



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE PEDIATRÍA CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI

Título de la tesis:

“Predictores de fracaso en la extubación en las primeras 48 horas de haber sido extubado por primera vez en el servicio de Terapia Intensiva Pediátrica del Hospital de Pediatría “Dr. Silvestre Frenk Freund” Centro Médico Nacional Siglo XXI”

Tesis para obtener el grado de especialista medicina crítica pediátrica presenta:

Dante Emmanuel Rodríguez Alemán

Residente de Medicina del Enfermo Pediátrico En Estado Crítico

Correo electrónico: dantepec@hotmail.com

TUTORES:

Dra. Maribel Ibarra Sarlat. Jefe del Servicio de Terapia Intensiva Pediátrica, del Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS. Correo electrónico:

M. en C. Juan Carlos Núñez Enríquez. Unidad de Investigación en Epidemiología Clínica del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS. Correo electrónico: jcarlos_nu@hotmail.com

Ciudad Universitaria, CD. MX.

diciembre 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

APROBACION DE EXAMEN PROFESIONAL:

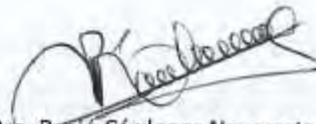


Dra. Blanca Jorge Plasencia

PRESIDENTE

Profesor titular de la residencia de medicina del enfermo en estado crítico

UMAE HOSPITAL DE PEDIATRIA CMN SIGLO XXI IMSS



Dra. Rocío Cárdenas Navarrete

SECRETARIO

Dirección de educación e investigación

UMAE HOSPITAL DE PEDIATRIA CMN SIGLO XXI IMSS



Dra. Rocío Cruz Floriano

SINODAL

Medico adscrito de terapia intensiva pediátrica

UMAE HOSPITAL DE PEDIATRIA CMN SIGLO XXI IMSS



Dirección de Prestaciones Médicas
Unidad de Educación, Investigación y Políticas de Salud
Coordinación de Investigación en Salud



Dictamen de Autorizado

Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud 3603 con número de registro **17 CI 09 013 042** área CDRP/BS
HOSPITAL DE PEDIATRÍA, CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI, S.P. SAH

FECHA: **06/07/2017**

DRA. MARIBEL IBARRA SARLAT

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título:

Predictores de fracaso en la extubación en las primeras 48 horas de haber sido extubado por primera vez en el servicio de Terapia Intensiva Pediátrica del Hospital de Pediatría "Dr. Silvestre Frenk Freund" Centro Médico Nacional Siglo XXI

que sometió a consideración de este Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de Ética y de Investigación, por lo que el dictamen es **AUTORIZADO**, con el número de registro institucional:

| |
|------------------|
| Num. de Registro |
| R-2017-3603-53 |

ATENTAMENTE


DR. (A). HERMILO DE LA CRUZ YÁÑEZ
Presidente del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 3603

IMSS

SECRETARÍA DE SALUD PÚBLICA

INDICE

| | |
|---------------------------------------|----|
| Resumen..... | 5 |
| Introducción | 6 |
| Planteamiento del Problema | 11 |
| Justificación | 11 |
| Objetivos | 12 |
| Hipótesis..... | 13 |
| Material y métodos..... | 14 |
| Tabla de variables..... | 15 |
| Descripción General del Estudio | 17 |
| Cálculo de tamaño de muestra | 17 |
| Análisis estadístico | 17 |
| Aspectos Éticos..... | 17 |
| Resultados | 19 |
| Discusión | 21 |
| Conclusiones | 26 |
| Bibliografía | 27 |

Resumen

Introducción: El fracaso en la extubación (FE) de pacientes sometidos a la ventilación mecánica, es un factor que incrementa la morbimortalidad en pacientes atendidos en una Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP). El identificar cuáles son los factores que predicen FE nos permitiría identificar las áreas de oportunidad a mejorar en la atención a estos pacientes y con ello poder proponer un algoritmo de extubación en nuestra UTIP. **Objetivo:** Identificar los predictores de fracaso en la extubación. **Metodología:** Se realizó un estudio de casos y controles anidados en una cohorte. Se incluyó a los pacientes que fueron ingresados al servicio de terapia intensiva pediátrica durante el periodo 2015-2016. **Análisis estadístico:** Se realizó un análisis descriptivo mediante el cálculo de frecuencias y porcentajes. Posteriormente, un análisis de regresión logística. Se calcularon odds ratio e intervalos de confianza al 95%. Se consideró estadísticamente significativo un valor de $p < 0.05$. **Resultados:** La prevalencia de FE fue del 24%. Entre los predictores de la falla en la extubación se encontraron la ventilación mecánica prolongada por más de 14 días (OR=12.9; IC 95%: 3.73-44.75) ser paciente postoperado de cirugía cardiovascular (OR=4.3; IC 95%: 1.44-13.01), desnutrición (OR=2.73; IC 95%: 1.16-6.41), sedación por más de 10 días (OR=6.8; IC95%: 1.85-25.34), haber desarrollado infección nosocomial (OR=14; IC95%: 2.7-71.73) **Conclusiones:** La prevalencia de FE fue mayor a lo reportado en la literatura. Consideramos que los grupos de riesgo que identificamos con el presente estudio deben ser monitorizados más estrechamente con la finalidad de evitar en la medida de lo posible las fallas a la extubación. Por otro lado, este estudio nos permitió detectar una alta heterogeneidad en los criterios utilizados por los médicos para extubar al paciente y por ello, proponemos una guía de extubación para ser utilizada de manera sistemática en nuestro servicio.

Palabras clave: predictores, morbilidad, mortalidad, fracaso a la extubación, niños.

