233/PIC-13059>
22. Toobe M. Síndrome post cuidados intensivos en pediatría. *Rev Fac Cien Med Univ Nac Córdoba* 2021; 78(4): 408-414.

- Disponible en: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/med/article/view/32809>
23. Ganu SS, Gautam A, Wilkins B, Egan J. Increase in use of non-invasive ventilation for infants with severe bronchiolitis is associated with decline in intubation rates over a decade. *Intensive Care Med* 2012; 38(7): 1177-1183. <https://doi.org/10.1007/s00134-012-2566-4>
24. Alonso B, Boulay M, Dall Orso P, et al. Ventilación no invasiva en menores de dos años internados en sala con infección respiratoria aguda baja. Posibles factores predictivos de éxito y de fracaso. *Arch Pediatr Urug* 2012; 83(4): 250-255. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-12492012000400003&script=sci_abstract
25. Kneyber MCJ, de Luca D, Calderini E, et al. Recommendations for mechanical ventilation of critically ill children from the Paediatric Mechanical Ventilation Consensus Conference (PEMVECC). *Intensive Care Med* 2017; 43(12): 1764-1780. <https://doi.org/10.1007/s00134-017-4920-z>.

Cómo citar este artículo: Musa D, Ortuondo MM, Quiroz L, et al. Utilización de ventilación no invasiva electiva en una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. RATI. 2025;42. doi:10.64955/jraty2025x923

