Prevalencia y factores de riesgo del fracaso de extubación en una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos de alta complejidad

Prevalence of extubation and associated risk factors at a tertiary care pediatric intensive care unit

Lic. Julia Simonassi^a y Lic. Juan P. Bonora Sanso^a

RESUMEN

Introducción. El fracaso de la extubación (FE) está asociado a mayor riesgo de neumonía, estadía hospitalaria y mortalidad.

Objetivo. Determinar la prevalencia del FE e identificar factores asociados en nuestra población.

Materiales y métodos. Diseño observacional y retrospectivo. Ingresaron todos los pacientes mayores de 1 mes hasta 18 años que, en el período 2012-2016, requirieron asistencia respiratoria mecánica más de 12 h, y al menos tuvieron una extubación programada durante su internación. Se registraron los aspectos relacionados con la ventilación y las causas de fracaso.

Resultados. Se extubaron 731 pacientes y la prevalencia de FE fue del 19,3 %. Las causas de fracaso fueron la obstrucción alta de la vía aérea (51,4 %), fatiga muscular (20,1 %), depresión del centro respiratorio (14,6 %) e incapacidad de proteger la vía aérea (9,7 %). Los factores independientes para explicar el FE según el análisis multivariado fueron afección crónica compleja neurológica (*odds ratio* [OR]= 2,27; intervalo de confianza del 95 % [IC]= 1,21-4,26); infección respiratoria aguda baja en el paciente con una secuela previa (OR= 1,87; IC 95 % = 1,11-3,15); lesión neurológica aguda (OR= 1,92; IC 95 % = 1,03-3,57); extubación no planeada (OR= 2,52; IC 95 % = 1,02-6,21) y la presencia de estridor (OR= 5,84; IC 95% = 3,66-9,31).

Conclusión. La principal causa de FE fue la obstrucción alta de la vía aérea. La secuela neurológica y la afección neurológica aguda, la extubación no planeada y la presencia de estridor posextubación fueron identificadas como factores de riesgo asociados al FE.

Palabras clave: extubación traqueal, desconexión del ventilador mecánico, obstrucción de la vía aérea superior.

a. Hospital de
Pediatria SAMIC
"Prof. Dr. Juan
P. Garrahan",
Ciudad Autónoma
de Buenos Aires,
Argentina.

Correspondencia:

Lic. Julia Simonassi:
jsimonassi@garrahan.
gov.ar

Financiamiento:
Ninguno.

Conflicto de intereses:
Ninguno que declarar.

Recibido: 15-3-2018
Aceptado: 16-8-2018

<http://dx.doi.org/10.5546/aap.2019.87>
Texto completo en inglés:
<http://dx.doi.org/10.5546/aap.2019.eng.87>

Cómo citar: Simonassi J, Bonora Sanso JP. Prevalencia y factores de riesgo del fracaso de extubación en una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos de alta complejidad. *Arch Argent Pediatr* 2019;117(2):87-93.

INTRODUCCIÓN

La ventilación mecánica (VM) en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP) es una herramienta fundamental para el sostén de los pacientes con patologías de diversa gravedad. Sin embargo, los riesgos que acarrea su utilización, junto con la instauración de la vía aérea artificial, la sedación y la exposición a posibles infecciones, hace imperiosa la reducción de los tiempos de uso para evitar las complicaciones asociadas, con la consecuente prolongación de la estadía hospitalaria y el aumento de los costos. Además, las acciones prematuras pueden llevar al fracaso de la extubación (FE), la cual también está asociada a mayor riesgo de neumonía, estadía prolongada en la UCIP y mortalidad.¹⁻³

La tasa de FE es muy variable en la población pediátrica y oscila entre el 2,7 % y el 22 %. Esta diversidad se debe a la selección de la población estudiada, los diseños utilizados y los diferentes criterios de inclusión.⁴ Se han estudiado diversos factores pronósticos en las terapias intensivas pediátricas para poder prevenir y disminuir el FE, pero los resultados no son concluyentes.^{5,6} El uso de sedantes y analgésicos, el tiempo de asistencia respiratoria mecánica (ARM), la edad de los pacientes, los trastornos de la oxigenación, la inestabilidad hemodinámica, la afección crónica compleja (ACC), la lesión neurológica, los trastornos nutricionales o hidroelectrolíticos y la disfunción diafragmática parecerían aumentar, ya sea en su conjunto o en forma independiente, las posibilidades del FE.⁷⁻⁹

