

Aracely Lizet Silva-Cruz<sup>1</sup>, Karina Velarde-Jacay<sup>1</sup>, Nilton Yhuri Carreazo<sup>1</sup>, Raffo Escalante-Kanashiro<sup>1,2</sup>

## Factores de riesgo para fracaso en la extubación en la unidad de cuidados intensivos

*Risk factors for extubation failure in the intensive care unit*

1. Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas - Lima, Perú.  
2. Unidad de Cuidados Intensivos, Instituto Nacional de Salud del Niño - Lima, Perú.

### RESUMEN

**Objetivo:** Determinar los factores de riesgo para fracaso en la extubación en la unidad de cuidados intensivos.

**Métodos:** El presente estudio de casos y controles se llevó a cabo en la unidad de cuidados intensivos. Se tomó como casos a las extubaciones fallidas y como controles a las extubaciones exitosas. El fracaso de la extubación se definió como la reintubación dentro de las primeras 48 horas.

**Resultados:** De un total de 956 pacientes que fueron admitidos en la unidad de cuidados intensivos, 826 fueron sometidos a ventilación mecánica (86%). Se presentaron 30 extubaciones fallidas y 120 extubaciones exitosas. La proporción de extubaciones fallidas fue de 5,32%. Los factores de riesgo

encontrados para extubaciones fallidas fueron la estancia prolongada de ventilación mecánica mayor a 7 días (OR = 3,84; IC95% = 1,01 - 14,56; p = 0,04), el tiempo en unidad de cuidados intensivos (OR = 1,04; IC95% = 1,00 - 1,09; p = 0,03) y el uso de sedantes mayor a 5 días (OR = 4,81; IC95% = 1,28 - 18,02; p = 0,02).

**Conclusión:** Los pacientes pediátricos en ventilación mecánica tienen más riesgo de presentar extubaciones fallidas si permanecen mayor tiempo en unidad de cuidados intensivos, si están sometidos a tiempo prolongado de ventilación mecánica mayor de 7 días y al uso de sedantes.

**Descriptor:** Factores de riesgo; Extubación traqueal; Respiración artificial; Unidades de cuidado intensivo pediátrico

**Conflictos de interés:** Ninguno.

Presentado el 14 de agosto de 2017  
Aceptado el 11 de marzo de 2018

### Autor correspondiente:

Aracely Lizet Silva-Cruz  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas  
Avda. San Marcos cuadra 2, Chorrillos,  
Lima, Perú  
E-mail: aracely.silva44@gmail.com

**Editor responsable:** Jefferson Pedro Piva

DOI: 10.5935/0103-507X.20180046

### INTRODUCCIÓN

La ventilación mecánica (VM) es una terapia de soporte vital necesaria en un 30 -64% en los pacientes pediátricos que ingresan a una unidad de cuidados intensivos (UCI).<sup>(1)</sup> Para poder proveer VM invasiva es necesario mantener a los pacientes con la vía aérea asegurada con tubo traqueal y con sedación.<sup>(2,3)</sup> La VM prolongada puede presentar complicaciones y efectos secundarios.<sup>(4)</sup> La literatura actual recomienda extubar al paciente tan temprano como sea posible, según su curso clínico y cuando reviertan las causas que condujeron a la necesidad de soporte ventilatorio y/o oxigenatorio.<sup>(2,5)</sup> Sin embargo la extubación de los pacientes no es siempre exitosa y la literatura señala que aproximadamente (4,9 y 22%) fallan ese proceso y requieren ser re-intubados.<sup>(3,6-9)</sup>

El proceso de extubación consiste en la remoción del tubo traqueal cuando el estado fisiológico del paciente se recupere y este le permita mantener una ventilación espontánea.<sup>(3)</sup> Para ello, existen protocolos de destete ventilatorio. El destete es la reducción gradual del soporte ventilatorio, el cual representa



entre el 40 y 50% del tiempo total de la VM y donde se le permite al paciente asumir un tiempo de respiración espontánea con un intercambio gaseoso aceptable.<sup>(10,11)</sup> Los criterios clínicos del destete se basan en el control o resolución de la causa del fallo respiratorio, un intercambio gaseoso adecuado con presión espiratoria final positiva (PEEP)  $\leq 8\text{cmH}_2\text{O}$  y fracción inspirada de oxígeno ( $\text{FiO}_2 \leq 0,5$ ), mantener un esfuerzo respiratorio espontáneo, la suspensión de la sedación y relajantes musculares, ausencia de signos clínicos de sepsis, reflejo de tos, corrección de desequilibrios metabólicos y electrolíticos; todo esto para garantizar la protección de la vía aérea y un estado hemodinámico estable.<sup>(12-14)</sup>

