

ORIGINAL



## Fallos en la extubación de niños luego de ventilación espontánea exitosa

Failures in extubation of pediatric patients after successful spontaneous breathing

Ariel Esen<sup>1\*</sup>  
Judith Frydman<sup>1</sup>  
María Cecilia González<sup>1</sup>  
Mariela Ricciardelli<sup>1</sup>  
Noelia Gama<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital de Trauma y Emergencias “Dr. Federico Abete”. Buenos Aires, Argentina.

\*Autor para la correspondencia: [arielesen@gmail.com](mailto:arielesen@gmail.com)

### RESUMEN

**Introducción:** La ventilación mecánica invasiva es indispensable en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria. Se asocia a alta morbilidad y debiera ser discontinuada lo antes posible. La prueba de ventilación espontánea constituye el método más fiable para identificar a los pacientes que pueden ser desvinculados.

**Objetivo:** Identificar las variables que inciden en el fracaso de la extubación en niños, luego de haber superado exitosamente la prueba de ventilación espontánea.

**Métodos:** Estudio prospectivo observacional no controlado. Se incluyeron todos los pacientes desde el nacimiento hasta los 24 meses de edad, internados en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos, del Hospital de Trauma y Emergencias

“Dr. Federico Abete”, Buenos Aires, Argentina, entre mayo de 2014 y diciembre de 2015. Fueron incluidos aquellos niños que requirieron ventilación mecánica invasiva, al menos durante 24 horas, y extubación programada. Se analizaron las variables: edad, uso de bloqueantes neuromusculares, uso de corticoides, días de ventilación mecánica invasiva, disfunción hepática, uso de drogas vasoactivas, PAFI > 100 e insuficiencia renal. Todas las variables fueron analizadas descriptivamente, mediante la prueba de chi cuadrado. Se utilizó la regresión logística uni- o multivariada.

**Resultados:** Al comparar los pacientes con extubación exitosa y fallida, se observó que la edad, el uso de bloqueantes neuromusculares,

corticoides, inotrópicos y la presencia de falla hepática se asociaron con falla de extubación a pesar de haber superado exitosamente la prueba de ventilación espontánea.

**Conclusión:** La identificación de niños con alto riesgo de fracaso en la extubación es un reto. En la investigación se pudieron identificar las variables que incidieron en el fallo de la extubación; no obstante, se requieren investigaciones con un número elevado de pacientes para validar este resultado.

**Palabras clave:** falla de extubación; ventilación mecánica; terapia intensiva pediátrica, prueba de ventilación espontánea.

#### **ABSTRACT**

**Introduction:** Invasive mechanical ventilation is a lifesaving therapy for acute respiratory failure. It is associated with significant morbidity and should be discontinued as soon as possible. The spontaneous breathing trial is the most reliable method to identify patients who are ready for extubation.

**Objective:** To identify the variables that affect extubation failure despite having successfully spontaneous breathing test.

**Method:** Prospective observational non controlled study was conducted in all patients from birth to 24 months of age admitted to the Pediatric Intensive Care Unit from May 2014 to December 2015 who complied with the

extubation protocol. The variables analyzed were age, use of neuromuscular blockers, use of corticosteroids, days of invasive mechanical ventilation, liver dysfunction, use of vasoactive drugs, PAFI > 100 and renal failure. All variables were analyzed using Chi-Square test. Logistic regression was used.

**Results:** When comparing patients with successful extubation and with extubation failure, it was observed that age, the use of neuromuscular blockers, the use of corticoids, inotropic drugs and the presence of hepatic failure were associated with extubation failure despite having successfully spontaneous breathing test.

**Conclusion:** The identification of children at high risk of failure in extubation is a challenge. In the investigation, the variables that affected the failure of extubation could be identified, however, researches with a large number of patients are required to validate this result.