Dentro de las causas del FE, se le atribuye el 40 % a la obstrucción alta de la vía aérea (OAVA), que es la principal causa de falla en la población pediátrica.⁷ Los motivos de OAVA pueden ser dinámicos, como edema generado por el apoyo del tubo endotraqueal y trastornos deglutorios, o estructurales, como malformaciones, parálisis cordal y granulomas. Es muy difícil poder predecirlos antes de la extracción de la vía aérea artificial. El inadecuado intercambio gaseoso, la debilidad de la musculatura respiratoria, la inestabilidad hemodinámica y la lesión neurológica completan los diversos motivos del FE.^{4,10}

Es importante conocer los factores de riesgo asociados al FE para poder implementar conductas que reduzcan la reintubación en los pacientes que presenten uno o más de ellos.

OBJETIVO

Determinar la prevalencia del FE e identificar los factores asociados al fracaso en nuestra población.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio observacional, retrospectivo y analítico de 5 años de duración, comprendido entre el 1° de enero de 2012 y el 31 de diciembre de 2016 en una UCIP clínico-quirúrgica de 17 camas de alta complejidad.

Se incluyeron todos los pacientes mayores de 1 mes y hasta 18 años de edad, que requirieron intubación orotraqueal conectados a VM, por lo menos, 12 horas o más y que fueron extubados, al menos, una vez. Se excluyeron los pacientes con traqueostomía al momento del ingreso.

El registro se realizó por los kinesiólogos de la UCIP en forma diaria y estandarizada en fichas de registro computarizadas y se consideró la primera extubación de cada paciente en el caso de que fuera más de una.

Las variables que se registraron correspondieron a 4 grupos:

- a. Demográficas: edad (meses); sexo; peso (kg); puntaje de mortalidad pediátrico (*pediatric index of mortality 2*; PIM 2, por sus siglas en inglés); mortalidad; días de internación; diagnóstico al ingresar por categorías: 1. *trauma*: politraumatismo, traumatismo encéfalo-craneano –TEC–, herida por arma de fuego, casi ahogamiento, intoxicación, electrocución. 2. *Afección respiratoria en el paciente previamente sano*: infección respiratoria aguda baja (IRAB), neumonía,

bronquiolitis. 3. *Posquirúrgico general*: posquirúrgico de cuello, tórax, abdominal o miembros. 4. *Neuroquirúrgico*: exérésis tumoral, craneosinostosis, descompresión medular, hemisferectomía, colocación de un drenaje, evacuación de un hematoma intracraneal. 5. *Inmunosuprimidos*: oncológicos, inmunodeficiencia congénita o adquirida, aplasia medular. 6. *Afección respiratoria aguda en el paciente con secuela previa*: secuela neurológica y/o respiratoria. 7. *Infección no respiratoria*: meningococcemia, peritonitis, absceso muscular, celulitis. 8. *Evento neurológico agudo*: accidente cerebrovascular isquémico o hemorrágico, síndrome convulsivo, encefalopatía, meningitis, hidrocefalia, malformación arteriovenosa. 9. *Neuromusculares*: botulismo, miastenia grave, síndrome de Guillain-Barré, distrofias musculares, miopatías congénitas, atrofas espinales. 10. *Misceláneas/otros*: síndrome de apneas obstructivas del sueño, cetoacidosis diabética, metabolopatías, enfermedades mitocondriales, afecciones cardiovasculares, miocardiopatía dilatada, asma. ACC: si el paciente presentaba alguna afectación respiratoria, neurológica, cardiológica, oncológica de base, trastornos de la vía aérea, hepáticas u otras, que condicionara su evolución durante un proceso agudo. Desorden crónico o de base: paciente que requería seguimiento clínico mayor que el del “niño sano”.^{11,12} Lesión neurológica aguda: paciente con alteración en su estado de conciencia y/o cognitivo que pudiera afectar la dinámica normal de los mecanismos protectivos de la vía aérea al momento de la extubación (estatus convulsivo, *delirium*, abstinencia).¹³⁻¹⁵