Se habla de extubación fallida (EF) cuando es necesaria la reintubación o asistencia respiratoria dentro de las 48 horas de una extubación programada.<sup>(15)</sup> Sin embargo, existe gran diferencia entre las diferentes investigaciones al reportar la tasa de extubación fallida.<sup>(15,16)</sup> A diferencia de los pacientes que logran una extubación exitosa, aquellos con una EF presentan elevados índices de morbimortalidad. La EF también prolonga la duración de la VM, provocando así una mayor permanencia en UCI. Esto trae como consecuencia que la estancia hospitalaria sea más larga, que se incrementen otras complicaciones del paciente, como la necesidad de traqueotomía, la incidencia de neumonía, el daño pulmonar inducido por el VM (VILI) y, finalmente, los costos.<sup>(8)</sup>

En la actualidad, diversos estudios en pediatría han mostrado resultados disímiles respecto a los factores de riesgo asociados con la EF.<sup>(8,9,16-18)</sup> En un estudio retrospectivo en Estados Unidos, los factores de riesgo asociados fueron la corta edad, la estancia en VM mayor a 7 días, el índice de oxigenación mayor a 5, el uso de vasopresores y la administración de fármacos sedantes intravenosos mayor a 5 días.<sup>(8)</sup>

En un estudio de tipo prospectivo y multicéntrico se encontró que los factores de riesgo de falla fueron una edad menor a 24 meses, síndrome genético, alteración respiratoria y neurológica crónica.<sup>(17)</sup> Asimismo, un estudio realizado en Chile, determinó la asociación entre el tiempo en VM y el tiempo de estadía en UCI con la EF.<sup>(16)</sup> La VM se cataloga como de corta duración cuando es menor a tres días, así como una ventilación de larga duración o prolongada cuando la duración es mayor a siete días.<sup>(16)</sup>

Se considera importante identificar y vigilar los factores de riesgo asociados a la EF con el propósito de optimizar la decisión del médico de extubar a un paciente pediátrico sometido a VM. Por tal motivo, el presente estudio tiene como objetivo determinar los factores de riesgo asociados a la EF, en la UCI pediátrica.

## MÉTODOS

El presente es un estudio de casos y controles que se realizó en la UCI del Instituto Nacional de Salud del Niño (INS), es el principal hospital de referencia en pediatría del país, con mayor poder resolutivo e implementación en tecnología. Para la investigación se tomó como referencia la base de datos secundaria de pacientes hospitalizados en la UCI entre el periodo 2011 - 2015. Se procedió con la recolección de datos de las historias clínicas de los pacientes que estuvieron en VM. Luego, se realizó el cálculo de la prevalencia de los pacientes en VM, así como los de EF a partir de la base secundaria del hospital.

Se consideraron los siguientes criterios de inclusión: la primera extubación de los pacientes entre las edades de 1 mes a 17 años 11 meses que estuvieron en VM durante un tiempo igual o mayor a 24 horas. Por su parte, se consideraron los siguientes criterios de exclusión: pacientes con malformaciones congénitas de la vía aérea y los eventos de extubaciones múltiples. Se utilizaron los mismos criterios de inclusión y exclusión tanto para los casos como para los controles. En el estudio se definió como casos a las EF y como controles a las extubaciones exitosas (EE).

El presente estudio fue evaluado y aprobado por el Comité de Ética del Instituto Nacional de Salud del Niño (INS) y de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). No se elaboró un consentimiento informado ya que no se tuvo contacto con los pacientes sino con los datos incluidos en la base de datos y en las historias clínicas. A pesar de que la población objeto de estudio es vulnerable, no representó ningún riesgo para los pacientes, ya que no se realizó ningún tipo de intervención. Se mantuvo la confidencialidad y privacidad de los pacientes respetando su autonomía, mediante la anonimización. Los datos solo fueron manejados por los investigadores de este estudio y guardados estrictamente, garantizando su seguridad.