**Keywords:** extubation failure; mechanical ventilation; pediatric intensive care unit, spontaneous breathing trial.

Recibido: 22/12/2017

Aprobado: 28/02/2018

## INTRODUCCIÓN

La ventilación mecánica invasiva (VMI) es necesaria para aproximadamente un tercio de los niños que ingresan en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP). Es indispensable en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda.<sup>(1)</sup> A su vez, mantiene una adecuada ventilación alveolar y un intercambio gaseoso efectivo en niños críticamente enfermos.<sup>(2)</sup> Si bien mejora la sobrevida, se asocia a importante morbilidad por lo que debiera ser discontinuada lo antes posible.<sup>(1,2)</sup> La evaluación diaria a través de parámetros clínicos, respiratorios y de laboratorio permite identificar los pacientes aptos para la realización de la prueba de ventilación espontánea (PVE).<sup>(2,3)</sup> Esta prueba, realizada con un dispositivo de tubo en T (TT) o con presión de soporte (PS), constituye el método más seguro para identificar a aquellos pacientes que pueden ser extubados.<sup>(4)</sup>

El fracaso de la extubación se define como la necesidad de recolocar el tubo endotraqueal (TET) durante las 48 horas posteriores a la extubación y se asocia con mal pronóstico, con mayor riesgo de paro cardiorrespiratorio, más tiempo de VMI, aumento de las infecciones y de la tasa de mortalidad.<sup>(5-8)</sup> Diversas condiciones fisiopatológicas han sido vinculadas con el fracaso de la extubación: sobrecarga ventilatoria, disfunción hemodinámica, incompetencia neuromuscular, debilidad muscular diafragmática, alteraciones nutricionales, trastornos metabólicos, entre otras.<sup>(2)</sup> Identificar el mecanismo predominante del fracaso es un

desafío ya que habitualmente es complejo y multifactorial.

A pesar que ya se ha demostrado que la PVE constituye el método más fiable para definir la desvinculación de un paciente de la VMI, existe una tasa de fracaso de extubación en pediatría que oscila entre 4,9 % y 22 %.<sup>(1,4,6,9)</sup>

El objetivo del trabajo es identificar las variables que inciden en el fracaso de la extubación en niños, luego de haber superado exitosamente la prueba de ventilación espontánea.

## MÉTODOS

Se trata de un estudio prospectivo observacional no controlado. Se incluyeron a todos los pacientes desde el nacimiento hasta los 24 meses de edad, internados en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP), del Hospital de Trauma y Emergencias “Dr. Federico Abete”, Buenos Aires, Argentina. El periodo evaluado fue entre mayo de 2014 y diciembre de 2015. Se tuvo en cuenta aquellos niños que requirieron ventilación mecánica, al menos durante 24 horas, y extubación programada.

Los criterios de exclusión fueron: a) pacientes nacidos pretérmino al momento de su internación, b) pacientes posquirúrgicos con enfermedad cardiovascular, c) pacientes traqueostomizados, d) pacientes con enfermedades neuromusculares.

Los criterios de eliminación fueron: a) extubación accidental, b) pacientes traqueostomizados durante su estadía en ventilación mecánica invasiva.

En el periodo de estudio ingresaron a la UCIP 373 pacientes. Requirieron VMI durante su evolución

130 niños. De estos, cumplieron con los criterios de ingreso al trabajo 65 pacientes. Fueron eliminados 22 pacientes: 5 por extubación no programada, 4 por extubación sin realizar PVE, 2 por la traqueostomización antes de su primera extubación, 3 por la utilización de un plan de desvinculación progresiva de la VMI y 8 por fallecimiento antes de la PVE. Como resultado, la muestra estuvo constituida por 43 pacientes.

En el momento de ingreso de cada paciente se tomaron datos demográficos (edad y sexo), peso, diagnóstico, antecedentes y fecha de ingreso a la ventilación mecánica invasiva.

Para optimizar el análisis, se agruparon los niños en cuatro grupos, de acuerdo a su edad: 1) 0 - 3 meses, 2) 4 - 6 meses, 3) 7 - 12 meses y 4) 13 - 24 meses. Para la valoración de los antecedentes, se utilizó la clasificación de condición crónica compleja pediátrica de Feudtner.

Durante el periodo que el paciente estuvo con VMI, se registró diariamente en una planilla los valores y datos de su sistema respiratorio, cardiovascular, hematológico, renal y hepático. A su vez, se estableció el valor de glucemia y el uso de insulina, corticoides, bloqueantes neuromusculares y se vigiló la fiebre.

