

# EXTUBACIÓN FALLIDA Y VARIABLES FISIOLÓGICAS PRE Y POST-EXTUBACIÓN EN PACIENTES CRÍTICOS PEDIÁTRICOS

## FAILED EXTUBATION AND PRE- AND POST-EXTUBATION PHYSIOLOGICAL VARIABLES IN CRITICALLY ILL PEDIATRIC PATIENTS

Anamer Lilihammer Zambrano Rodríguez<sup>1</sup>, Daniel Alejandro Marrero Cedeño<sup>1</sup>, Flor María Parra<sup>1</sup>

### Afiliación:

<sup>1</sup> Universidad de Los Andes

### Conflicto de Interés:

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

**Recibido:** Noviembre 2023

**Aceptado:** Diciembre 2023

### Artículo arbitrado por pares

### Para citar este artículo:

Zambrano Rodríguez AL, Marrero Cedeño DA, Parra Falcon FM. Extubación fallida y variables fisiológicas pre y post-extubación en pacientes críticos pediátricos. RCCS [Internet]. 31 de diciembre de 2023;2(4):351-60. Disponible en: <https://csalud.unat.edu.pe/index.php/RDE/article/view/54>



## RESUMEN

La extubación fallida (EF) es la incapacidad de respirar espontáneamente en las 48 hrs después del retiro de la ventilación mecánica. Objetivo: Analizar la relación entre la EF con las variables fisiológicas pre y post-extubación en pacientes pediátricos críticamente enfermos. Métodos: El estudio fue cuantitativo, analítico observacional, modalidad de casos (pacientes con EF) y controles (EE), prospectiva no concurrente. La población estuvo conformada por 202 ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP) del Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes (IAHULA), durante 2015-2019. La muestra fueron 150 pacientes, seleccionados mediante muestreo no probabilístico, 44 casos y 106 controles. Se recolectaron los datos mediante un análisis documental de historias clínicas. Resultados: 63,5% eran masculinos, con predominó de lactantes menores (27,3%) y con infecciones como patología de ingreso ( $p=0.49$ ). 79,5% de casos se les administró sedantes y/o relajantes neuromusculares 12 hrs previas a extubación. La frecuencia cardiaca, el 66,7% se encontraron dentro del rango normal, siendo la taquicardia más frecuente en 38,6% de los casos. La bradicardia y la taquicardia están asociadas con la EF fallida, con valores de  $p=0.028$  y  $p=0.037$ . La presión arterial los valores fueron normales en el 67,3%, pero la hipertensión estuvo presente en el 31,8% con EF. La frecuencia respiratoria fue normal en el 61,3%, estando presente la taquipnea en 45.5% de los casos. La taquipnea con valor de  $p=0.001$ , y bradipnea con  $p=0.001$ , fueron relacionados estadísticamente con EF. La saturación de oxígeno fue normal en 82,6%, con un valor bajo en 59.1% de casos. En la escala de Glasgow el 66,7% presentaron valores normales. Conclusión: La mayoría de las variables fisiológicas presentaron cambios significativos, siendo la frecuencia cardiaca y la respiratoria las que presentaron asociación estadísticamente significativa con la EF.

**Palabras clave:** Extubación fallida, Variables fisiológicas,



Cuidados intensivos pediátricos.

## ABSTRACT

Extubation Failed (EF) is the inability to breathe spontaneously within 48 hours after removal of the artificial airway. Objective: To analyze the relationship between failed EF with pre- and post-extubation physiological variables in critically ill pediatric patients. Methods: The study was quantitative, observational analytical, case modality (patients with FD) and controls (EE), non-concurrent prospective. The population was made up of 202 admitted to the Pediatric Intensive Care Unit (PICU) of the Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes (IAHULA), during 2015-2019. The sample were 150 patients, selected through non-probabilistic sampling, 44 cases and 106 controls. Data was collected through documentary analysis of medical records. Results: 63.5% were male, with a predominance of younger infants (27.3%) and with infections as an admission pathology ( $p=0.49$ ). 79.5% of cases were administered sedatives and/or neuromuscular relaxants 12 hours prior to extubation. The heart rate, 66.7%, was within the normal range, with tachycardia being the most common in 38.6% of cases. Bradycardia and tachycardia are associated with failed PE, with values of  $p=0.028$  and  $p=0.037$ . Blood pressure values were normal in 67.3%, but hypertension was present in 31.8% with FD. The respiratory rate was normal in 61.3%, with tachypnea being present in 45.5% of cases. Tachypnea with a value of  $p=0.001$ , and bradypnea with  $p=0.001$ , were statistically related to EF. Oxygen saturation was normal in 82.6%, with a low value in 59.1% of cases. On the Glasgow scale, 66.7% presented normal values. Conclusion: Most of the physiological variables presented significant changes, with heart rate and respiratory rate being the ones that presented a statistically significant association with EF.