Introducción

Generalidades

La ventilación mecánica (VM) es una herramienta utilizada en el tratamiento de la falla respiratoria de pacientes que cursan con una enfermedad aguda o de exacerbaciones agudas de enfermedades crónicas o pacientes postquirúrgicos, en pacientes pediátricos.¹ Entre las causas que más frecuentemente que llevan a que un paciente requiera de VM se encuentran: la neumonía aguda grave, pacientes con choque séptico, insuficiencia cardíaca aguda, descompensación de enfermedad pulmonar obstructiva crónica y otras patologías que requieren la atención en una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP).²

Sin embargo, es importante que los pacientes sean retirados de la VM tan pronto como la condición clínica que llevó al paciente a requerir de VM haya sido resuelta. Al proceso de retiro progresivo de la VM hasta el logro de la ventilación espontánea del paciente, se le ha llamado de diferentes formas (destete, retiro, liberación). Se le llama destete sencillo o simple a aquellos pacientes que tienen éxito en la primera prueba de destete y son extubados sin dificultad. El destete difícil es cuando se requieren menos de 7 días y 3 intentos para poder extubarlos, y finalmente, el destete prolongado es cuando se requiere más de 1 semana para poder extubar al paciente.^{3,4,5}

Fisiología respiratoria

Los objetivos de la respiración son suministrar oxígeno a los tejidos, y eliminar de estos el dióxido de carbono. La función respiratoria se divide en tres procesos: ventilación pulmonar, hematosis o intercambio gaseoso por difusión en la unidad alveolo capilar y transporte sanguíneo de gases desde el pulmón a los tejidos y desde estos al pulmón en los que se imbrican tres sistemas fundamentales de la economía, respiratorios el circulatorio y el sistema nervioso.⁶

Ventilación pulmonar

Esta es el proceso en el que se crean las presiones necesarias para mover los volúmenes de aire desde el medio ambiente a los pulmonares y viceversa, asegurando que aire alveolar se renueve cíclicamente manteniéndose una composición constante.⁶

El centro respiratorio

El bulbo raquídeo se considera como el centro respiratorio cuyos axones descienden a las motoneuronas del asta anterior de la medula, desde parten los nervios periféricos hacia los músculos efectores. Este a su vez está regulado por los centro apneustico y neumotaxico ubicados en la protuberancia responsables respectivamente de la profundidad y la ritmicidad de la ventilación. También existen interconexiones corticobulbares y corticoprotuberanciales mediante las que la respiración es controlada voluntariamente y conexiones en sistema límbico que explican el influjo de las emociones sobre la respiración. Cerca de los centros bulbo-protuberanciales existen otros centros que determinan reflejos protectores de la vía aérea, como la tos o el estornudo, así como el suspiro y el bostezo.⁶

El centro respiratorio se ve modificado dado a las demandas del organismo en base a la información suministrada por vía centripeta, por quimiorreceptores y mecanorreceptores.⁶

Los quimiorreceptores detectan cambios de pH y en las presiones parciales de CO₂ y O₂ de la sangre. La PCO₂ el factor regulador más importante. Los mecanorreceptores detectan los estímulos físicos como factores irritantes de la vía aérea, estiramiento de la caja torácica o contracción del músculo esquelético.

La función principal de la musculatura respiratoria es la realización de la renovación del aire alveolar adaptándose a las necesidades del organismo en cada momento.⁶

Las vías respiratorias

Las vías respiratorias incluyen: los pulmonares y todos los conductos por los que fluye el aire, desde las fosas nasales hasta los alveolos, estos incluyen faringe, laringe, tráquea y árbol traqueal. Estas a su vez se dividen en vías extratorácicas (la nariz, boca, faringe, laringe y parte de la tráquea) y vías intratorácicas (el árbol traqueobronquial).⁶

Las vías intratorácicas se dividen en vías de conducción que son constituidas por tráquea, bronquios principales y divisiones bronquiales hasta la 16. Esto constituye el espacio muerto que es 2.5ml/kg de peso. La vía de transición y zona respiratoria que abarca desde la ramificación 17 a la 23 que es donde se lleva el intercambio de gases. Las propiedades dinámicas o la resistencia de la vía aérea obedece a la ley de Poiseuille, es decir el radio de las vías aéreas es el factor determinante de la resistencia al movimiento gaseoso, lo que explica que la resistencia disminuya de forma progresiva hacia la periferia.⁶

Las propiedades estáticas nos habla de la distensibilidad de las estructuras, como los pulmonares y la caja torácica, esta elasticidad confiere la capacidad de variar de volumen en respuesta a la presión transpulmonar, permitiéndoles regresar al estado inicial de tras su distensión. La elasticidad pulmonar depende de tres factores los componentes estructurales, la geometría especial de la unidad bronquioalveolar en lo que los alveolos se mantienen abiertos gracias a la tracción mutua, evitando el colapso y las fuerzas de tensión superficial.⁶

Volúmenes Pulmonares

Existen 4 volúmenes y 4 capacidades que corresponden a la suma de combinaciones de volúmenes. Volumen corriente o tidal: es el volumen de aire que se mueve en cada respiración normal, varía dependiendo de la talla el peso y la edad, siendo los valores normales en el niño de 7 a 7.5 ml xkg. Volumen de reserva inspiratorio y espiratorio: Son la cantidad de gas que es posible inhalar o exhalar de manera forzada. Volumen residual: Es el aire que queda en los pulmones tras realizar una espiración forzada y es del 25% de la capacidad pulmonar total. La capacidad vital se refiere al volumen máximo que puede ser inspirado tras una inspiración máxima. Capacidad Funcional residual: Es el aire que queda en el pulmón tras una respiración normal. La capacidad pulmonar total es la cantidad de aire que contienen los pulmones totalmente distendidos tras una inspiración máxima.⁶

Intercambio gaseoso

El gasto cardíaco, la hemoglobina, la temperatura, el equilibrio ácido base, la p₅₀ y el consumo de oxígeno son los factores extrapulmonares básicos sobre los que se realiza el transporte de oxígeno.