Se calculó la muestra mediante el paquete estadístico Epidat 4.1. La variable utilizada fue duración de VM mayor a 7 días, extraída del estudio de Cruces et al.<sup>(16)</sup> Se utilizó la fórmula para estudios de casos y controles, con un *odds ratio* (OR) esperado de 6,95, un intervalo de confianza de 95% (IC95%), una potencia del 80% y una proporción de casos expuestos del 20%. El cálculo se realizó teniendo en cuenta un caso por cada cuatro controles. El resultado de la muestra fue de 30 para el grupo A (EF) y 120 pacientes para el grupo B (EE). Se realizó un muestreo no probabilístico tanto para los casos como para los controles, pues de los 44 casos, 30 cumplieron los criterios y todos fueron incluidos. Asimismo, se tomaron los primeros 120 controles que cumplieron los criterios de inclusión.

Las principales variables son la EF y la EE. Se considera como EF cuando es necesaria la reintubación o asistencia respiratoria dentro de las primeras 48 horas. Se considera EE cuando el paciente demuestra que es capaz de mantener una ventilación espontánea y sin soporte respiratorio luego de 48 horas de la extubación.

Las variables categóricas fueron: tiempo de permanencia en VM mayor a 7 (días), sexo, motivo de ingreso hospitalario (respiratorio o no), uso de sedantes en infusión mayor a 5 días, uso de inotropos mayor a 10 días, uso de dexametasona, uso nebulización con adrenalina, modo ventilatorio al momento de la extubación (espontáneo, SIMV, A/C). Asimismo, las variables numéricas fueron: edad, peso, volumen tidal ( $V_t$ ), volumen minuto ( $V_m$ ), frecuencia respiratoria (FR), presión arterial de oxígeno ( $PaO_2$ ),  $FiO_2$ , presión inspiratoria máxima (PIP), puntuación del sistema PRISM. Los parámetros ventilatorios fueron tomados para el estudio en el momento previo a la extubación.

### Análisis estadístico

Inicialmente, se llevó a cabo la digitación de los datos en Microsoft Excel 2013. Se realizó un análisis univariado, bivariado y multivariado en el programa estadístico STATA 13.0. Se trabajó con un IC95% y una significancia del 5% en el análisis inferencial. En el análisis univariado, para las variables categóricas, se usó la distribución de frecuencias absolutas y relativas (porcentajes). Mientras tanto, para las variables numéricas se empleó medidas de tendencia central y de dispersión como la media y desviación estándar cuando se comprobó distribución normal o en su defecto, mediana y rango intercuartílico cuando la distribución no fue normal. Así también, en el análisis bivariado, para las variables categóricas se calculó la medida de asociación estadística utilizando Chi cuadrado (previa verificación de los supuestos) y en el caso de las variables numéricas se utilizó la Prueba T student cuando presentaron una distribución normal o Mann Whitney para una distribución no normal, previa confirmación con la prueba de Shapiro Wilk. En el análisis multivariado, se utilizó el modelo de regresión logística, ajustando las principales variables obteniendo el OR y verificándose el ajuste mediante la prueba de Hosmer Lemeshow.

Para el análisis multivariado se incluyeron las siguientes variables: tiempo en UCI, tiempo en VM mayor a 7 días, motivo de ingreso a UCI, modo ventilatorio, uso de adrenalina, uso de sedantes mayor a 5 días, uso de

inotropos, uso de dexametasona. Estas variables fueron seleccionadas por ser significativas en la tabla 1 y/o por su relevancia clínica, ya que se ve la estabilidad del paciente a la hora de extubar, además de su relación directa con el desenlace (EF); según lo descrito por la bibliografía existente.<sup>(8,12,13,17-23)</sup>

### RESULTADOS

En un periodo de 5 años, un total de 956 pacientes fueron admitidos en la UCI, de los cuales 826 estuvieron sometidos a VM (86%). De ellos, 44 pacientes presentaron EF, de los cuales seis no cumplieron los criterios de inclusión y 8 historias fueron no ubicadas, quedando así 30 casos. Por su parte, de los 742 pacientes con EE, 16 no cumplieron los criterios de inclusión y 20 historias clínicas no fueron encontradas; tomándose finalmente 120 controles para el estudio (Figura 1). La proporción de EF fue de 5,32%. Durante la VM los pacientes del estudio estuvieron intubados por un total de 1308 días, con una mediana de 5 y un rango inter-cuartílico de 1 a 10.