**Keywords:** Extubation failed, Physiological variables, Pediatric intensive care.

## INTRODUCCIÓN

La ventilación mecánica (VM) representa una terapia de soporte vital utilizada en un 30-64% de los pacientes pediátricos que son ingresados en una Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) (1). Esta puede suministrarse de forma no invasiva o invasiva, caracterizada la segunda por la inserción de un tubo endotraqueal en casos de insuficiencia respiratoria, apnea, obstrucción de la vía aérea

superior secundaria a traumatismos de mandíbula o laringe, inhalación de humos, infecciones, ausencia de reflejos protectores de la vía aérea (pacientes en coma), para proteger las vías aéreas de la aspiración, acumulación de secreciones pulmonares por aumento en su producción, ventilación electiva (pacientes con hipertensión intracraneal, siendo estas las indicaciones más frecuentes en la población pediátrica (2,3). Sin embargo, la VM Invasiva (VMI) es un procedimiento que

se encuentra asociado a múltiples complicaciones, por lo que posterior a su implementación se deben aplicar una serie de cuidados dirigidos a revertir las causas que llevaron al paciente a necesitar dicho soporte ventilatorio, para posteriormente proceder a retirar el tubo endotraqueal, es decir la extubación.

Durante este proceso existe el riesgo que el paciente pediátrico requiera nuevamente VMI; a esto se le denomina extubación fallida (EF) o falla de la extubación, la cual se define como la incapacidad de respirar espontáneamente en las primeras 24 a 72 horas, con promedio de 48 horas, después del retiro de la vía aérea artificial (4,5). Es importante destacar que las tasas reportadas de EF en pediatría presentan una gran variabilidad y heterogeneidad, con rangos que varían entre 4,9-6,7 a 22,29% (5,6), por lo que existe controversia acerca de la tasa de EF óptima, ya que valores muy reducidos pudieran reflejar la prolongación innecesaria de la VM, lo que derivaría en un aumento del riesgo de neumonía asociada a este procedimiento, mayor necesidad de traqueostomía, prolongación de la estancia hospitalaria y elevación de los costos hospitalarios, además del aumento de la mortalidad (1,5,7).

En la actualidad, diversos estudios en el área han mostrado resultados disímiles respecto a los factores de riesgo asociados a la necesidad de reintubación y restablecimiento de la VM dentro de las primeras 24 a 72 horas posteriores al retiro del tubo endotraqueal (8). En efecto, los índices predictores asociados al éxito son la relación entre Frecuencia Respiratoria y Volumen Tidal (FR/VT):  $<11 \text{ rpm/ml/kg}$ , Frecuencia Respiratoria (FR):  $\leq 45 \text{ rpm}$ , Volumen Tidal (VT):  $\geq 5.5 \text{ ml/kg}$ . Mientras que los asociados al fracaso se mencionan FR/VT  $\geq 6.7-11 \text{ rpm/ml/kg}$ , VT  $\leq 3.5-6 \text{ ml/kg}$ , Volumen minuto (Vm):  $<180 \text{ ml/kg}$ , FR  $\geq 45 \text{ rpm}$ , Presión Inspiratoria máxima (P<sub>Imax</sub>):  $\leq 20-33.6 \text{ cmH}_2\text{O}$ , relación entre Presión Arterial de Oxígeno y Fracción Inspirada de

Oxígeno (PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>):  $\leq 200$ , P<sub>Imax</sub>  $\leq 50 \text{ cmH}_2\text{O}$ , Vm  $<0.8 \text{ ml/kg/min}$  (5). Al respecto, Edmunds et al, determinaron que aquellos pacientes que eran más jóvenes y habían recibido ventilación mecánica por más tiempo ( $>7$  días) tenían más riesgo de fracaso de la extubación (9). Asimismo, los pacientes que permanecieron mayor cantidad de tiempo con infusión de hipnóticos, opioides y en VM fueron los que tuvieron mayor probabilidad de EF. La permanencia mayor a 7 días en VM aumentó 7 veces el riesgo de EF (10). Además, la reintubación se asoció a no utilizar esteroides ni broncodilatadores, falta de deshabitación, agitación y Glasgow menor de 9 puntos, incrementando el tiempo de VM (7).