$DO_2 = \text{gasto cardíaco} \times \text{contenido arterial } O_2 \text{ (CaO}_2\text{)}$

$CaO_2 = (1.34 \times Hb \times SaO_2\%) + (0.03 \times PaO_2)$

El CaO_2 se mantiene disuelto en plasma y el unido a la hemoglobina. La cantidad de oxígeno disuelto en sangre depende del coeficiente de solubilidad de oxígeno en sangre y la presión parcial de oxígeno. El 99% del oxígeno transportado está unido a la hemoglobina. Esta cantidad depende de la cantidad de hemoglobina, la capacidad mínima de transporte de oxígeno por 1gr de hemoglobina y el grado de saturación de la hemoglobina.⁶

Difusión de O_2 y CO_2 entre los alveolos y la sangre

Existe una relación directa entre la fracción inspirada de oxígeno y la PAO_2 y la PaO_2 . Todo aumento o descenso de la FiO_2 produce una elevación o reducción paralela de estas. La PCO_2 permanece constante a menos que la pO_2 disminuya importantemente en este caso se producirá un aumento del Volumen minuto secundario al estímulo hipoxico de los quimiorreceptores. La ventilación alveolar es la parte de la ventilación que interviene en el intercambio gaseoso y representa 2/3 de la ventilación total, el tercio restante es el espacio muerto. Para una adecuada difusión de los gases a través de la unidad alveolo capilar son necesario 3 requisitos: Un gradiente de presión entre ambos lados de la membrana, una extensa superficie de contacto y un pequeño grosor de esa superficie de contacto. La presión parcial arterial de oxígeno es el principal indicador de la captación de oxígeno en los pulmones.⁶

Fracaso a la extubación

Definición

El fracaso a la extubación (FE) se define como la incapacidad del paciente para lograr un esfuerzo respiratorio espontáneo capaz de sostener efectivamente el intercambio gaseoso sin soporte ventilatorio mecánico (invasivo o no invasivo) dentro de las primeras 48 horas después del retiro del tubo endotraqueal.⁷

Epidemiología

La prevalencia de FE en pacientes pediátricos atendidos en una Unidad de Terapia Intensiva es variable y se han descrito diversos factores como el tipo y número de pacientes estudiados, así como si el estudio fue realizado en Unidades de Terapia Intensiva de países desarrollados o en vías de desarrollo. Por ejemplo, en un estudio realizado en el Hospital Universitario de Nuevo León, México, la prevalencia de FE fue del 12%;⁷ mientras que, en otro estudio, de tipo multicéntrico llevado a cabo en Estados Unidos, se reportó una prevalencia de FE del 5.8% aun cuando se incluyeron pacientes con elevada morbilidad como lo son aquellos intervenidos de cirugía cardiaca.⁸ Por su parte, Valle y cols., (2005) en un estudio realizado en Chile, reportaron una prevalencia de 9.9% para FE en niños que habían sido intervenidos por patologías cardiacas.⁹ En otro estudio realizado en el Hospital de niño en Perú, se observó una prevalencia de FE del 5.2% y en el estudio de Fontanela y cols., (2005) la prevalencia de FE fue del 10.5%.¹⁰ En un estudio realizado en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica del Hospital de Pediatría CMN Siglo XXI en el año 2015, y en donde se incluyeron un total de 139 pacientes postoperados de cirugía cardiaca sin apoyo de circulación extracorpórea la frecuencia de FE fue del 16%.¹²

Pronóstico

En la literatura, se ha descrito ampliamente que existe una relación directa entre FE y el incremento de la morbilidad y mortalidad de los pacientes pediátricos. Por su parte, Kurachek y cols., reportaron que la mortalidad de los pacientes pediátricos que presentaban FE era mayor en comparación con los que tuvieron

una extubación exitosa.^{13,14,15} De manera semejante, Christopher y cols., observaron un riesgo 5 veces mayor de morir en los pacientes con FE.¹⁶

Seymour y cols., han reportado que los pacientes con FE tienen una morbilidad más elevada debido a que la FE se ha asociado con una mayor gravedad de la enfermedad de base del paciente.¹⁷ Incluso, algunos autores como Correira y cols., han referido que la FE incrementa el riesgo para que un paciente requiera de traqueostomía, de sufrir de complicaciones pulmonares, y de estancias hospitalarias prolongadas.^{18,19}

Factores de riesgo para FE

Uno de los factores de riesgo más fuertemente asociados con FE es que el paciente se encuentre bajo los efectos de sedación, la cual se conoce que complica aún más el destete y la extubación a través de deprimir el impulso respiratorio central. Incluso, algunos estudios han reportado que existe una asociación entre el nivel de sedación y fracaso en la extubación. Por ejemplo, el que el paciente haya sido extubado mientras recibía infusión continua del sedante, o que de acuerdo a escalas de sedación el paciente no se encontrara en condiciones para extubarse.^{20,21}

Otros factores de riesgo son la hipertensión pulmonar, la presencia de patología diafragmática, parámetros ventilatorios altos (p. ej. volumen tidal mayor a 8 l/kg, presión inspiratoria pico mayor de 20, fracción inspirada de oxígeno mayor de 60%), así como la presencia de cardiopatías congénitas.²² Asimismo, la falta de profilaxis con esteroides 6 a 24 horas antes de la extubación se ha asociado también a FE.²³

En el estudio de Edmunds y cols (2001) en una cohorte prospectivo de 632 pacientes pediátricos atendidos en una Unidad de Cuidados Intensivos, observaron que aquellos pacientes con una edad menor y con un tiempo mayor de ventilación mecánica presentaban una mayor prevalencia de FE y que esta era estadísticamente significativa.²³ Lo cual fue reportado también por Baisch y colegas en el año 2005 en un estudio en donde se incluyeron más de tres mil pacientes pediátricos.²⁵

Por su parte, Bilan y cols., (2009) reportaron que los subgrupos de pacientes con más riesgo para FE eran aquellos portadores de trastornos neuromusculares ($p=0.004$) y pacientes que presentaban hipercapnia ($\text{PaCO}_2 >50$ mmHg) ($p=0.002$).²⁵ Harkel AD y cols. reportaron en un estudio retrospectivo en pacientes pediátricos postoperados de cirugía cardiovascular que aquellos que tenían un soporte inotrópico alto, así como una PaO_2 muy baja tienen una mayor prevalencia a la FE así como una mayor mortalidad.²⁷