- b. Vía aérea: tubo endotraqueal (TET) con balón o sin balón; tamaño del TET; tamaño adecuado del TET según la fórmula de Cole ($EDAD/4 + 4$); traqueostomía durante la internación.
- c. Ventilación y trastornos de oxigenación: días de VM; síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA); decúbito prono; uso de ventilación de alta frecuencia oscilatoria (VAFO); días de VAFO; días de relajantes musculares.
- d. Proceso de *weaning* y extubación: La decisión de extubación se llevaba a cabo por el equipo tratante, después de la realización de una prueba de respiración espontánea (PRE) en tubo en T, de, al menos, 30 min. La PRE

se consideraba positiva si el paciente no desarrollaba ninguna de las siguientes afecciones durante ella: a. signos de dificultad respiratoria, b. hipoxemia, c. hipercapnia, d. depresión del sensorio (con ineffectividad del patrón respiratorio), e. mal manejo de las secreciones, f. otros (ej.: convulsiones, alteraciones hemodinámicas). En el caso de ocurrir alguna de estas situaciones, la PRE se consideraba negativa y el paciente no se extubaba y se reevaluaba al día siguiente. FE: se consideraba la necesidad de recolocación de un TET, dentro de las primeras 72 h posextubación. Extubación no planeada: se definía como la extubación no programada por el equipo tratante (extubación accidental –EA– y autoextubación); el abordaje terapéutico posextubación era similar al evento planificado. Causas de FE: OAVA (afectación de la vía aérea superior que condicionaba una clínica de dificultad respiratoria bifásica con predominio inspiratorio), mala protección de la vía aérea (trastornos deglutorios e incapacidad de movilizar las secreciones), fatiga muscular (aumento de la frecuencia respiratoria y cardíaca con signos de diaforesis y tiraje), hipoxemia, depresión del sensorio (*state behavioral scale* ≤ -2).¹⁶ Estridor: se clasificaba en 2 categorías, estridor leve/moderado (presentaba estridor sin requerir reintubación) y estridor grave (estridor que requería reintubación).

Análisis estadístico: el análisis descriptivo se realizó con tablas comparativas y porcentajes; para las variables continuas, se utilizó, como medida de tendencia central, la mediana y, como medida de dispersión, el percentil 25-75. Se utilizó la prueba no paramétrica de Mann-Whitney para la comparación de las variables numéricas. Para las variables categóricas, se utilizó la prueba de χ^2 o la prueba exacta de Fisher según correspondiera. Se calculó el odds ratio y sus respectivos intervalos de confianza del 95 %. Se realizó un análisis multivariado de regresión logística con falla de extubación como la variable dependiente; las variables independientes fueron seleccionadas si presentaban una $p < 0,1$ en el análisis univariado. Para la construcción final del modelo, se utilizó el método de máxima verosimilitud y la eliminación por pasos de las variables que presentaran una $p < 0,1$ en cada etapa. Se evaluó la calibración y la discriminación del modelo de regresión logística mediante la prueba de Hosmer-Lemeshow y el análisis del

área bajo la curva (ABC). Se estableció como estadísticamente significativo un valor de $p < 0,05$ en todas las pruebas. Para el análisis de los datos, se utilizó el *software* IBM SPSS Windows, versión 20.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA).

Aspectos éticos

Estudio aprobado para su publicación por el Comité Hospitalario de Ética del Hospital de Pediatría “Prof. Dr. Juan P. Garrahan”.

RESULTADOS

Durante el período de análisis, ingresaron a la UCIP 2280 pacientes (*Figura 1*), de los cuales se excluyeron 1255 por no recibir ARM y 17 por ser mayores de 18 años. De los 1008 pacientes que recibieron ARM por, al menos, 12 h, 112 tenían cánula de traqueostomía previa y 165 nunca se extubaron.

Por lo tanto, quedaron dentro del análisis 731 pacientes y se determinó una prevalencia de FE del 19,3 % (141/731).