Diversas condiciones fisiopatológicas han sido vinculadas al destete y fracaso de la extubación, tales como: sobrecarga ventilatoria, disfunción hemodinámica, incompetencia neuromuscular (central y/o periférica), debilidad muscular diafragmática, alteraciones nutricionales, trastornos metabólicos, entre otros (5). En consecuencia, algunos pacientes experimentan disnea en alto grado debido a la fatiga en los músculos respiratorios, produciendo disminución de la saturación de oxígeno en sangre. Este descenso genera respuestas neurohumorales y psicológicas en las que la ansiedad está invariablemente presente, así como taquicardia que se produce como respuesta a la activación simpática (8).

El objetivo de este estudio fue analizar la relación que existe entre la EF y las variables fisiológicas pre y post-extubación en los pacientes pediátricos críticamente enfermos ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP) del Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes (IAHULA), en Mérida, Venezuela, durante en el periodo 2015-2019. En este estudio se evaluaron como variables fisiológicas: frecuencia cardíaca, presión arterial, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno y puntaje en la Escala de Coma de Glasgow, para luego comparar las

variables fisiológicas pre y post-extubación con la EF. De allí que se planteó como hipótesis (H1): la proporción de los casos (pacientes con fracaso en la extubación) con variables fisiológicas anormales entre todos los casos es mayor que la proporción de los controles (pacientes sin fracaso en la extubación) con variables fisiológicas anormales entre todos los controles. La identificación de dichas variables puede conllevar a la disminución significativa de ocurrencia de este fenómeno, esto debido a que la atención del personal médico y de enfermería estará dirigida a la evaluación constante de los parámetros identificados como asociados a la reintubación del paciente.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La presente investigación se realizó con base a un enfoque de tipo cuantitativo, analítica observacional, bajo la modalidad de casos y controles (prospectiva no concurrente). Los casos estuvieron representados por los pacientes con EF y los controles pacientes con EE. La población estuvo conformada por 202 pacientes ingresados que requirieron durante su estadía VMI y que fueron extubados de forma planificada. Se excluyeron los que habían fallecido  $\leq$  48 horas posteriores a la extubación y los pacientes con más de un intento de extubación, sólo se consideró el primer intento de extubación. Con base a esos criterios, se usó un muestreo no probabilístico, quedando la muestra conformada por 150 pacientes, de los cuales 44 casos representaron los pacientes con fracaso en la extubación y 106 controles, los pacientes con extubación exitosa. La técnica que se utilizó fue el análisis documental mediante un cuadro de registro en el cual se incluyeron datos relacionados con las características sociodemográficas (edad y sexo) y clínicas del paciente (motivo de ingreso, uso de drogas vasoactivas: sedoanalgesia y relajantes musculares), la presencia de extubación fallida y los valores documentados de las variables fisiológicas en estudio, tomados de los expedientes clínicos del periodo correspondiente al estudio. El mismo fue elaborado por los investigadores para este estudio y validado mediante juicio de expertos.

Por otra parte, se contó con permiso explícito por parte de la institución donde se realizó el estudio, se destaca la confidencialidad, anonimato de los datos y garantía de no manipulación de las variables a investigar.

Para el análisis de los datos, en el caso de las variables cuantitativas, tales como edad y sexo, se exploró la condición de normalidad de las mismas, siendo el criterio definitivo la prueba de Kolmogorov-Smirnov. La valoración inferencial de los datos cualitativos implicó la estimación de la prueba chi-cuadrado (cuando existió un máximo del 20% de frecuencias inferiores a 5; en caso contrario se utilizó el test exacto de Fisher) para la comparación de las proporciones vertidas en las tablas de contingencia elaboradas. De igual forma, para las variables cuantitativas relacionadas con los valores de variables fisiológicas: frecuencia cardíaca, presión arterial, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno y puntaje en la Escala de Coma de Glasgow, se empleó pruebas inferenciales de comparación de medias tipo ANOVA, cuando dichas variables siguieron una distribución normal; de lo contrario se utilizó pruebas no paramétricas (mediana, McNemar, Mann-Whitney, Kruskal-Wallis; entre otras). La capacidad predictora de las variables independientes como las características clínicas (motivo de ingreso, uso de drogas vasoactivas y sedantes y relajantes), se estimó mediante pruebas de regresión lineal y logística (análisis multivariante). En todos los casos se utilizó como elemento crítico de significancia un 5% de error tipo I. Los datos fueron introducidos en el programa de análisis estadístico (SPSS®, versión 15.0).