En el estudio da Silva y cols., se realizó un estudio de los pacientes ingresados en una terapia intensiva pediátrica en donde se observó la prevalencia de extubaciones no planeadas la mayoría de ellas en menores de 2 años, reportando mayor prevalencia de complicaciones como bradicardia, dificultad en la reintubación y hemorragia pulmonar, comparado con el grupo de los extubados de manera programada.²⁸

En un estudio realizado en nuestro hospital por Palacios-Rucabado y cols., en el año 2003, mediante un estudio transversal analítico, se buscó la asociación entre diferentes factores para FE en niños atendidos en la UTIP. Las variables pre-extubación que se estudiaron como posibles factores de riesgo fueron: 1) si se realizó destete previo, 2) modalidad de destete, 3) parámetros gasométricos pre-extubación, 4) presencia de atelectasia, y/o neumonía, y/o derrame pleural en la radiografía de tórax, 5) edad al momento de su ingreso a UTIP, 6) sexo del paciente, 7) presencia de desnutrición, y 8) el haber tenido criterios clínicos para extubarse. Se incluyeron un total de 80 pacientes, de los cuales 51.2% eran portadores de cardiopatías congénitas, 8.7% tenía alguna enfermedad pulmonar y 8.7% tenían padecimientos neuroquirúrgicos entre las tres patologías más frecuentes. La frecuencia de FE dentro de las primeras 72 horas de haber sido extubado fue del 21.2%. Entre los factores asociados a la FE se encontraron la desnutrición crónica (OR= 4.06; IC 95%: 1.19-13.84), el

ser portador de una patología de tipo no quirúrgico (OR= 6.5; IC 95%: 1.88-22.39) y el ser portador de una enfermedad con evolución crónica (OR= 1.26; IC 95%: 0.23-6.92). Sin embargo, las limitaciones de dicho estudio consisten principalmente en que el tiempo para considerar FE fue de 72 horas, se incluyeron pacientes durante un periodo corto de tiempo (6 meses), el tipo de diseño fue transversal analítico, y se incluyó un número limitado de variables.²⁹

Criterios de extubación

El primer problema que nos enfrentamos para extubar un paciente es saber si está listo o no para si extubación, lo primero que hay que revisar es si tiene respiraciones espontáneas, una vez que se comprueba esto se debe evaluar si el paciente está listo o no para extubarse esto nos podemos basar en los criterios de extubación de los pacientes que son: 1) que se haya resuelto la enfermedad de base la cual lo tiene con ventilación mecánica, 2) que mantenga un estado neurológico adecuado, esto quiere decir que tenga reflejos de protección de la vía aérea adecuados (deglución, tusígeno y nauseoso), 3) que se mantenga hemodinámicamente estable, 4) que tenga ausencia o disminución progresiva de fármacos vasoactivos, 5) ausencia de datos clínicos de sepsis (fiebre, hipotermia, leucocitosis, leucopenia, taquicardia, bradicardia, taquipnea y bradipnea), 6) que mantenga un intercambio gaseoso adecuado con po_2/fio_2 mayor a 200 y una temperatura entre los 37 y 38 grados centígrados. Una vez cumplidos estos criterios, se debe pensar en extubar al paciente.³⁰

Predictores de la extubación exitosa

Existen pruebas a realizar para valorar si el paciente a pesar de haber cumplido con los criterios de extubación es candidato para el retiro del tubo endotraqueal entre ellas encontramos los índices de destete que son criterios objetivos que se utilizan para predecir la disposición de los pacientes para mantener la ventilación espontánea.³¹

El índice respiración superficial terapéutica fr/Vt (donde fr es la frecuencia respiratoria y Vt es el volumen tidal después de la prueba de un minuto en pieza en T) teniendo como resultado que si un paciente obtiene una valoración mayor a 100 se podría decir que ese paciente no debería ser extubado por riesgo de fallar a la extubación, mientras que un paciente con valores por debajo de 100 tiene una probabilidad de éxito entre el 50 y el 60%.³²

Destete ventilatorio

El destete ventilatorio es definido como la reducción gradual del soporte respiratorio, con un tiempo de respiración espontánea que permita al paciente un intercambio gaseoso aceptable. Este proceso suele durar entre el 40 al 50% del tiempo total que el paciente permaneció bajo ventilación mecánica.

Para iniciar el destete ventilatorio se deben de realizar pruebas de ventilación espontánea entre ellas se pueden realizar pruebas en modalidad con presión soporte, presión positiva de las vías respiratorias y las pruebas en T. No se ha determinado un tiempo exacto en las cual se debe quedar el paciente para valorar si es adecuado su extubación, sin embargo, se recomienda que sea de 30 minutos aproximadamente. Por otra parte, no existen criterios para terminar un ensayo de destete, generalmente se utilizan dos tipos de criterios de fallo a un ensayo de respiración espontánea: a) criterios objetivos como mediciones anormales de una gasometría arterial y b) criterios subjetivos como diaforesis, evidencia de aumento del esfuerzo respiratorio, taquicardia, agitación y ansiedad.³⁰

Planteamiento del Problema

El fracaso a la extubación (FE) es un evento frecuente en las Unidades de Terapia Intensiva Pediátricas (UTIP) en todo el mundo. En nuestra UTIP en un estudio realizado en el año 2003 la frecuencia de FE fue del 21.2%. Sin embargo, actualmente no se cuenta con un algoritmo de extubación en nuestra UTIP y es posible que incluso la frecuencia de FE sea mayor a la previamente descrita. Además, no se conocen cuáles son los factores que predicen FE específicos de nuestra población de niños atendidos en la UTIP al ser nuestro hospital un hospital de referencia de tercer nivel de atención pediátrica. El estudio realizado en el año 2003 en nuestro hospital acerca de los factores asociados a FE tiene limitaciones propias del diseño transversal analítico, así como por el número limitado de pacientes, variables estudiadas y el periodo de estudio.