No se encontraron diferencias en el peso, el sexo y el PIM 2 entre los éxitos y los FE. Los pacientes que tuvieron ACC neurológica, IRAB secular y lesión neurológica aguda presentaron diferencias significativas entre los 2 grupos anteriores. La edad no presentó diferencias entre los que fallaron (mediana: 24 meses; rango intercuartílico –RIC–: 9-85) y aquellos que no lo hicieron (mediana 24 meses; RIC: 6-108; $p = 0,63$). Se realizó un análisis estratificado de esta variable en el que se comparó la prevalencia de falla entre los menores de 6 meses ($n = 184$; $p = 0,59$), de 7 meses a 1 año ($n = 98$; $p = 0,76$), de 13 meses a 5 años ($n = 239$; $p = 0,70$), de 5 a 12 años ($n = 112$; $p = 0,71$) y más de 12 años ($n = 98$; $p = 0,60$). Ningún estrato mostró diferencias significativas.

En la *Tabla 1*, se presentan las variables demográficas y el análisis univariado de factores de riesgo, y se comparan los pacientes que tuvieron éxito y los que fracasaron en la extubación.

Los motivos de FE fueron la OAVA en el 51,4 %; la fatiga muscular en el 20,1 %; la depresión del sensorio en el 14,6 %; la incapacidad de proteger la vía aérea en el 9,7 % y otras causas, como inestabilidad hemodinámica e hipoxemia, en el 4,2 %.

Hubo 31 casos de extubación no planeada (4,3 %); de los cuales 7 continuaron extubados. Los otros 24 se reintubaron y luego 13 fracasaron la extubación programada. Los motivos de fracaso fueron: 7 por obstrucción alta, 2 por fatiga,

2 por no proteger la vía aérea y 2 por disminución del sensorio.

El análisis univariado mostró que el FE estuvo asociado a ACC neurológica y otras ACC; pacientes con IRAB seculares, posquirúrgicos generales; lesión neurológica aguda; extubación no planeada; dificultad respiratoria; requerimiento de VAFO; decúbito prono; estridor; mayor tiempo con ARM y relajantes musculares. Estas variables fueron sometidas a un análisis multivariado de regresión logística (Tabla 2).

DISCUSIÓN

En nuestro estudio, se pudo determinar la prevalencia del FE, que fue del 19,3 %. El FE en pediatría ha sido abordado por varios autores, pero la prevalencia descrita es diversa, entre un 2,7 % y un 22 %.¹⁷ Se acepta que esto puede deberse a diferentes motivos, como el diseño del trabajo, el tamaño de la población estudiada, el tipo y la complejidad de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), la gravedad de los pacientes, los antecedentes patológicos, las comorbilidades y la definición del FE.

El FE está descrito como la necesidad de reintubación en un período determinado, posterior a la extubación. Trabajos como el de Thiagarajan y col.,¹⁸ o Kurachek y col.,⁴ utilizaron 24 h; otros como el de Baisch y col.,¹⁹ 48 h y, por último, trabajos como el de Edmunds y col.,²⁰ abarcaron las primeras 72 h en su definición de fracaso. En nuestra Unidad, se utilizó esta última por considerar que era la que más representaba nuestra práctica diaria.

Diversos autores^{5,13} observaron en sus trabajos que la edad temprana era un factor de riesgo; por lo tanto, se hizo un análisis estratificado de la edad y no se halló que esta variable tuviese una asociación significativa en nuestra población, al igual que en el trabajo de Baisch y col.,¹⁹ en el que la edad fue un factor de riesgo únicamente en el grupo de paciente cardíacos. También se cree que esto podría deberse a la alta tasa de pacientes con ACC en nuestra UCI, que, según Simon y col.,¹² era una población de mayor edad y también con alto riesgo de FE.

Debido a que, en nuestra Unidad, se recibían derivaciones de diferentes centros del país, se

FIGURA 1. Diagrama de flujo

encontró un alto porcentaje de pacientes con comorbilidades previas, el 61 % en la población general, que se elevó a un 74 % entre los que fracasaron en la extubación.