## RESULTADOS

Los pacientes pediátricos críticamente enfermos que fueron extubados en la UCIP-IAHULA durante el 2015-2019, se caracterizaron por un predominio en el sexo masculino con 98 que representó el 65,3%. El grupo de edad más frecuente fue la escolar (6 a 10 años) con 37 pacientes representando el 26%, seguido de la población de adolescentes (33), con el 22%. En la distribución del motivo de ingreso, se observó un predominio por causa infecciosa de 42% (63 pacientes). Con

respecto a la EF, su frecuencia fue de 29,3% (44 pacientes grupo de casos) y fue exitosa en el 70,7% (106 al grupo de controles).

Con relación al uso de fármacos previos a la extubación, el 100% de la muestra recibió algún sedante, analgésico opioide o relajante neuromuscular durante la VMI, de los cuales 44 presentaron falla en la extubación (29,4%) y 106 con EE, con 70,4%. La mayoría de los pacientes pediátricos (58%), es decir 81, lo recibieron en un tiempo menor de 72 horas antes de la extubación. Cabe destacar que el uso de algún tipo de sedante, analgésico opioide o relajante neuromuscular en 103 pacientes (68,7%) durante las 12 horas previas a la extubación, tuvo mayor relación con la EF, ya que, de los 44 casos, 35 (79,5%) la presentaron. En cuanto al uso de fármacos vasoactivos o inotrópicos fue de 29, 3% (44 pacientes) del total de la muestra, con una frecuencia mayor dentro del grupo de casos (14 pacientes), representado por el 31, 8% de estos y 30 pacientes, que correspondieron el 28, 2% de los controles. En cuanto al valor de hemoglobina en la muestra de estudio, el valor medio fue de 0,8 g/dL, siendo para los casos 10,6 g/dL y para los controles 10,9 g/dL.

El comportamiento de las variables fisiológicas es descrito en la Tabla 1. Durante el periodo de extubación, al comparar la variabilidad en la frecuencia cardiaca, el 66,7% del total de los pacientes se encuentran dentro del rango normal. De manera específica, la mayoría pertenecían a grupo control con EE (79 pacientes) cuyo porcentaje representó para

ese grupo el 74,5%; mientras que en el grupo de casos (21 pacientes con EF) fue del 47.7%. Con respecto al grupo de casos en que hubo variabilidad, el 13.6% (6 pacientes) de los 44 casos con EF presentó bradicardia y el 38.6% (17 pacientes) presentó taquicardia, y en el grupo control se presentó taquicardia en un 21.7% (23 pacientes) y bradicardia en el 3,8% (4 pacientes).

Con respecto a la presión arterial los valores se presentan como normales en 101 pacientes pediátricos que equivalen al 67,3%. Sin embargo, al comparar los pacientes con EF hubo mayor frecuencia de hipotensión 7 (14,5%) e hipertensión arterial 15 (31,8%) con respecto a los registrados con EE.

En relación con la frecuencia respiratoria, la mayoría, es decir 101 (61,3%), estaba entre los límites normales de acuerdo a la edad, siendo en el grupo de controles 76 (81.1%). En el grupo de casos, 20 de los 44 presentaron taquipnea representando el 45.5%, y un 20.5% (9 con EF) presentó bradipnea. La saturación de oxígeno en su mayoría fue normal con 124 (82,6%), destacando que fue baja en un 59.1% dentro del grupo de extubación fallida con un valor de  $p=0.001$ , mientras que en el grupo de extubación exitosa el 100% de la muestra se ubica con saturación de oxígeno dentro de los rangos normales. En la variable escala de coma de Glasgow el 66,7% (100 pacientes) presentaron valores normales. Cabe destacar que el 70.5% de los casos, es decir 31 de los 44, alterada (9-12 puntos) con un valor de  $p=0.001$ .