Por lo cual nos planteamos la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son los predictores de fracaso en la extubación en las primeras 48 horas de haber sido extubado por primera vez en el servicio de Terapia Intensiva Pediátrica del Hospital de Pediatría “Dr. Silvestre Frenk Freund” Centro Médico Nacional Siglo XXI?

Justificación

El identificar los predictores de FE en nuestra población de niños atendidos en la UTIP nos permitirá identificar aquellos pacientes con alto riesgo de presentar FE lo cual sentará las bases para estandarizar un algoritmo de extubación que se realice de forma rutinaria y sistemática en nuestro servicio y así disminuir tanto los eventos de FE como la morbilidad y mortalidad asociadas.

Objetivos

Objetivo general:

- Identificar los predictores de fracaso en la extubación en las primeras 48 horas de retiro de la ventilación mecánica en el servicio de Terapia Intensiva Pediátrica del Hospital de Pediatría "Dr. Silvestre Frenk Freund" Centro Médico Nacional Siglo XXI.

Objetivos específicos:

- Determinar la frecuencia de fracaso en la extubación
- Describir la patología de base de la población estudiada

Hipótesis

Entre los predictores de fracaso en la extubación se encontrarán: la ventilación mecánica prolongada (>14 días), el tiempo de sedación prolongado (> 10 días) y la modalidad de ventilación controlada.

Material y métodos

Diseño del estudio: Casos y controles anidados en una cohorte, longitudinal, retrospectivo. Los casos son aquellos pacientes que presentaron FE en las primeras 48 horas de haber sido extubados; mientras que, los controles son aquellos pacientes atendidos en la UTIP que no fueron re-intubados durante las primeras 48 horas después de haber sido extubados. Se incluyeron 2 controles por cada caso.

Lugar en donde se realizó el estudio: Unidad de Terapia Intensiva del Hospital de Pediatría Frenk Freund, Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS.

Población de estudio: Pacientes pediátricos atendidos en la unidad de terapia intensiva del hospital de pediatría Frenk Freund, Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS.

Periodo de estudio: 1 de enero de 2015 al 30 de junio 2017.

Criterios de Selección para Casos y Controles

Criterios de inclusión:

- Pacientes de cualquier género.
- Pacientes de 1 mes a 16 años de edad.
- Que requirieron de ventilación mecánica asistida durante su estancia en UTIP
- Que fueron extubados durante su estancia en UTIP

Criterios de exclusión:

- Pacientes con apoyo ventilatorio a través de traqueostomía.
- Pacientes con enfermedades neuromusculares, como causa de intubación.
- Pacientes con enfermedad pulmonar crónica.
- Pacientes que fallecieron antes del intento de extubación

Criterios de eliminación:

- Pacientes con expediente incompleto.
- Pacientes con extubaciones accidentales.
- Pacientes que hayan sido trasladados a otro hospital.
- Pacientes que no se haya encontrado su expediente su expediente clínico

| Tabla de variables | | | | | |
|--|--|---|-------------------------|--------------------------------|---|
| Variable | Definición Conceptual | Definición operacional | Tipo de variable | Escala | Unidad de medición |
| Género | Variable biológica y genética que divide a los seres humanos en dos posibilidades: mujer u hombre. | Se registró el género del paciente | Descriptiva | Cualitativa nominal dicotómica | masculino/femenino |
| Edad | Periodo de tiempo comprendido desde el nacimiento de un ser vivo | La edad en meses del paciente al momento de su ingreso a la UTIP | Independiente | Cuantitativa discontinua | meses |
| Patología de base | Enfermedad del paciente que llevó a que fuera atendido en el nosocomio | Se registró la patología de base del paciente y el motivo por el cuál fue ingresado a la UTIP | Confusora | Cualitativa nominal politómica | Patología de base del paciente a su ingreso a UTIP |
| Estado nutricional | Es la situación en la que se encuentra una persona en relación con la ingesta y adaptaciones fisiológicas que tienen lugar tras el ingreso de nutrientes. | Se clasifico de acuerdo al IMC/edad de acuerdo a la OMS. | Independiente | Cualitativa nominal politómica | Desnutrición, Peso Adecuado, Sobrepeso, Obesidad |
| Ventilación mecánica prolongada | Periodo de tiempo que requirió soporte avanzado a la respiración que de manera artificial que introduce gas en el sistema respiratorio del paciente, por medio de un sistema mecánico externo o ventilador | Se registró si el paciente duró más de 14 días con ventilación mecánica. | Independiente | Cuantitativa discontinua | Si/no |
| Sedación durante la ventilación mecánica (VM) | Se refiere al efecto de administrar algún agente sedante al paciente como parte de su tratamiento | Se registró el medicamento y dosis utilizada para sedación en el paciente durante la VM | Independiente | Cualitativa nominal politómica | Medicamento y dosis utilizadas para sedación en el paciente |
| Sedación prolongada | Tiempo en el que se administró el medicamento | Tiempo en el que se administró el medicamento utilizado para la sedación en el paciente. | Independiente | Cualitativa nominal dicotómica | < 10 días >10 días |
| Tiempo entre suspensión de la sedación y extubación del paciente | Lapso de tiempo que ocurre entre dos fechas determinadas | Se registró el tiempo que transcurrió entre la suspensión de la sedación y la extubación del paciente | Independiente | Cuantitativa discontinua | horas |
| Uso de relajante durante la ventilación mecánica (VM) | Se refiere al efecto de administrar algún agente relajante al paciente como parte de su tratamiento | Se registró el medicamento y dosis utilizada como relajante en el paciente durante la VM | Independiente | Cualitativa nominal politómica | Medicamento relajante y dosis utilizadas |
| Duración del medicamento | Tiempo en el que se administró el medicamento | Tiempo en el que se administró el medicamento | Independiente | Cuantitativa discontinua | Días |