Al comparar los pacientes de EF y EE, según las características sociodemográficas, la mayoría (60%) de los casos (EF) fueron hombres. Los casos estuvieron sometidos a una VM prolongada en el 80%, a comparación de los controles con un 23,33% ( $p < 0,001$ ). Asimismo, la duración de la estancia en UCI es aproximadamente 7 veces mayor en quienes fallaron la extubación ( $p < 0,001$ ). Las causas respiratorias (56,67%) fueron el principal motivo de admisión hospitalaria en los casos ( $p = 0,01$ ). También, se encontró que la mayoría de EF estuvieron en modo de respiración espontánea antes de ser extubados, así como la mayoría de las EE estuvieron en modo SIMV antes de ser extubados ( $p = 0,03$ ). Además, el uso de adrenalina nebulizada fue mayor (65,83%) en los pacientes que tuvieron una EE ( $p = 0,004$ ). El resto de resultados son resumidos en la tabla 1.

En el análisis multivariado, los factores de riesgo encontrados para la EF incluyen días en UCI (OR = 1,04; IC95% = 1,00 - 1,09;  $p = 0,03$ ), la estancia prolongada de VM mayor a 7 días (OR = 3,84; IC95% = 1,01 - 14,56;  $p = 0,04$ ) y el uso de sedantes mayor a 5 días (OR = 4,81; IC95% = 1,28 - 18,02;  $p = 0,02$ ). No hay colinealidad entre el tiempo en UCI y el tiempo en VM (Tabla 2).

Además, se verificó la bondad de ajuste del modelo de regresión logística mediante la prueba de Hosmer Lemeshow; encontrándose un valor de 0,4345, el cual comprueba que existe un buen ajuste del modelo.

**Tabla 1** - Características de los casos (extubación fallida) y de los controles (extubación exitosa)

Variable	Casos (EF) n=30	Controles (EE) n= 120	Valor de p
Sexo <sup>†</sup>			0,73
Masculino	18 (60,00)	76 (63,33)	
Edad (años) <sup>†</sup>	1 (0,3 - 4)	2 (0,2 - 9)	0,29
Peso (kg)	7,15 (4,38 - 15,5)	12 (4,97 - 27,75)	0,09
Días VM > 7 días <sup>†</sup>	24 (80,00)	28 (23,33)	< 0,001*
Días en UCI <sup>†</sup>	30,5 (13 - 68)	4 (1 - 9,5)	< 0,001*
Motivo ingreso <sup>†</sup>			0,001*
Respiratorio	17 (56,67)	31 (25,83)	
No respiratorio	13 (43,33)	89 (74,17)	
PRISM <sup>†</sup>	9,5 (5 - 16)	9 (5 - 13)	0,34
Frecuencia respiratoria <sup>†</sup>	28 (19 - 36)	21 (16 - 30)	0,06
FiO <sub>2</sub> <sup>§</sup>	33,43 ± 9,76	32,7 ± 8,01	0,66
Volumen tidal (mL/kg) <sup>†</sup>	15,5 (12 - 85)	34,5 (12 - 138)	0,48
Volumen minuto (mL/kg) <sup>†</sup>	480 (336 - 1190)	882 (275 - 2680)	0,35
PaO <sub>2</sub> <sup>§</sup>	95,64 ± 43,73	119,99 ± 57,97	0,33
PIP <sup>§</sup>	17,54 ± 4,72	17,30 ± 3,39	0,75
Modo ventilatorio previo a la extubación <sup>†</sup>			0,03*
Espontaneo	13 (43,33)	29 (24,17)	
SIMV	9 (30,00)	52 (43,33)	
A/C	7 (23,33)	31 (25,83)	
Uso inotropos <sup>†</sup>	12 (40,00)	65 (54,17)	0,16
Uso de sedación ev <sup>†</sup> > 5 días	21 (70,00)	61 (50,83)	0,05
Uso de dexametasona <sup>†</sup>	25 (83,33)	82 (68,33)	0,10
Uso de adrenalina nebulizada <sup>†</sup>	11 (36,67)	79 (65,83)	0,004*

EF - extubación fallida; EE - extubación exitosa; VM - ventilación mecánica; UCI - unidad de cuidados intensivos; PRISM - pediatric risk of mortality; FiO<sub>2</sub> - fracción inspiratoria de oxígeno; PaO<sub>2</sub> - presión arterial de oxígeno; PIP - presión inspiratoria pico; SIMV - ventilación mandataria intermitente sincronizada; A/C - asistido controlado. \* p < 0.05. † Prueba Chi cuadrado. ‡ Prueba U de Mann-Whitney. § Prueba T Student. Resultados expresados como número (%), mediana (intervalo intercuantil) o media ± desviación estándar.