**Tabla 1.** Comportamiento de las variables fisiológicas, en frecuencias y porcentajes, en el período peri extubación de acuerdo al resultado de la extubación.

	Total (n=150)		Extubación fallida (n=44)		Extubación exitosa (n=106)		p valor
	N	%	n	%	n	%	
<b>Frecuencia Cardíaca</b>							
Normal	100	66,7	21	47,7	79	74,5	0,004*
Bradycardia	10	6,7	6	13,6	4	3,8	0,028**
Taquicardia	40	26,7	17	38,6	23	21,7	0,037**
<b>Presión Arterial</b>							
Normal	101	67,3	23	52,3	78	73,6	0,01**
Hipotensión	10	6,7	7	15,9	3	2,8	0,007**
Hipertensión	37	24,7	14	31,8	23	21,7	0,13**
<b>Frecuencia Respiratoria</b>							
Normal	101	67,3	15	34,1	86	81,1	0,001**
Bradipnea	10	6,7	9	20,5	1	0,9	0,001**
Taquipnea	39	26	20	45,5	19	17,9	0,001**
<b>Saturación De Oxígeno</b>							
Normal	124	82,6	18	40,9	106	100	0,001**
Baja	26	17,4	26	59,1	0	0	0,001**
<b>ESCALA DE COMA DE GLASGOW</b>							
Normal	100	66,7	13	29,5	87	82,1	0,001**
Alterada	50	33,3	31	70,5	19	17,9	0,001**

\*Valor calculado con la prueba Chi cuadrado

\*\*Valor calculado con la prueba exacta de Fisher

## DISCUSION

Con respecto al sexo tanto en el grupo de casos como de controles no hubo diferencias estadísticamente significativas entre ellos, similar a los resultados descritos por Simonassia et al. (9). La edad tampoco mostró diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos de estudio, resultados comparables a lo encontrado por Edmunds et al. (10). quienes en la comparación de ambos grupos no encontraron diferencias, a pesar que se esperaba que los pacientes más jóvenes estuvieran dentro de la tasa de fracaso general de las extubaciones planificadas. Bajo esta aseveración, se destaca el estudio realizado por Esen et. al (11), quienes sí encontraron los pacientes menores de tres meses presentaron mayor riesgo de fracaso de extubación ( $p = 0.004$ ), por las particularidades fisiológicas del

lactante menor (toleran menos el estrés respiratorio, mayor consumo de oxígeno, menor capacidad residual funcional, mayor resistencia de las vías aéreas y menor eficiencia de los músculos respiratorios), lo cual representa un riesgo más alto de incapacidad para mantener el intercambio gaseoso efectivo sin soporte del respirador. El predominio por causa infecciosa como motivo de ingreso se relaciona), sin diferencias estadísticamente significativas en los casos y los controles ( $p = 0,49$ ), al igual que lo encontrado por Baur (7), quienes describen en su investigación que el 35.5% de su muestra estudiada, ingresaron a UCIP por etiología de tipo infecciosa, lo cual coincide con los resultados de esta investigación, siendo la patología infecciosa un motivo frecuente de ventilación mecánica y por ende su ingreso en esta unidad.

Con relación al tiempo de uso de los fármacos analgésico opioide o relajante neuromuscular por más de 72 horas o menos de 72 horas, no se asoció con el resultado de la extubación. Pero el uso de algún tipo de sedante, durante las 12 horas previas a la extubación, tuvieron mayor relación con la EF en el grupo de casos y en el grupo de controles, con un valor de  $p=0,04$ . Puede establecerse que el uso de sedantes y relajantes previos a la extubación se asocia a la extubación fallida, esto se debe a su relación con un mayor tiempo para la eliminación de los fármacos que interfieren con la respuesta ventilatoria y los reflejos protectores de la vía aérea (7). Se enfatiza que el uso de fármacos vasoactivos o inotrópicos no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos casos y controles ( $p=0,045$ ).

Los valores de la hemoglobina en la muestra de estudio, no se observó diferencias estadísticamente significativas entre casos y controles. Se estudió la probable relación del valor de la hemoglobina con la falla en la extubación, pero en este estudio no se encontró asociación con los valores bajos de la misma ( $p=0,47$ ). Sin embargo, es importante mencionar que los valores obtenidos de los registros clínicos no corresponden con el día de la extubación, por lo tanto, esto no descarta la importancia de la hemoglobina como principal transporte de  $O_2$  de los pulmones a los tejidos y su relación al éxito o el fracaso de la extubación (12).