Una vez que se identificaron los pacientes que estaban en condiciones de respirar espontáneamente, se llevó a cabo el protocolo de PVE de nuestro servicio. Para esto, el niño debía cumplir con los siguientes requisitos:

1. Resolución de la causa por la que requirió VMI.
2. Signos vitales correspondientes a la edad.
3. Estabilidad circulatoria.

4. Paciente despierto.

5. Presión arterial de oxígeno y fracción inspirada de oxígeno > 150.

6. Confirmación de adecuado esfuerzo respiratorio (presión inspiratoria máxima mayor que 20 cm H<sub>2</sub>O y presión espiratoria máxima de 40 cm H<sub>2</sub>O).

7. Presencia de reflejos de protección de la vía aérea.

8. Valor de índice de Tobin por debajo de 11.

La prueba de ventilación espontánea se realizó durante 1 hora en tubo en T o presión soporte de acuerdo con la edad y el peso del paciente. Se valoró al paciente cada 15 minutos durante la prueba y, en caso de superarla exitosamente, se le realizó la extubación.

Si durante la PVE el paciente presentaba taquipnea, taquicardia, signos de aumento del trabajo respiratorio, diaforesis y ansiedad, saturación de oxígeno < 90 % o hipertensión o hipotensión arterial, la prueba se suspendía y se retomaba la ventilación mecánica invasiva.<sup>(3,4,8,10,11)</sup>

Una vez realizada la extubación, se registraron los parámetros clínicos al momento de la extubación y a las 6, 24 y 48 horas posteriores. También se consignó el índice que relaciona la presión arterial de oxígeno y la fracción inspirada de oxígeno (PAFI) del día de la extubación con los días totales de ventilación mecánica invasiva.

La extubación fallida se definió como la necesidad de recolocar un tubo endotraqueal para soporte ventilatorio durante las 48 hs posteriores a la extubación.<sup>(12)</sup>

Para el análisis se separaron los pacientes en dos grupos: A) los que presentaron extubación exitosa y B) los que tuvieron fallo. Con este procedimiento se pudo determinar cuáles son los factores de riesgo que alertan el fallo de la extubación. Se analizaron las variables: edad, uso de bloqueantes neuromusculares, uso de corticoides, días de VMI, disfunción hepática, uso de drogas vasoactivas, PAFI > 100, insuficiencia renal. Dichas variables fueron recolectadas durante el periodo de VMI según los consensos de sepsis.<sup>(13-15)</sup>

Para el análisis sobre el uso de bloqueantes neuromusculares, se dividieron los pacientes en 3 grupos: A) aquellos que los utilizaron durante menos de 2 días, B) los que los usaron de 2 a 4 días y C) los que los emplearon más de 4 días.

Para valorar la oxigenación, se dividieron los pacientes en tres grupos: A) aquellos cuya PAFI fue > 100 durante un tercio de los días de VMI, B) aquellos con PAFI > 100 durante un tercio a dos tercios del tiempo de VMI, y C) aquellos con PAFI > 100 durante un tiempo mayor a dos tercios del tiempo de ventilación mecánica invasiva.

Todas las variables fueron analizadas en forma descriptiva, mediante la prueba de Ji cuadrado. Se utilizó la regresión logística uni- o multivariada. Se empleó SPSS 24.0 y se determinó un valor significativo de la p < 0,05.

En los casos en que el paciente presentó más de un fracaso de extubación en un mismo evento de VMI, solo se incluyó el primero en el análisis.

## RESULTADOS

El motivo de ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos de los pacientes incluidos en la muestra fue la enfermedad respiratoria en 42 de los casos y 1 por choque séptico. El diagnóstico de ingreso fue infección respiratoria aguda baja en todos los pacientes; 19 de ellos constituían población de riesgo. Los antecedentes de los pacientes se encuentran en la tabla 1.