## DISCUSIÓN

La proporción de pacientes en VM en la población estudiada es de 86%, mientras que la proporción de EF es de 5,32 %. Dicho resultado es elevado comparado con otros estudios realizados debido a que el estudio se realizó en un hospital de referencia, con patologías complejas y una alta prevalencia de comorbilidades. A comparación de diversos estudios que han encontrado una proporción de VM que varía entre el 30 - 64% de los pacientes de la UCI,<sup>(3,19)</sup> así como, la proporción de EF varía entre 4 - 19%.<sup>(24)</sup> Cabe resaltar que el porcentaje de VM obtenido en el presente estudio es mayor a lo habitual, debido a que el lugar donde se realizó es un hospital referencia en población pediátrica. Durante la VM los pacientes del estudio estuvieron intubados por un total de 1.308 días, con una mediana de 5 y un rango inter-cuartilico de 1 a 10.

El estudio presenta como hallazgos relacionados a falla en extubación: los días en ventilación mayor a 7 días, mayor tiempo en UCI, uso de sedantes mayor a 5 días, motivo de ingreso respiratorio, modo ventilatorio espontáneo y uso de adrenalina nebulizada.

Se logró determinar que el tiempo de VM mayor a 7 días aumentaba el riesgo de EF casi 4 veces. Este resultado coincide con el estudio realizado por Cruces et al., donde encontró que la VM prolongada aumentó el riesgo de EF casi 7 veces, en comparación con las EE.<sup>(16)</sup> Además, en el estudio realizado por Hiremath et al., en el 2009, se encontró que con VM prolongada hay mayor riesgo de fracaso de la extubación.<sup>(15)</sup>

En el presente estudio se encontró que los pacientes con EF presentaron una estancia en UCI más larga a comparación con el grupo control, siendo este un factor de riesgo. Similar resultado encontró el estudio de Gaies et al.,<sup>(25)</sup>

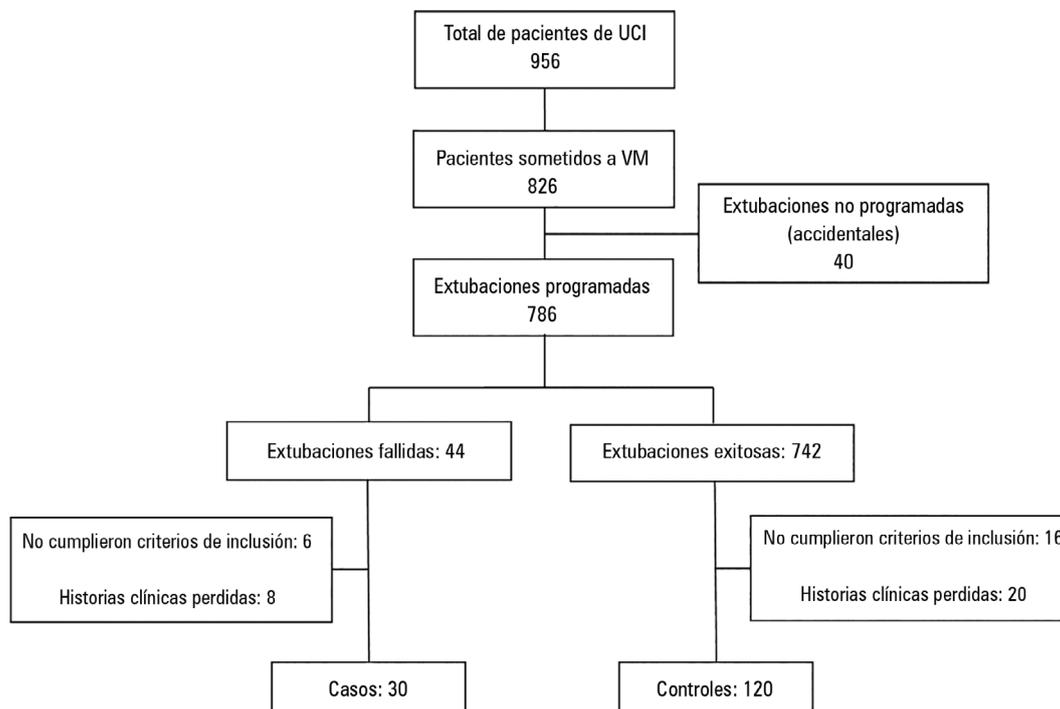


Figura 1 - Flujograma de pacientes. UCI - unidad de cuidados intensivos; VM - ventilación mecánica.