Al considerar las variables fisiológicas, se consideraron los rangos de normalidad y variabilidad de acuerdo a las edades de los pacientes estudiados (13). En cuanto a la variable fisiológica: frecuencia cardiaca, los resultados indican que tanto la bradicardia como la taquicardia están asociadas con la EF fallida, con valores de  $p=0,028$  y  $p=0,037$ . Cabe mencionar que la taquicardia se presentó en aquellos pacientes cuyo procedimiento de extubación fue exitoso, mientras que, al presentarse bradicardia durante la extubación,

usualmente esta falló. Sin embargo, al comparar los resultados con el estudio realizado García et al.(14), se establece una diferencia con respecto a este indicador fisiológico, ya que encontraron que la variabilidad de la frecuencia cardiaca en pacientes en weaning (destete) no tuvo relación con el éxito y/o falla de la PRE (Prueba de Respiración Espontánea) y extubación en pacientes pediátricos conectado a VMI (ventilación mecánica Invasiva), pero recomiendan seguir investigando y profundizando en este tema, debido a la utilidad que puede dar la VFC (Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca) en el éxito o falla en este tipo de pacientes, lo cual contribuye a evitar el estrés innecesario en sistema cardiopulmonar, una futura re-intubación, y las complicaciones que se puedan presentar.

Aunque los resultados evidenciaron que un alto porcentaje de casos y controles presentaron una frecuencia respiratoria en los rangos establecidos como normales para las edades de los pacientes en estudio, en el grupo de casos los pacientes presentaron taquipnea con valor de  $p=0,001$ , mientras que 9 (20.5%) de los casos presentaron bradipnea con  $p=0,001$ , estableciendo una relación estadísticamente significativa entre la EF y la presencia de estas desviaciones. Por ahora existen criterios fiables que permitan predecir de manera precisa qué pacientes necesitarán reintubación aunque hayan tolerado la prueba de ventilación espontánea, ya que puede presentarse fracasos de la extubación asociados a obstrucción de vía aérea superior o por una falla respiratoria inferior. La primera suele ser la más frecuentes en los niños (entre 25 % - 37,3 %), y la segunda puede deberse al deterioro de la condición pulmonar, la sobrecarga ventilatoria, disfunción hemodinámica, incompetencia neuromuscular, debilidad muscular diafragmática, alteraciones nutricionales y trastornos metabólicos (11).

La saturación de oxígeno fue baja en un 59.1% dentro del grupo de extubación fallida con un

valor de  $p=0.001$ , mientras que en el grupo de extubación exitosa el 100% de la muestra se ubica con saturación de oxígeno dentro de los rangos normales. La dificultad respiratoria marcada se establece con la presencia de poltirajes, aleteo nasal y quejido, retracción xifoidea, que puede ir acompañada de cianosis y/o apnea intermitente, dificultad para beber o lactar, alteración del sensorio, convulsiones y Saturación de Oxígeno  $< 92\%$ , (8,15). En la variable escala de coma de Glasgow se encuentra un hallazgo importante ya que el 70.5% de la muestra dentro de los casos se ubica en el rango alterada (9-12 puntos). En efecto, la escala de coma de Glasgow menor de 9 puntos como factor predisponente a la extubación fallida (7), lo cual permite inferir su asociación.

Con respecto a la presión arterial los valores se presentan en los rangos normales, pero los pacientes con fracaso en la extubación tuvieron mayor frecuencia tanto de hipotensión como hipertensión arterial con diferencias estadísticamente significativas con un valor de  $p=0.01$ . Estas variaciones en los casos es una respuesta simpática inicial como consecuencia del esfuerzo para mantener la ventilación espontánea, la cual se expresa con taquicardia y cierto grado de hipertensión arterial, lo cual justifica la mayor frecuencia de hipertensión arterial respecto a la hipotensión arterial entre los casos. La activación masiva del sistema nervioso simpático produce un conjunto de reacciones que se definen como respuesta de alarma. Los fenómenos viscerales más evidentes de esta respuesta consisten en aumento de la actividad cardíaca y de la presión arterial, para proporcionar un mayor flujo sanguíneo muscular (16).