Según lo observado, no todas las comorbilidades parecen tener la misma

influencia sobre el FE. Los pacientes con secuela neurológica tienen más probabilidad de fracasar en la extubación que los que padecen otro tipo de afección crónica. La incapacidad de proteger la vía aérea, así como la mayor posibilidad de presentar obstrucción alta por labilidad de esta, podrían

TABLA 1. Variables demográficas y análisis univariado de factores de riesgo de extubación

N de pacientes (%)	Totales n= 731 (100)	Fracasos n= 141 (19,3)	Éxitos n= 590 (80,8)	Valor de p
Género mujeres, % (n)	45,8 (335)	46,1 (65)	45,7 (270)	n/s
Peso en kg, Md [Q25-75]	12 [6,95; 24,5]	12 [7; 21,5]	12 [6,8; 25]	n/s
Edad en meses, Md [Q25-75]	24 [6; 96,5]	21 [7; 85]	24 [6; 104,5]	n/s
Puntaje de mortalidad PIM2, Md [Q25-75]	3,1 [1,2; 7,6]	3,7 [1,7; 8,1]	3 [1,2; 7,5]	n/s
ACC, % (n)				
- Respiratoria	7,8 (57)	9,9 (14)	7,3 (43)	n/s
- Neurológica	30,2 (221)	48,9 (69)	25,6 (151)	< 0,05
- Oncológica	5,3 (39)	2,8 (4)	5,9 (35)	n/s
- Cardiológica	3,8 (28)	5 (7)	3,5 (21)	n/s
- Otras	14 (102)	7,1 (10)	15,7 (93)	0,01
- Sin ACC	38,9 (284)	26,2 (37)	42 (247)	n/s
Diagnósticos, % (n)				
- Trauma	7 (51)	5 (7)	7,5 (44)	n/s
- IRAB sanos	13,3 (97)	8,5 (12)	14,4 (85)	n/s
- Posquirúrgicos	16,8 (123)	10,6 (15)	18,3 (108)	0,02
- Neuroquirúrgicos	10,7 (78)	13,5 (19)	10 (59)	n/s
- Inmunosuprimidos	2,3 (17)	1,4 (2)	2,5 (15)	n/s
- IRAB secuales	23,4 (171)	34 (48)	20,8 (123)	0,001
- Infección no respiratoria	7,7 (56)	5,7 (8)	8,1 (48)	n/s
- Evento neurológico agudo	8,8 (64)	12,8 (18)	7,8 (46)	0,06
- Neuromusculares	3,1 (23)	4,3 (6)	2,9 (17)	n/s
- Otros	7 (51)	4,3 (6)	7,6 (45)	n/s
Análisis univariado				
Lesión neurológica aguda, % (n)	33,9 (247)	51,8 (73)	29,5 (174)	< 0,001
Extubación no planeada, % (n)	4,3 (31)	9,2 (13)	3,1 (18)	0,001
Síndrome de dificultad respiratoria aguda, % (n)	14,4 (105)	23,1 (31)	12,6 (74)	0,004
Decúbito prono, % (n)	14,8 (108)	22 (31)	13,1 (77)	0,007
VAFO, % (n)	3,7 (27)	6,4 (9)	3,1 (18)	0,063
Estridor, % (n)	26 (187)	57,4 (81)	18 (106)	< 0,001
Tubo con balón, % (n)	66,2 (484)	70 (99)	65,3 (385)	n/s
Tubo inadecuado, % (n)	23,8 (174)	19,9 (28)	24,7 (146)	n/s
Días hasta la extubación, Md [Q25-75]	5 [2; 9]	7 [3; 10]	5 [2; 9]	0,006
VT/peso (ml/kg), Md [Q25-75]	9 [7,4; 11,4]	9,21 [7,3; 11,4]	9 [7,5; 11,5]	n/s
Días de relajantes musculares, Md [Q25-75]	1 [0; 4]	2 [0; 5]	1 [0; 3]	0,003

n/s: no significativo; Md: mediana; ACC: afección crónica compleja; IRAB: infección respiratoria aguda baja; VAFO: ventilación de alta frecuencia oscilatoria; VT: volumen *tidal*.