Tabla 2 - Resultado del análisis multivariado

Variables independientes	OR crudo	OR ajustado	IC95%
Tiempo en UCI (días)	1,07	1,04	1,00 - 1,09
Tiempo en VM > 7 días	13,14	3,84	1,01 - 14,56
Uso de sedantes > 5 días	2,25	4,81	1,28 - 18,02
Uso de inotropos > 10 días	0,56	0,34	0,10 - 1,12
Uso de adrenalina nebulizada	0,30	0,34	0,11 - 1,04
Uso de dexametasona	2,31	2,01	0,52 - 7,71
Motivo de ingreso a UCI	3,75	1,40	0,43 - 4,45
Modo ventilatorio	0,78	0,98	0,69 - 1,38

OR - odds ratio; IC95% - intervalo de confianza del 95%; UCI - unidad de cuidados intensivos; VM - ventilación mecánica. El ajuste se realizó entre todas las variables.

donde se encontró que los pacientes con mayor estancia en UCI tuvieron mayor riesgo a presentar FE. Asimismo, Gupta et al.<sup>(20)</sup> encontraron que la duración de estancia en UCI y la duración de la estancia hospitalaria tuvieron asociación con la EF. Así también, Cruces et al.,<sup>(16)</sup> en Chile, determinaron la asociación entre el tiempo en VM y el tiempo de estadía en UCI con la.<sup>(16)</sup>

Otro de los factores de riesgo asociado es el uso de sedantes mayor a 5 días. En un estudio que evaluó la predicción de fracaso de extubación en pacientes pediátricos se pudo apreciar que aquellos pacientes que permanecieron más tiempo con infusión de sedantes tuvieron mayor

riesgo a fallar en la extubación.<sup>(21)</sup> Además, estudios en niños en VM muestran que un 27% de los pacientes se encuentran sobredosados, dificultando la evaluación de la capacidad sensorial del paciente y retrasando el destete del ventilador.<sup>(22)</sup> Las conclusiones de estos estudios alertan a mejorar la monitorización del empleo de estos fármacos evitando su sobreuso.

Así también, se pudo apreciar que las causas respiratorias (56,67%) en los casos de EF fueron el principal motivo de admisión hospitalaria ( $p = 0,001$ ). Además, la mayoría de pacientes con EF estuvo en modo de respiración espontánea (43,33%) antes de ser extubado, mientras que usando el modo SIMV se evidenció mayor cantidad de EE. Existen estudios sobre el modo ventilatorio SIMV y sus asociaciones con la disminución de la necesidad de sedación, disminución de parálisis muscular, así como menor lucha del paciente con el ventilador.<sup>(23)</sup> Esto podría estar a mejores resultados en la extubación y a un menor número de eventos de falla de extubación.

En el estudio se encontró también que en el 65,83% de los pacientes que tuvieron una EE se usó adrenalina nebulizada ( $p = 0,004$ ). Según el estudio de Davies et al.,<sup>(26)</sup> refiere que teóricamente el uso de nebulización con adrenalina disminuiría la inflamación laríngea y subglótica luego de la extubación, lo que disminuiría el riesgo de EF

en población pediátrica. Sin embargo, no se ha encontrado resultados positivos, ni existe un consenso al momento de decidir el uso de nebulización con adrenalina como un tratamiento de rutina eficaz en la prevención de EF.<sup>(26)</sup> Tampoco se ha demostrado la dosis más eficaz, sin embargo si se ha visto un incremento de efectos secundarios proporcional a la dosis.<sup>(27)</sup>

Sin embargo, al final del análisis multivariado no se evidenció asociación entre el uso de modo ventilatorio SIMV y la nebulización con adrenalina como factor protector en la extubación. Asimismo, en el estudio realizado por Khemani et al.<sup>(28)</sup> se concluyó que no existe suficiente evidencia de la intervención profiláctica del uso de dexametasona previo a la extubación para prevenir una EF en niños, solo se ha encontrado ciertos beneficios en población adulta.<sup>(28)</sup> Sin embargo, el uso de esta intervención es común en los centros de cuidados intensivos pediátricos del Perú. Por tal motivo, esta variable fue considerada en el estudio.