La mayoría de las variables fisiológicas estudiadas presentaron cambios significativos después de realizar el procedimiento, los cuales se debe a los cambios fisiológicos que presentan estos pacientes durante el proceso del retiro de la ventilación mecánica, siendo la frecuencia cardíaca y la respiratoria las que

presentaron asociación estadísticamente significativa con la EF. En efecto, durante este procedimiento se pueden presentar complicaciones por lo que se requiere que el profesional de enfermería considere la importancia de la monitorización constante de estos parámetros, ya que los resultados describen que la EF no solo es prevenible sino también predecible. Estos comprueban la aceptación de la hipótesis planteada en este estudio en que se estable que la proporción de los casos (pacientes con fracaso en la extubación) con variables fisiológicas anormales entre todos los casos es mayor que la proporción de los controles (pacientes sin fracaso en la extubación) con variables fisiológicas anormales entre todos los controles.

## CONCLUSIONES

A través de los resultados obtenidos se demuestra la relación entre variables fisiológicas pre y post extubación con extubación fallida en pacientes pediátricos críticamente enfermos. Con respecto a estas variables resalta la importancia de este estudio para la práctica asistencial de la enfermería en el área de cuidados intensivos pediátricos, aunque no solo las variables paraclínicas permiten pronosticar el éxito de una extubación ya que depende de múltiples factores. Se identificaron como características de la extubación fallida los pacientes lactantes menores de sexo masculino, con motivo de ingreso de tipo infeccioso a quienes les fue administrado sedoanalgesia y/o relajantes neuromusculares  $<12$ hrs previos a su extubación. El valor de hemoglobina presentó un valor para los casos 10,6 g/dL y para los controles 10,9 g/dL. La variabilidad en la frecuencia cardíaca, el 66,7% del total de los pacientes se encuentran dentro del rango normal, la mayoría pertenecientes al grupo control. La variabilidad más frecuente fue la taquicardia tanto en los casos como en los controles. La presión arterial reflejó valores normales en su mayoría, pero hubo una mayor



tendencia a la hipotensión e hipertensión en los pacientes con EF.

Con relación con la frecuencia respiratoria, la mayoría, estaba entre los límites normales de acuerdo a la edad, destacando más de la mitad en el grupo control, presentándose en los casos (EF) una mayor tendencia a la taquipnea. La saturación de oxígeno en su mayoría fue normal, siendo baja en más de la mitad de los casos. Al valorar la escala de coma de Glasgow el mayor porcentaje presentaron valores normales, pero más de la mitad de los casos tuvieron una escala alterada (9-12 puntos). Es decir, que las variables fisiológicas guardan relación en su mayoría con la extubación fallida.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Silva A, Velarde K, Carreazo N, Escalante R. Factores de riesgo para fracaso en la extubación en la unidad de cuidados intensivos. *Rev Bras Ter Intensiva*. [Internet] 2018 [Consultado 2021 mayo 15]; 30(3):294-300. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/rbti/v30n3/0103-507X-rbti-20180046.pdf> DOI: 10.5935/0103-507X.20180046.
2. Rojas-Peñaloza Y, Zapién-Madrigal J, Athié-García J, Chávez-Ruiz I, Enrique Bañuelos-Díaz G, López-Gómez L, Martínez-Ruiz Y. Manejo de la vía aérea. *Revista Mexicana de Anestesiología*. [Internet] 2017, abril-junio [Consultado 2021 febrero 12]; 40 (S1): 287-292. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2017/cmas171cg.pdf>.
3. Ostobal M. La Intubación endotraqueal. *ELSIVER*. [Internet] 2002 [Consultado 2021 febrero 15]; 39(8). páginas 335-342. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-la-intubacion-endotraqueal-13031115>.
4. Sosa-Medellín M, y Marín-Romero M. Extubación fallida en una unidad de cuidados intensivos de la Ciudad de México. *Medicina Interna de México*. [Internet] 2017 [Consultado 2021 enero 31]; 33(4):459-465. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2017/mim174d.pdf>.
5. Valenzuela J. Araneda P. Cruces P. Retirada de la ventilación mecánica en pediatría. Estado de la situación. *Archivos de Bronconeumología* [Internet] 2014, marzo [Consultado 2021 febrero 15], 50 (3):105-112. Disponible en: <https://revistas.unab.edu.co/index.php/medunab/article/download/253/236/> DOI: 10.1016/j.arbres.2013.02.003.
6. Valle M, Ronco M, Clavería R, Carrasco O, Juan A, Castillo M, José I. Extubación fallida en pacientes pediátricos después de cirugía de cardiopatías congénitas. *Revista Chilena de Pediatría*. [Internet] 2005, oct [Consultado 2020 diciembre 2]; 76(5): 479-484. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0370-41062005000500004](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062005000500004) <http://dx.doi.org/10.4067/S0370-41062005000500004>.
7. Baur A, Fuenmayor A, Salgar N y Gottberg E. Factores de riesgo de extubación no planificada y reintubación en pacientes pediátricos. *Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría*. [Internet] 2013 [Consultado 2021 enero 15]; 76(1), 17-23. Disponible en: <http://ve.scielo.org/pdf/avpp/v76n1/art05.pdf>.
8. Hernández G, Cerón R, Escobar D, Graciano L, Gorordo L, Merinos G Y Lima I. Retiro de la ventilación mecánica. *Medicina Crítica, Colegio Mexicano de*