| relajante | | relajante durante VM | | | |
|---|--|---|---------------|--------------------------------|--|
| Tiempo entre suspensión del medicamento relajante y extubación del paciente | Lapso de tiempo que ocurre entre dos fechas determinadas | Se registró el tiempo que transcurrió entre la suspensión del medicamento relajante y la extubación del paciente | Independiente | Cuantitativa discontinua | horas |
| Número de dosis de esteroide previo a la extubación | Utilización de medicamentos esteroides a dosis de 0.5 a 2 mg/k/d previa a realizar extubación | Se registró el número de dosis pre-extubación | Independiente | Cualitativa ordinal | 1) 1 dosis 2) 2 dosis 3) > 3 dosis |
| Modalidad de ventilación mecánica pre-extubación | Clasificación de los tipos de ventilación mecánica que se proporciona antes del momento de realizar la extubación del paciente | Se registró la última modalidad ventilatoria que se dio al paciente antes de ser extubado | Independiente | Cualitativa politómica | Controlada, SIMV, SIMV con PSV, CPAP, etc. |
| Parámetros gasométricos | Son los parámetros gasométricos últimos que se tomaron del paciente previo a la extubación | Se registró la última gasometría previa a la extubación del paciente | Independiente | Cualitativa discontinua | Ph, PaCO ₂ , PaO ₂ , SpO ₂ , DB, etc. |
| Turno en el que se realizó la extubación | Momento del día en el que recibe atención el paciente | Se registró el turno en el que fue extubado el paciente | Independiente | Cualitativa nominal politómica | Matutino, Vespertino, Nocturno |
| Extubación en fin de semana | Comprende los días sábados y domingos de la semana | Se registró si la extubación se realizó durante el fin de semana | Independiente | Cualitativa nominal dicotómica | Si/ No |
| Radiografía de tórax pre-extubación | Estudio de imagen para identificar alteraciones del parénquima pulmonar, y otras estructuras torácicas | Se registró si se realizó Rx. Tórax dentro de las 24 horas previo a la extubación | Descriptiva | Cualitativa nominal politómica | Si/ No |
| Reflejos de protección de la vía aérea | Son aquellas respuestas vitales de la vía aérea que permiten la respiración voluntaria del humano | Se registró si en el expediente clínico se encontró que el paciente presentaba o no reflejos de protección de la vía aérea como son el reflejo tusígeno y nauseoso. | Descriptiva | Cualitativa nominal politómica | Presentes/ausentes |
| Sepsis | Proceso infeccioso de la sangre | Si el paciente presento al momento previo a la extubación, durante o antes de la re-intubación datos de respuesta inflamatoria sistémica que caracterizan a la sepsis como: fiebre, taquicardia, taquipnea, leucocitosis. | Confusora | Cualitativa nominal dicotómica | Si/no |
| Fracaso en la | Incapacidad del paciente para | Se registró en el expediente | Dependiente | Cualitativa | Si/ No |

| | | | | | |
|------------|---|--|--|--------------------|--|
| extubación | lograr un esfuerzo respiratorio espontáneo capaz de sostener efectivamente el intercambio gaseoso sin soporte ventilatorio mecánico (invasivo o no invasivo) en las primeras 48 horas posteriores a la remoción por primera vez del tubo endotraqueal | cuando el paciente no logra la respiración espontánea en las primeras 48 horas de postextubación | | nominal dicotómica | |
|------------|---|--|--|--------------------|--|

Descripción General del Estudio

Previo aceptación del protocolo de investigación por el Comité Local de Investigación y Ética en Salud del Hospital de Pediatría se procedió a realizar la recolección de datos para el presente estudio. Se revisó la libreta de ingresos y egresos de la UTIP durante el periodo de estudio buscando en archivo clínico los expedientes. Aquellos pacientes que cumplieron con los criterios de selección fueron incluidos para el presente análisis. Se recolecto la información mediante el instrumento de recolección de datos diseñado específicamente para el presente estudio. Posteriormente, la información se capturo en una base de datos diseñada en Excel.

Tipo de muestreo: No probabilístico de casos consecutivos.

Cálculo de tamaño de muestra

Mediante el programa estadístico Epi-Info versión 7 se realizó el cálculo de tamaño de muestra considerando el estudio de Fontela y cols.,¹⁰ y tomando en cuenta como factor de riesgo a la sedación prolongada (>10 días), un poder del 80% y una confianza del 99% con una frecuencia de exposición del 30.8% en los casos y de 6.3% en los controles para un OR de 6.61, el tamaño de muestra para nuestro estudio es de 45 casos con FE y 90 controles.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó utilizando el programa estadístico SPSS versión 22. Inicialmente, se realizó estadística descriptiva mediante el cálculo de frecuencias y porcentajes para las variables categóricas, y medianas, medias, rangos y DE para las variables continuas, de acuerdo a si la distribución es de tipo paramétrico o no paramétrico. La identificación de los predictores de FE se realizó mediante análisis de regresión logística y el cálculo de Odds ratio e Intervalos de Confianza al 95%. Se considero estadísticamente significativo un valor de p menor a 0.05.

Aspectos Éticos

El presente protocolo de investigación cumplió con los principios de ética de acuerdo al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, conforme a los artículos 13, 14, 20, 21 y 22, del Título Segundo, de los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos.

“En toda Investigación en la que el ser humano sea sujeto de Estudio, deberá prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar”. Esta Investigación de acuerdo al Artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación, el presente estudio se considera una investigación sin riesgo, debido a que se realizó la revisión retrolectiva de expedientes clínicos de pacientes pediátricos que fueron atendidos en nuestra terapia intensiva.

Recursos, financiamiento y factibilidad

Recursos humanos

El residente fue el encargado de recolectar la información. La asesoría clínica y metodológica, así como el análisis e interpretación de los resultados fueron llevados a cabo tanto por el investigador responsable como por el asesor metodológico.

Recursos financieros

Fueron aportados por el investigador responsable. No se requirió de financiamiento.