El presente estudio presenta ciertas limitaciones. Así como probable sesgo de medición, pues los datos no fueron recogidos directamente del paciente, sino extraídos de una base de datos y de historias clínicas. Asimismo, se perdieron 18,18% de casos de EF por pérdida de datos. Además, la inclusión de los casos dependerá de la probabilidad de que hayan sido admitidos y diagnosticados

en ese hospital. El destete ventilatorio estuvo basado según los criterios estandarizados de destete, mientras que la extubación estuvo basada en el juicio clínico médico. Asimismo, se perdieron 18,18% de casos de EF por pérdida de datos.

Las extubaciones accidentales (4,84%) es un grupo poblacional cualitativamente diferente a nuestro grupo de estudio. Esta característica se usó como criterio de restricción, de tal manera que este factor no fue incluido por lo que no afecta en las conclusiones.

## CONCLUSIÓN

El presente estudio encontró que los pacientes pediátricos presentan mayor riesgo para extubación fallida si permanecen mayor tiempo en unidad de cuidados intensivos, si son sometidos por un tiempo prolongado a ventilación mecánica mayor a 7 días y si reciben sedantes mayores a 5 días.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestros asesores por el apoyo constante que nos brindaron durante todo el proceso de realización del trabajo de investigación. Asimismo, al Instituto Nacional de Salud del Niño que nos ayudaron en la búsqueda de historias clínicas para la recolección de datos.

## ABSTRACT

**Objective:** To determine the risk factors for extubation failure in the intensive care unit.

**Methods:** The present case-control study was conducted in an intensive care unit. Failed extubations were used as cases, while successful extubations were used as controls. Extubation failure was defined as reintubation being required within the first 48 hours of extubation.

**Results:** Out of a total of 956 patients who were admitted to the intensive care unit, 826 were subjected to mechanical ventilation (86%). There were 30 failed extubations and 120 successful extubations. The proportion of failed extubations was 5.32%. The risk factors found for failed extubations were

a prolonged length of mechanical ventilation of greater than 7 days (OR = 3.84, 95%CI = 1.01 - 14.56, p = 0.04), time in the intensive care unit (OR = 1.04, 95%CI = 1.00 - 1.09, p = 0.03) and the use of sedatives for longer than 5 days (OR = 4.81, 95%CI = 1.28 - 18.02; p = 0.02).

**Conclusion:** Pediatric patients on mechanical ventilation were at greater risk of failed extubation if they spent more time in the intensive care unit and if they were subjected to prolonged mechanical ventilation (longer than 7 days) or greater amounts of sedative use.