- Medicina Crítica. [Internet] 2017 [Consultado 2021 enero 15]; 31(4): 238-245. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medc/ri/ti-2017/ti174j.pdf>.
9. Simonassi J., Bonora S. Prevalencia y factores de riesgo del fracaso de extubación en una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos de alta complejidad. Arch. argent. pediatr. [Internet]. 2019 Abr [citado 2021 Dic 05]; 117(2): 87-93. Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0325-00752019000200006&lng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-00752019000200006&lng=es). <http://dx.doi.org/10.5546/aap.2019.87>.
  10. Edmunds S, Weiss I., Harrison R. Extubation failure in a large pediatric ICU population. Chest. [Internet] 2001, marz [Consultado 2021 enero 2020]; 119(3): 897-900. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11243974> doi: 10.1378/chest.119.3.897.
  11. Esen A, Frydman Judith, González MC, Ricciardelli M, Gama N. Fallos en la extubación de niños luego de ventilación espontánea exitosa. Rev. Cub. Med. Inten. y Emer. [Internet] 2018, julio-septiembre. 17(3): 1-13 [Consultado 2021 junio 3]: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcu/bmedinteme/cie-2018/cie183c.pdf>.
  12. Cruces P, Donoso A, Montero M, López A, Fernández B, Díaz F Y Valenzuela J. Predicción de fracaso de extubación en pacientes pediátricos: experiencia de dos años en una UCI polivalente. Rev Chil Med Intensiv. [Internet] 2008 [Consultado 2021 marzo 20]; 23(1):12-7. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/f057/127a44febb6e2c14df2ed0398d194053d5fa.pdf>.
  13. Linnard-Palmer, L. Notas de pediatría 1er ed. McGraw-Hill Interamericana: 2012.
  14. García N. Habach J. Valdivia J. Variabilidad cardiaca durante el weaning en pacientes pediátricos en ventilación mecánica invasiva de la unidad de cuidados intensivos pediátricos en hospital Sótero Del Río [Trabajo de grado] Universidad Finis Terrae, Chile. [Consultado 2021 junio 26] Disponible en: <https://repositorio.uft.cl/server/api/core/bitstreams/127d7011-8f04-4d0d-8150-1be68e72bcb1/content>.
  15. Peñuela, O. Hemoglobina: una molécula modelo para el investigador. Colomb Med. [Internet] 2005, Julio-sept [Consultado 2021 marzo 21]; 36(3): 215-225. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/283/28336313.pdf>.
  16. Navarro X. Fisiología del sistema nervioso autónomo. Revista Neurológica. [Internet] 2002 [Consultado 2021 junio 18]; 35(6): 553-562. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Xavier-Navarro-4/publication/331120303\\_Fisiologia\\_del\\_sistema\\_nervioso\\_autonomo/links/09e41511146fba35bf000000/Fisiologia-del-sistema-nervioso-autonomo.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Xavier-Navarro-4/publication/331120303_Fisiologia_del_sistema_nervioso_autonomo/links/09e41511146fba35bf000000/Fisiologia-del-sistema-nervioso-autonomo.pdf).
  17. Ministerio de Salud del Perú, Guía de práctica clínica para diagnóstico y tratamiento de neumonía en las niñas y los niños. Dirección General de Intervenciones Estratégicas en Salud Pública. Dirección de Intervenciones por Curso de Vida y Cuidado Integral Lima; 2019 Nov. Disponible en: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4931.pdf>