**Tabla 1-** Características de los pacientes de acuerdo con la escala de condición crónica compleja pediátrica de Feudtner

Antecedentes	Pacientes
Sin antecedente	24
Neurológico y neuromuscular	0
Cardiovascular	2
Respiratorio	5
Renal y urológico	0
Gastrointestinal	0
Hematológico – Inmunológico	0
Metabólico	0
Alteraciones genéticas o congénitas	1
Malignidad	0
Neonatal (nacido pretérmino)	7
Dependiente de tecnología	0
Trasplante	0
Combinación de uno o más	4

En la tabla 2 se observan las variables demográficas y características de los pacientes. En la tabla 3 se visualizan las características de los rescates infectológicos.

## DISCUSIÓN

**Tabla 2-** Descripción de la población

Parámetro	Promedio (rango)
Edad	5,31 (0,9-26)
Varones	25 (58 %)
Mujeres	18 (42 %)
Peso	5,82 (2,6-10,10)
Rescate de germen	50 %
Días de internación UCIP	19,53 (5-171)
Días de VMI	6,92 (2-18)

**Tabla 3-** Características del rescate de germen

Germen	Cantidad
Adenovirus	1
VSR	19
Pseudomona	1
Influenza A	1
Sin rescate	21

Al comparar los pacientes con extubación exitosa y con falla de extubación, se observó que la edad menor a tres meses, el uso de bloqueantes neuromusculares mayor a cuatro días, el uso de corticoides, el fallo cardiovascular y la disfunción hepática (definida por aumento de bilirrubina) se asociaron con falla de extubación a pesar de haber superado exitosamente una PVE (anexo).

No resultaron significativas variables vinculadas con el sistema respiratorio, el sistema renal, hematológico o el valor de la glucemia y la presencia de fiebre.

La identificación de niños con alto riesgo de falla de extubación es uno de los mayores desafíos en el campo de la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Algunos trabajos sugieren la realización de índices o fórmulas para predecir la extubación en niños que incluyan variables tales como peso, edad, enfermedad primaria, estado nutricional, condición neurológica previa, uso de bloqueantes neuromusculares y sedoanalgesia, entre otras, las cuales presentan un relativo poder predictivo en pediatría.<sup>(2,5,16-18)</sup> Aún quedan por establecer valores de corte que engloben a la totalidad de la población pediátrica, así como también determinar el momento idóneo para realizar estas mediciones.<sup>(2,5)</sup>

El momento óptimo para iniciar la desvinculación de la VMI se define por parámetros clínicos y de laboratorio. Debe ser cuando el niño puede mantener una ventilación espontánea con un adecuado intercambio de gases sin apoyo ventilatorio.<sup>(3,12)</sup> Es importante establecer el momento adecuado para la extubación con el fin de evitar tanto la extubación prematura, que puede ocasionar reintubación de urgencia, como la prolongación innecesaria de la VMI, que incrementa la probabilidad de infecciones nosocomiales.<sup>(12)</sup>

Para identificar a aquellos pacientes que pueden ser extubados exitosamente se realiza una PVE, la cual constituye, hasta el momento, el método más seguro para predecir la extubación.<sup>(4)</sup> Incluso con el uso de criterios de extubación ya consensuados para evaluar la aptitud de la interrupción de la VMI, los niños pueden ser incapaces de mantener

una ventilación espontánea efectiva luego de una extubación electiva y planificada.<sup>(9)</sup> Aún no existen criterios fiables para predecir qué pacientes necesitarán reintubación luego de tolerar una prueba de ventilación espontánea.<sup>(19)</sup>

Los fracasos de extubación asociados a obstrucción de vía aérea superior constituyen la causa más frecuente de falla en los niños con un 25 % - 37,3 % del total.<sup>(5,6,9)</sup> Este fenómeno es difícilmente predecible a través de la PVE, ya que esta evalúa la tolerancia cardiorrespiratoria para sostener la ventilación espontánea de manera adecuada, y permite al paciente asumir la responsabilidad del intercambio gaseoso.<sup>(2)</sup> Frente a la posibilidad de falla de extubación por obstrucción de vía aérea superior, la administración profiláctica de esteroides ha demostrado reducir la incidencia de estridor posterior a la extubación en la población neonatal y pediátrica.<sup>(2)</sup>

Por otra parte, el fracaso de extubación debido a falla respiratoria inferior puede deberse al deterioro de la condición pulmonar, la sobrecarga ventilatoria, disfunción hemodinámica, incompetencia neuromuscular, debilidad muscular diafragmática, alteraciones nutricionales y trastornos metabólicos.<sup>(2,5,20)</sup>

En nuestro trabajo, los factores de riesgo asociados a falla de extubación luego de una PVE exitosa fueron:

- a) **Edad:** Los pacientes menores de tres meses presentaron mayor riesgo de fracaso de extubación ( $p = 0.004$ ).