**Keywords:** Risk factors; Airway extubation; Respiration, artificial; Intensive care units, pediatric

## REFERENCIAS

- López-Herce J, Sancho L, Martín JM. Study of paediatric intensive care units in Spain. Spanish Society of Paediatric Intensive Care. *Intensive Care Med.* 2000;26(1):62-8.
- Reina Ferragut C, López-Herce J; Sociedad Española de Cuidados Intensivos Pediátricos. [Mechanical ventilation in pediatrics (III). Weaning, complications and other types of ventilation. Complications of mechanical ventilation]. *An Pediatr (Barc).* 2003;59(2):160-5. Spanish.
- Valenzuela J, Araneda P, Cruces P. Retirada de la ventilación mecánica en pediatría. Estado de la situación. *Arch Bronconeumol.* 2014;50(3):105-12.
- Hagberg C, Georgi R, Krier C. Complications of managing the airway. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2005;19(4):641-59.
- Farias JA, Alía I, Retta A, Olazarri F, Fernández A, Esteban A, et al. An evaluation of extubation failure predictors in mechanically ventilated infants and children. *Intensive Care Med.* 2002;28(6):752-7.
- Johnston C, de Carvalho WB, Piva J, Garcia PC, Fonseca MC. Risk factors for extubation failure in infants with severe acute bronchiolitis. *Respir Care.* 2010;55(3):328-33.
- Baisch SD, Wheeler WB, Kurachek SC, Cornfield DN. Extubation failure in pediatric intensive care incidence and outcomes. *Pediatr Crit Care Med.* 2005;6(3):312-8.
- Edmunds S, Weiss I, Harrison R. Extubation failure in a large pediatric ICU population. *Chest.* 2001;119(3):897-900.
- Thiagarajan RR, Bratton SL, Martin LD, Brogan TV, Taylor D. Predictors of successful extubation in children. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999;160(5 Pt 1):1562-6.
- Boles JM, Bion J, Connors A, Herridge M, Marsh B, Melot C, et al. Weaning from mechanical ventilation. *Eur Respir J.* 2007;29(5):1033-56.
- Martínez de Azagra A, Casado Flores J, Jiménez García R. Ventilación mecánica en pediatría. ¿Cómo y cuándo extubar? *Med Intensiva.* 2003;27(10):673-5.
- Tobin MJ. The new irrationalism in weaning. *J Bras Pneumol.* 2011;37(5):571-3.
- Peñuelas O, Frutos-Vivar F, Fernández C, Anzueto A, Epstein SK, Apezteguía C, González M, Nin N, Raymondos K, Tomacic V, Desmery P, Arabi Y, Pelosi P, Kuiper M, Jibaja M, Matamis D, Ferguson ND, Esteban A; Ventila Group. Characteristics and outcomes of ventilated patients according to time to liberation from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2011;184(4):430-7.
- Frutos-Vivar F, Esteban A. Weaning from mechanical ventilation: why are we still looking for alternative methods? *Med Intensiva.* 2013;37(9):605-17. Spanish.
- Hiremath GM, Mukhopadhyay K, Narang A. Clinical risk factors associated with extubation failure in ventilated neonates. *Indian Pediatr.* 2009;46(10):887-90.
- Cruces P, Donoso A, Montero M, López A, Fernández B, Díaz F, et al. Predicción de fracaso de extubación en pacientes pediátricos: experiencia de dos años en una UCI polivalente. *Rev Chil Med Intensiva.* 2008;23(1):12-7.
- Kurachek SC, Newth CJ, Quasney MW, Rice T, Sachdeva RC, Patel NR, 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.
- Harikumar G, Egberongbe Y, Nadel S, Wheatley E, Moxham J, Greenough A, et al. Tension-time index as a predictor of extubation outcome in ventilated children. *Am J Respir Crit Care Med.* 2009;180(10):982-8.
- Khemani RG, Markovitz BP, Curley MAQ. Characteristics of children intubated and mechanically ventilated in 16 PICUs. *Chest.* 2009;136(3):765-71.
- Gupta P, Chow V, Gossett JM, Yeh JC, Roth SJ. Incidence, predictors, and outcomes of extubation failure in children after orthotopic heart transplantation: a single-center experience. *Pediatr Cardiol.* 2015;36(2):300-7.
- Fontela PS, Piva JP, Garcia PC, Bered PL, Zilles K. Risk factors for extubation failure in mechanically ventilated pediatric patients. *Pediatr Crit Care Med.* 2005;6(2):166-70.
- Mayordomo-Colunga J, Medina A, Rey C, Concha A, Menéndez S, Los Arcos M, et al. Non invasive ventilation after extubation in paediatric patients: a preliminary study. *BMC Pediatr.* 2010;10:29.
- Hernández García AA, Triolet Gálvez A. Modos de ventilación mecánica. *Rev Cub Med Int Emerg.* 2002;1:82-94.
- Newth CJ, Venkataraman S, Willson DF, Meert KL, Harrison R, Dean JM, Pollack M, Zimmerman J, Anand KJ, Carcillo JA, Nicholson CE; Eunice Shriver Kennedy National Institute of Child Health and Human Development Collaborative Pediatric Critical Care Research Network. Weaning and extubation readiness in pediatric patients. *Pediatr Crit Care Med.* 2009;10(1):1-11.
- Gaies M, Tabbutt S, Schwartz SM, Bird GL, Alten JA, Shekerdemian LS, et al. Clinical Epidemiology of Extubation Failure in the Pediatric Cardiac ICU: A Report from the Pediatric Cardiac Critical Care Consortium. *Pediatr Crit Care Med.* 2015;16(9):837-45.
- Davies MW, Davis PG. Nebulized racemic epinephrine for extubation of newborn infants. *Cochrane Database Syst Rev.* 2002;(1):CD000506.
- da Silva PS, Fonseca MC, Iglesias SB, Junior EL, de Aguiar VE, de Carvalho WB. Nebulized 0.5, 2.5 and 5 ml L-epinephrine for post-extubation stridor in children: a prospective, randomized, double-blind clinical trial. *Intensive Care Med.* 2012;38(2):286-93.
- Khemani RG, Randolph A, Markovitz B. Corticosteroids for the prevention and treatment of post-extubation stridor in neonates, children and adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2009;8(3):CD001000.