TABLA 2. Análisis multivariado de regresión logística binaria

Variables	OR	IC 95 %	P
IRAB secuales	1,87	1,11 - 3,15	0,018
ACC neurológica	2,27	1,21 - 4,26	0,010
Lesión neurológica aguda	1,92	1,03 - 3,5	0,039
Extubación no planeada	2,52	1,02 - 6,21	0,045
Estridor posextubación	5,84	3,66 - 9,31	< 0,001

OR: odds ratio; IC 95 %: intervalo de confianza del 95 %; IRAB: infección respiratoria aguda baja; ACC: afección crónica compleja.

ser las razones principales de ello. Salam y col.,¹³ describieron que los pacientes neurológicos, al presentar picos de flujos espiratorios bajos o abundantes secreciones o incapacidad de responder a órdenes simples (abrir los ojos, seguir con la mirada, apretar la mano y sacar la lengua), tenían mayor probabilidad de fallar en la extubación, y empeoraba la situación al combinarse los tres factores. Otra asociación significativa relacionada con este aspecto fue el motivo de ingreso a la UCI. El análisis multivariado indicó que el paciente con ACC que ingresaba por una infección respiratoria tenía un mayor riesgo de FE. Simon y col.,¹² describieron que la ACC aumentaba considerablemente los ingresos a la UCI, los días de internación y la frecuencia de traqueostomías; en este último caso, hasta 80 veces más que quien no la tenía. Esta situación toma importancia teniendo en cuenta que la población pediátrica con ACC ha crecido de modo exponencial, posiblemente, debido a una supervivencia en la etapa neonatal y al desarrollo de tecnología para la asistencia del paciente crónico.

La obstrucción alta es la principal causa de FE en la población pediátrica. Newth y col.,⁷ describieron un valor del 40 %. En nuestro estudio, se encontró que el 51 % de los pacientes fracasaban por este motivo. Varios factores pudieron estar relacionados con estos valores, como la afección neurológica, la extubación no planeada, la falta de protocolos de sedación y analgesia, y patologías propias de la vía aérea. Al igual que lo descrito por la literatura, no se hallaron diferencias en el FE en la utilización de tubo con balón o sin balón²¹⁻²³ ni en los tubos con mayor tamaño al correspondiente por fórmulas utilizadas en pediatría. Baisch y col.,¹⁹ describieron como causas de FE luego de la OAVA la insuficiencia pulmonar, la disfunción cardíaca, la afección neurológica, la debilidad muscular y el exceso de sedación. En nuestro caso, la fatiga muscular, la depresión del sensorio y la incapacidad de proteger la vía aérea, respectivamente, fueron los motivos de FE observados.

La extubación no planeada resultó un factor de riesgo independiente de FE en nuestro estudio. Se registraron 31 casos, lo que representó el 4,3 % de los pacientes con VM. Epstein y col.,² describieron un rango de 3-16 %, y Boulain y col.,²⁴ encontraron un 10,8 % en su estudio. En un estudio pediátrico, Frank y col.,²⁵ describieron un rango de 0,14-4,36 EA/100 días de intubación

(DDI). Por su parte, Sadowski y col.,²⁶ utilizando el mismo índice, hallaron que sus pacientes tenían 1,2 EA/100 DDI. En nuestra población, se encontraron 0,56 EA/100 DDI.

Este trabajo presenta ciertas limitaciones: es un estudio retrospectivo y de un solo centro, por lo que la población estudiada puede tener características propias que dificultan que los resultados sean extrapolables a otras unidades.

CONCLUSIÓN

La prevalencia del FE en una UCIP polivalente de un hospital público de alta complejidad fue del 19,3 %. Se encontraron como factores independientes de riesgo de extubación los siguientes: padecer una IRAB teniendo una secuela neurológica o respiratoria previa; poseer una ACC de tipo neurológico; presentar una lesión neurológica aguda; tener una extubación no planeada previamente y presentar estridor luego de la extubación. ■