Al nacer no existe una madurez total de los mecanismos de control respiratorio.

En los lactantes se producen constantes cambios anatómicos y estructurales de las vías aéreas, alvéolos, vasos sanguíneos y el parénquima pulmonar. Los niños de menor edad toleran menos el estrés respiratorio ya que la tasa de metabolismo basal es mayor, hay mayor consumo de oxígeno, menor capacidad residual funcional, mayor resistencia de las vías aéreas y menor eficiencia de los músculos respiratorios. Existe un aumento de la distensibilidad de las vías aéreas que hacen al lactante más susceptible a su colapso dinámico.

La fuerza de retracción elástica pulmonar proporciona poco soporte para que las vías aéreas permanezcan abiertas durante la respiración corriente. Además, los lactantes tienen una menor reserva pulmonar con mayor predisposición al desarrollo de atelectasias debido a que las vías de ventilación colateral no aparecen hasta los cuatro o cinco años de edad.

Estas particularidades de la fisiología de los lactantes pequeños les generan mayor vulnerabilidad y mayor riesgo frente al proceso de asumir y mantener un intercambio gaseoso efectivo sin soporte del respirador.<sup>(6-9)</sup>

En la literatura se aprecian resultados y criterios coincidentes con el arrojado en esta investigación relacionados con la edad de los niños y el riesgo de fracaso de extubación.<sup>(6,7,9,11,14,20,21)</sup>

En nuestra serie, el grupo de pacientes de seis a 12 meses de edad también presentó una relación significativa con falla de extubación. Al analizar estos ocho pacientes se observó que siete de ellos presentaban comorbilidad asociada al cuadro que motivó la internación, tales como broncoobstrucción recidivante, situación de muerte inminente, *pectus excavatum* y laringomalacia. Se necesitan más estudios con mayor población para confirmar el valor de este último grupo.

**b) Bloqueantes neuromusculares:** Los pacientes que utilizaron bloqueantes neuromusculares mayor a cuatro días tuvieron una asociación estadísticamente significativa con el fracaso de extubación ( $p = 0.004$ ).

Los bloqueantes neuromusculares son drogas utilizadas en pacientes críticos para inducir parálisis muscular. Interrumpen de forma reversible la transmisión neuromuscular de los receptores nicotínicos de acetilcolina. Están indicados para evitar la asincronía paciente-ventilador y reducir el riesgo de barotrauma cuando se emplean altos parámetros de VMI. También se utilizan para disminuir el consumo metabólico.

Existen varios trabajos que vinculan el uso de bloqueantes neuromusculares con debilidad muscular prolongada y persistente.<sup>(22-24)</sup> La administración de esta terapéutica se asocia a mayor duración de VMI y tiempo de internación en UCIP.<sup>(24)</sup>

*Garnacho Montero* y otros concluyeron que la administración de estas drogas era un factor independiente de anomalía electrofisiológica.<sup>(25)</sup> Además, la inmovilización prolongada genera una disminución de la síntesis de proteínas en los músculos, pérdida de masa muscular y disfunción microvascular.

En los primeros meses de vida, por inmadurez de los receptores, estas drogas producen mayor apertura de los canales iónicos. Ello permite que los músculos inmaduros se despolaricen fácilmente.