Resultados

Durante el periodo estudiado ingresaron a la unidad de Terapia intensiva pediátrica del Hospital de Pediatría Centro Médico Nacional Siglo XXI un total de 342 pacientes. De los cuáles, un total de 129 pacientes, 32 casos y 97 controles cumplieron con los criterios de inclusión para el presente estudio. El resto de los pacientes (n=213) fueron excluidos debido a que no habían requerido de ventilación mecánica (n=20) durante su estancia en UTIP, no se encontró el expediente clínico (n=40), el expediente clínico no contaba con la información de las variables de estudio (n=75), requirieron traqueostomía (n=20), tenían alguna enfermedad neuromuscular como causa de intubación (n=15), eran portadores de enfermedad pulmonar crónica (n=5), algunos ingresaban con traqueostomía (n=10), por haber presentado extubaciones accidentales (n=18), otros fallecieron antes de la extubación debido a la patología de base (n=10).

El 57.4% (n=74) de los pacientes analizados, correspondieron al sexo masculino y la mediana de edad fue de 50 meses (rango de 1-186 meses). Con relación a las patologías de base, se observó que, el 21% (n=28) de los pacientes había sido intervenido de cirugía cardíaca con circulación extracorpórea (CEC), el 45% (n=59) tenía alguna patología de tipo neurológico y el resto el 32% (n=42) tenía otros diagnósticos (Tabla 1).

En cuanto al estado nutricional, el 52.7% (n=68) de los niños tenía un peso adecuado, el 42.6% (n=55) tenía algún grado de desnutrición y un 4.7% (n=6) tenía sobrepeso/obesidad. Es importante señalar que, el 98.4% de los pacientes se recibió intubado al momento de ingreso a la UTIP y que la mayoría de los pacientes recibió sedación en algún momento durante la intubación (n= 117; 90%). Solamente, el 8.5% de ellos, la recibieron por más de 10 días y solo a dos pacientes (1.6%) se les administró algún medicamento para relajación muscular. La mediana de días de sedación de los pacientes fue de 1 día (rango de 0-36 días) y la mediana del tiempo de suspensión de la sedación previo a la extubación fue de 3 horas (rango de 0-150 horas).

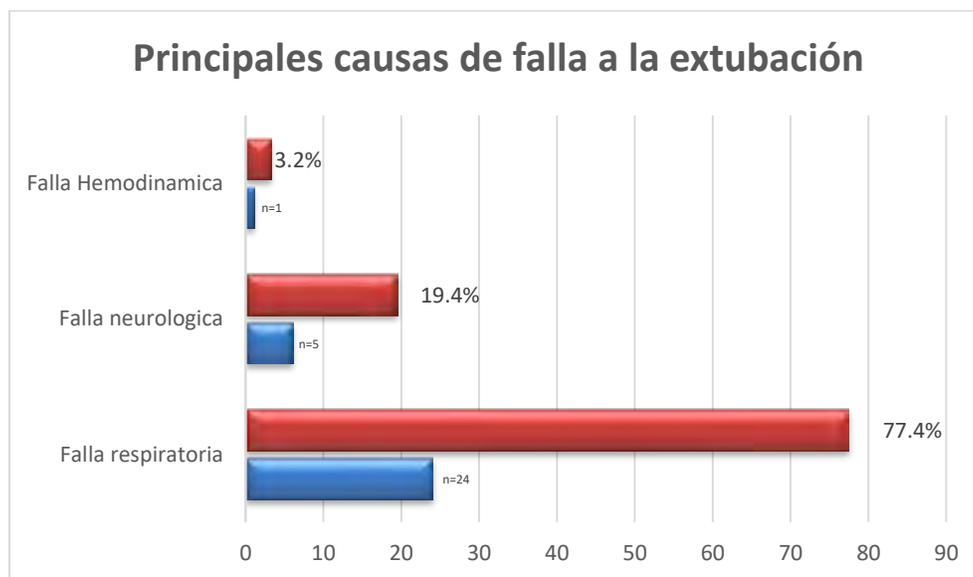


Figura 1. Principales causas de falla a la extubación en las primeras 48 horas

Por otro lado, solo el 7%(n=9) de los pacientes adquirieron infección nosocomial fueron, de los cuales la mayoría presentó neumonía 66%(n=6), y el resto 33%(n=3) presentó sepsis 11%(n=1), traqueo-endobronquitis 11%(n=1) y traqueítis 11%(n=1). (Tabla 2)

En el 11.6% (n=15) la ventilación se utilizó por más de 14 días. De estos, la modalidad ventilatoria más utilizada e inmediatamente previa a su extubación, fue la ventilación controlada por volumen (CMV) en un 79.8% (n=103), seguida por la ventilación mandatoria intermitente sincronizada (SIMV) en un 17.7% (n=22) y por último, tanto la ventilación en espontáneo y CPAP que fue del 3.1% (n=4).

El esteroide se usó previo a la extubación en el 71% (n=32) de los casos y de los controles en el 43%(n=98). Un 93.8% (n=121) de los pacientes tenía la interpretación del estudio de radiografía de tórax descrita en el expediente. Asimismo, se observó que, la mayoría de los pacientes se extubaron en el turno vespertino con un total de 63.3% (n=82), en el turno matutino 34.1% (n=44) y en turno nocturno el 2.3% (3%). La mayoría de las extubaciones ocurrieron entre semana (91.5%; n=118).