REFERENCIAS

- Cheifetz IM. Invasive and Noninvasive Pediatric Mechanical Ventilation. *Respir Care*. 2003; 48(4):442-53.
- Epstein SK, Ciubotaru RL, Wong JB. Effect of Failed Extubation on the Outcome of Mechanical Ventilation. *Chest*. 1997; 112(1):186-92.
- Epstein SK, Ciubotaru RL. Independent effects of etiology of failure and time to reintubation on outcome for patients failing extubation. *Am J Respir Crit Care Med*. 1998; 158(2):489-93.
- Kurachek SC, Newth CJ, Quasney MW, Rice T, 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.
- Farias J, Alfá I, Retta A, Olazarri F, et al. An evaluation of extubation failure predictors in mechanically ventilated infants and children. *Intensive Care Med*. 2002; 28(6):752-7.
- Farias JA, Monteverde E. We need to predict extubation failure. *J Pediatr (Rio J)*. 2006; 82(5):322-4.
- Newth CJL, Venkataraman S, Willson DF, Meert KL, et al. Weaning and extubation readiness in pediatric patients. *Pediatr Crit Care Med*. 2009; 10(1):1-11.
- Fontela PS, Piva JP, Garcia PC, Bered PL, et al. Risk factors for extubation failure in mechanically ventilated pediatric patients. *Pediatr Crit Care Med*. 2005; 6(2):166-70.
- Laham JL, Breheny PJ, Rush A. Do Clinical Parameters Predict First Planned Extubation Outcome in the Pediatric Intensive Care Unit? *J Intensive Care Med*. 2015; 30(2):89-96.
- Khemani RG, Sekayan T, Hotz J, Flink RC, et al. Risk factors for pediatric extubation failure: The importance of respiratory muscle strength. *Crit Care Med*. 2017; 45(8):e798-805.
- Feudtner C, Feinstein JA, Zhong W, Hall M, et al. Pediatric complex chronic conditions classification system version 2: Updated for ICD-10 and complex medical technology dependence and transplantation. *BMC Pediatr*. 2014; 14:199.
- Simon TD, Berry J, Feudtner C, Stone BL, et al. Children With Complex Chronic Conditions in Inpatient Hospital Settings in the United States. *Pediatrics*. 2010; 126(4):647-55.

13. Salam A, Tilluckdharry L, Amoateng-Adjepong Y, Manthous CA. Neurologic status, cough, secretions and extubation outcomes. *Intensive Care Med.* 2004;30(7):1334-9.
14. Namen AM, Ely EW, Tatter SB, Case LD, et al. Predictors of successful extubation in neurosurgical patients. *Am J Respir Crit Care Med.* 2001; 163(3 Pt 1):658-64.
15. Cohn EC, Robertson TS, Scott SA, Finley AM, et al. Extubation Failure and Tracheostomy Placement in Children with Acute Neurocritical Illness. *Neurocrit Care.* 2018; 28(1):83-92.
16. Curley MA, Harris SK, Fraser KA, Johnson RA, et al. State Behavioral Scale: A sedation assessment instrument for infants and young children supported on mechanical ventilation. *Pediatr Crit Care Med.* 2006; 7(2):107-14.
17. Bankhead S, Chong K, Kamai S. Preventing extubation failures in a pediatric intensive care unit. *Nurs Clin North Am.* 2014; 49(3):321-8.
18. Thiagarajan RR, Bratton SL, Martin LD, Brogan TV, et al. Predictors of Successful Extubation in Children. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999; 160(5 Pt 1):1562-6.
19. 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.
20. Edmunds S, Weiss I, Harrison R. Extubation failure in a large pediatric ICU population. *Chest.* 2001; 119(3):897-900.
21. Duracher C, Schmautz E, Martinon C, Faivre J, et al. Evaluation of cuffed tracheal tube size predicted using the Khine formula in children. *Paediatr Anaesth.* 2008; 18(2):113-8.
22. Huber Baur AM, Fuenmayor A, Salgar N, Gottberg E. Factores de riesgo de extubación no planificada y reintubación en pacientes pediátricos. *AVPP.* 2013; 76(1):17-23.
23. Johnston C, de Carvalho WB, Piva J, Garcia PC, et al. Risk Factors for Extubation Failure in Infants With Severe Acute Bronchiolitis. *Respir Care.* 2010; 55(3):328-33.
24. Boulain T. Unplanned Extubations in the Adult Intensive Care Unit: a prospective multicenter study. *Am J Respir Crit Care Med.* 1998; 157(4 Pt 1):1131-7.
25. Frank B, Lewis R. Experience with intubated patients does not affect the accidental extubation rate in pediatric intensive care units and intensive care nurseries. *Pediatr Pulmonol.* 1997; 23(6):424-8.
26. Sadowski R, Dechert R, Bandy K, Juno J, et al. Continuous Quality Improvement: Reducing Unplanned Extubations in a Pediatric Intensive Care Unit. *Pediatrics.* 2004; 114(3):628-32.

Archivos hace 75 años

El texto completo se encuentra disponible en la versión electrónica de este número.