De esta manera, la principal complicación de su empleo es la debilidad prolongada y la atrofia que puede llevar a fracaso de extubación.<sup>(7)</sup> Este efecto podría evitarse si se limita la dosis y la duración de los fármacos.<sup>(24,26)</sup>

**c) Corticoides:** La miopatía inducida por esteroides es un fenómeno por el cual los glucocorticoides se relacionan con la disminución de la síntesis proteica y aumento de su degradación, mayoritariamente a nivel de las fibras musculares tipo II.<sup>(27)</sup> Además, producen alteraciones en el metabolismo de los hidratos de carbono y la disminución de la excitabilidad del sarcolema (miopatía esteroidea). Potencialmente, exacerbaban los efectos de la inmovilización.<sup>(22)</sup>

En nuestra serie, los pacientes que recibieron corticoides tuvieron mayor riesgo de padecer extubación fallida,

luego de una PVE exitosa ( $p = 0.045$ ), debido a la debilidad muscular desencadenada.

Por este motivo, se sugiere la utilización de los corticoides en pacientes bajo VMI cuando el beneficio de usarlos tenga un alto nivel de evidencia.

- d) Disfunción múltiple de órganos:** La evaluación de la disfunción de los distintos órganos, definidos según los Consensos Internacionales de Sepsis, revelaron en nuestros pacientes que el fallo cardiovascular y la disfunción hepática presentaron asociación significativa con el fracaso de la Extubación ( $p = 0,001$  y  $p = 0,017$ , respectivamente). La inestabilidad hemodinámica en cualquier paciente con VMI puede causar un gran desequilibrio entre el suministro de oxígeno y la extracción de los tejidos. Un suministro bajo de oxígeno causa hipoxia regional y daño en los tejidos. La disfunción hepática se relaciona con el choque y la hipoperfusión del órgano, por lo que la eliminación de lactato y de aminoácidos, así como la síntesis de proteínas, están reducidos. El papel pronóstico de la disfunción hepática podría tener un efecto significativo sobre la morbimortalidad. Durante el choque se produce también un catabolismo de las proteínas musculares que son utilizadas como sustrato energético. Como consecuencia de estas alteraciones metabólicas y de la isquemia,

podría existir una importante debilidad muscular que favorecería la aparición de fallo ventilatorio. El desbalance entre el consumo y la disponibilidad de oxígeno puede traer consecuencias alejadas.

Al igual que en nuestra serie, otros autores reportan que el uso de drogas vasoactivas se asoció a fracaso de extubación ( $p = 0.044$ ).<sup>(7)</sup>

El fracaso de extubación continúa siendo motivo de múltiples estudios para determinar su incidencia en la población pediátrica e identificar factores de riesgo relacionados. Este tema ha demostrado ser una entidad compleja y multifactorial. Se deben considerar los diferentes factores que inciden en el resultado de la extubación para acortar el tiempo de VMI, reducir el riesgo de reintubación, mejorar los resultados y generar protocolos o guías más claras de liberación de la VMI.

La edad menor a tres meses, el uso de bloqueantes neuromusculares mayor a cuatro días, el uso de corticoides y la falla hemodinámica y hepática se asoció con fracaso de extubación en niños que han superado la PVE. Ellos son factores de riesgo que alertan sobre el fallo de extubación; no obstante, se requieren investigaciones con un número elevado de pacientes para validar este resultado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. 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 Inten* [Internet]. 2008 [citado: 22/12/2017];23(1):12-7. Disponible en: <https://www.medicina-intensiva.cl/revistaweb/revistas/indice/2008-1/4.pdf>
2. Valenzuela J, Araneda P, Cruces P. Retirada de la ventilación mecánica en pediatría. Estado de la situación. *Arch Bronconeumol* [Internet]. 2014 [citado: 17/11/2017];50(3):105-12. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2013.02.003>
3. Johnston C, Lucas da Silva S. Weaning and Extubation in Pediatrics. *Current Respiratory Medicine Reviews*. 2012;8:68-78. Doi: 10.2174/157339812798868852
4. Chavez A, De la Cruz R, Zaritsky A. Spontaneous breathing trial predicts successful extubation in infants and children. *Pediatr Crit Care Med*. 2006;7(4):324-8. Doi: 10.1097/01.PCC.0000225001.92994.29
5. Gatiboni S, Piva J, Ramos Garcia P, Johnston C, Hommerding P, Franz F, et al. Lack of accuracy of ventilator indexes in predicting extubation success in children submitted to mechanical ventilation. *Rev Bras Ter Intensiva* [Internet]. 2011 [citado: 12/10/2017];23(2):199-206. Disponible en: [http://www.rbti.org.br/exportar-pdf/en\\_v23n2a13.pdf](http://www.rbti.org.br/exportar-pdf/en_v23n2a13.pdf)
6. 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. Doi: 10.1097/01.CCM.0000094228.90557.85
7. Fontenla 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. Doi: 10.1097/01.PCC.0000154922.65189.48
8. Farias J, 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;28:752-7. Doi: 10.1007/s00134-00d2-1306-6.
9. 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. Doi: 10.1097/01.PCC.0000161119.05076.91
10. Farias J, Alía I, Esteban A, Golubicki A, Olazarri F. Weaning from mechanical ventilation in pediatric intensive care patients. *Intensive Care Med* [Internet]. 1998 [citado: 15/12/2017];24:1070-5. PMID: 9840242. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9840242>

Esen A, Frydman Judith, González MC, Ricciardelli M, Gama N. Fallos en la extubación de niños luego de ventilación espontánea exitosa. Vol. 17, núm. 3 (2018): julio-septiembre.

11. Abdo M, Talat M, Zamzam S. Difficult weaning from mechanical ventilation in the pediatric ICU. *Ain-Shams J Anesthesiol* [Internet]. 2014 [citado: 27/02/2018];7:76-9. Disponible en: <http://www.asja.eg.net/text.asp?2014/7/1/76/128423>
12. Alvarado Jiménez G, Barragán Lee J, Aguilera Castillo M, Garza Alatorre A, Maltos Valdés W. Incidencia de extubaciones fallidas y factores de riesgo concomitantes en pacientes de la unidad de terapia intensiva pediátrica: experiencia en un hospital universitario. *Med Univer* [Internet]. 2007 [citado: 27/02/2018];9(34):7-12. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=18489>
13. Goldstein B, Giroir B, Randolph A. International pediatric sepsis consensus conference: Definitions for sepsis and organ dysfunction in pediatrics. *Pediatr Crit Care Med*. 2005;6:2-8. Doi: 10.1097/01.PCC.0000149131.72248.E6
14. Dellinger R, Levy M, Rhodes A, Annane D, Gerlach H, Opal S, et al. Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Severe Sepsis and Septic Shock: 2012. *Crit Care Med*. 2013 Feb;41(2):580-637. Doi: 10.1097/CCM.0b013e31827e83af
15. Rhodes A, Evans L, Alhazzani W, Levy M, Antonelli M, Ferrer R, et al. Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock: 2016. *Intensive Care Med*. 2017;43(3):304-77. Doi: 10.1097/CCM.0000000000002255
16. Thiagarajan R, Bratton S, Martin L, Brogan T, Taylon D. Predictors of successful extubation in children. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 1999 [citado: 27/01/2017];160:1562-6. Disponible en: <https://www.atsjournals.org/doi/pdf/10.../ajrccm.160.5.9810036>
17. Saikia B, Kumar N, Sreenivas V. Prediction of extubation failure in newborns, infants and children: brief report of a prospective (blinded) cohort study at a tertiary care paediatric centre in India. *SpringerPlus*. 2015;4:827. Doi: 10.1186/s40064-015-1607-1
18. Newth C, Venkataraman S, Wilson D, Meert K, Harrison R, Dean M, et al. Weaning and extubation readiness in pediatric patients. *Pediatr Crit Care Med*. 2009;10(1):1-11. Doi: 10.1097/PCC.0b013e318193724d
19. Farías J, Monteverde E. We need to predict extubation failure. *Jornal de Pediatria* 2006;82(5):322-4. Doi: 10.2223/JPED.1539
20. Johnston C, De Carvalho W, Piva J, Garcia P, Fonseca M. Risk factors for extubation failure in infants with severe acute bronchiolitis. *Respir Care* [Internet]. 2010 [citado: 22/12/2017];55(3):328-33. Disponible en: <http://www.rcjournal.com/contents/03.10/03.10.0328.pdf>
21. Grant M, Balas M, Curley M. Defining sedation-related adverse events in the pediatric intensive care unit. *Heart Lung*. 2013;42(3):171-6. Doi: 10.1016/j.hrtlng.2013.02.004

Esen A, Frydman Judith, González MC, Ricciardelli M, Gama N. Fallos en la extubación de niños luego de ventilación espontánea exitosa. Vol. 17, núm. 3 (2018): julio-septiembre.

22. Puthucheary Z, Rawal J, Ratnayake G, Harridge S, Montgomery H, Hart N. Neuromuscular blockade and skeletal muscle weakness in critically ill patients. *Am J Respir Crit Care Med.* 2012;185(9):911-7. Doi: 10.1164/rccm.201107-1320OE

23. Tripathi SS, Hunter JM. Neuromuscular blocking drugs in the critically ill. *Anaesthesia Critical Care & Pain* [Internet]. 2006 [citado: 27/02/2018];6(3):119-23. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/bjaceaccp/mkl017>

24. Trikha A, Rewari V. Sedation, analgesia and muscle relaxation in the intensive care unit. *Indian Journal of Anaesthesia* [Internet]. 2008 [citado: 27/02/2018];52(5):620-31. Disponible en: <http://medind.nic.in/iadt/t08/s1/iadt08s1p620.pdf>

25. Kukreti V, Shamim M, Khilnani P. Intensive care unit acquired weakness in children: critical illness polyneuropathy and myopathy. *Indian J Crit Care Med.* 2014;18(2):95-101. Doi: 10.4103/0972-5229.126079

26. Lourenco de Almeida J, KalilFilho W, Troster E. Neuromuscular blockade in children. *Rev. Hosp. Clin. Fac. Med. S. Paulo* [Internet]. 2000 [citado: 27/02/2018];55(3):105-10. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/rhc/v55n3/a07v55n3.pdf>

27. Fernández Castro M, Godo J, Silva L, Andreu JL. Miopatía esteroidea. *Seminarios de la Fundación española de reumatología* [Internet]. 2008 [citado: 27/02/2018];9(4):201-6. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-seminarios-fundacion-espanola-reumatologia-274-pdf-131>

### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran no poseer conflicto de intereses y que participaron de manera equitativa en la realización, obtención de datos, obtención de información y presentación del manuscrito.

---

**Anexo- Análisis de las variables**

<b>Parámetros</b>		<b>Grupo A Éxito 37 (86,05 %)</b>	<b>Grupo B Fracaso 6 (13,95 %)</b>	<b>Valor p</b>
Edad	Menor de 3 meses	18 (41,86 %)	3 (6,98 %)	0,004
	De 4-6 meses	8 (18,60 %)	2 (4,65 %)	NS
	De 7-12 meses	7 (16,28 %)	1 (2,32 %)	0,017
	De 13-24 meses	4 (9,30 %)	0	NS
Uso de bloqueantes neuromusculares	Menos de 2 días	13 (30,23 %)	1 (2,32 %)	NS
	De 2 a 4 días	5 (11,62 %)	2 (4,64 %)	NS
	Mayor de 4 días	19 (44,18 %)	3 (6,97 %)	0,004
Uso de corticoides	-	14 (32,55 %)	2 (4,65 %)	0,045
Días de VMI	-	6,92 (2-18)	9,5 (2-22)	NS
Disfunción hepática	Definido por aumento de GOT	8 (11,62 %)	1(2,32 %)	0,077
	RIN	36 (83,72 %)	6 (13,95 %)	0,16
	Definido por aumento de bilirrubina	7 (16,27 %)	1 (2,32 %)	0,017
Uso de drogas vasoactivas	-	12 (27,9 %)	6 (13,95 %)	0,001
PAFI mayor a 100	< de 1/3 de los días de VMI	2 (4,65 %)	23 (53,48 %)	NS
	Entre el 1/3 y 2/3 de los días de VMI	4 (9,3 %)	10 (23,25 %)	NS
	>2/3 de los días de VMI	33 (76,74 %)	6 (13,95 %)	NS
Insuficiencia renal	-	3 (6,97 %)	1 (2,32 %)	NS
Hiperglucemia	-	0	0	NS
Fiebre	-	3 (6,97 %)	1 (2,32 %)	NS