Entre los predictores de la falla a la extubación se encontraron: la ventilación mecánica prolongada por más de 14 días (OR=12.9; IC 95%: 3.73-44.75) , el haber sido intervenido de cirugía cardiovascular con CEC (OR=4.3; IC 95%: 1.44-13.01), la desnutrición (OR=2.73; IC 95%: 1.16-6.41), el uso de medicamentos para sedación por más de 10 días (OR=6.8; IC95%: 1.85-25.34), uso de esteroide previo a la extubación (OR=3.1; IC 95%: 1.30-7.47), y el haber presentado infección nosocomial (neumonías) (OR=14; IC95%: 2.7-71.73). (tabla 3)

Discusión

El fracaso a la extubación (FE) es la incapacidad del paciente de mantener un adecuado esfuerzo respiratorio espontáneo posterior al retiro de la ventilación mecánica, manteniendo un apropiado intercambio gaseoso en las primeras 48 horas después del retiro del tubo endotraqueal.⁷

Su prevalencia en pacientes pediátricos atendidos en Unidades de Terapia Intensiva es variable y depende tanto del país como del tipo de patologías más frecuentemente atendidas en las UTIPs. Por ejemplo, en el Hospital Universitario de Nuevo León, México, la prevalencia de FE fue del 12%;⁸ mientras que, en un estudio multicéntrico llevado a cabo en Estados Unidos la prevalencia fue más baja (5.8%) aun cuando se incluyeron pacientes con elevada morbilidad como lo son aquellos intervenidos de cirugía cardíaca.⁹

Por su parte, Valle y cols., (2005) en un estudio realizado en Chile, reportaron una prevalencia de 9.9% para FE en niños que habían sido intervenidos por patologías cardíacas.¹⁰ En otro estudio realizado en el Hospital de niño en Perú, la prevalencia fue del 5.2%, mientras que, en el estudio de Fontanela y cols., (2005) la prevalencia fue del 10.5%.¹⁰ En un estudio previamente realizado en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica de nuestro Hospital (2015), ya se había observado que, la frecuencia de FE era muy elevada (16%) tomando en cuenta que se incluyeron pacientes postoperados de cirugía cardíaca sin apoyo de circulación extracorporea.

En el presente estudio, en donde se incluyeron pacientes con una amplia variedad de patologías, la prevalencia de falla a la extubación fue de 24% lo que representa una de las frecuencias de FE más altas reportadas a lo descrito en la literatura nacional e internacional.

Se ha descrito que existen varios factores asociados a la FE y entre los más importantes se encuentra que el paciente al momento de la extubación, aún se encuentre bajo los efectos de sedación. Asimismo, algunos estudios han reportado que existe una asociación entre el nivel de sedación, la duración de la misma y el mayor riesgo de fracaso en la extubación.^{20,21} En nuestro estudio, observamos una mayor prevalencia de la falla a la extubación en los pacientes que duraban más de 10 días con sedación y encontramos que el riesgo de FE es seis veces mayor en comparación con aquellos que tienen una menor duración con estos medicamentos. Es importante también saber qué tipo de sedación se utilizó en los pacientes ya que no todos los medicamentos tienen la misma vida media, además de identificar cuanto tiempo paso después del retiro de la sedación y la extubación de los pacientes, ya que la vida media del propofol es más corta, por lo que se podría extubar al pacientes unas horas posterior a su retiro y no así en el caso del tiopental o el midazolam que su duración es más larga, el presente estudio no se identificó el tipo de medicamento usado para la sedación por lo que esto podría influir en nuestros resultados, lo que si se observó en general es el tiempo de suspensión de la sedación la cual no tuvo significancia estadística. También se observó que no se reportaba en los expedientes el grado de sedación de los pacientes previo al momento de extubación.

Otro factor de riesgo para la FE reportado en la literatura es la falta de profilaxis con esteroides 6 a 24 horas antes de la extubación, el cual en el presente estudio fue un factor de riesgo con tres veces más posibilidad de presentar fracaso a la extubación, este resultado pudiera estar sesgado ya que la mayoría de los pacientes que se tienen en nuestra terapia intensiva no se agrega esteroide de forma sistematizada a todos los pacientes sino solo aquellos que tengan algún factor de riesgo falla a la extubación, por ejemplo los que

tienen ventilación mecánica prolongada, manipulación excesiva de la vía aérea, etc. Además la mayoría de los casos no fallaron la extubación por edema glótico, subglótico o estridor, que esto es para lo que se utiliza la profilaxis con esteroide, si no fallaron por diferentes causas ya descritas. En cuanto el número de dosis o tiempo previo de uso de esteroide previo a la extubación no se observó significancia estadística.²³

En el estudio de Edmunds y cols (2001) en una cohorte prospectiva de 632 pacientes pediátricos atendidos en una Unidad de Cuidados Intensivos observaron que, aquellos pacientes con una edad menor y con un tiempo prolongado de ventilación mecánica presentaban una mayor frecuencia de FE.²⁴ Lo anterior, también fue reportado por Baisch y colaboradores en el año 2005, quienes realizaron un estudio que incluía a más de 3,000 pacientes pediátricos. Dichos resultados coinciden con los que obtuvimos en la presente investigación, en donde encontramos que, la ventilación prolongada por un tiempo mayor a 14 días se asociaba con un riesgo de hasta 12 veces de presentar FE. Lo anterior, puede deberse a que un mayor tiempo con ventilación mecánica conlleva un mayor riesgo de atrofia muscular, infecciones respiratorias nosocomiales, y un mayor daño pulmonar. Por lo cual, es importante que se evite en la medida de lo posible mantener ventilado al paciente durante un tiempo prolongado.²⁵

En un estudio previo realizado en nuestra Terapia Intensiva por Palacios-Rucabado y cols., en el año 2003, la frecuencia de FE dentro de las primeras 72 horas fue del 21.2%. Entre los factores asociados a dicho desenlace se encontraron: la desnutrición crónica (OR= 4.06; IC 95%: 1.19-13.84), el ser portador de una patología de tipo no quirúrgico (OR= 6.5; IC 95%: 1.88-22.39) y el ser portador de alguna enfermedad con evolución crónica (OR= 1.26; IC 95%: 0.23-6.92). En el presente estudio encontramos que tener una patología quirúrgica es un factor de riesgo para FE. Al respecto, cabe mencionar que en nuestra UTIP, la mayoría de los pacientes atendidos actualmente ingresan para cuidados postoperatorios y esto podría haber influido en el resultado que observamos. Sin embargo, al igual que en el estudio de Palacios-Rucabado, descubrimos que, los pacientes con algún grado de desnutrición tenían un mayor riesgo de FE. Con relación a este hallazgo, se ha descrito que los pacientes desnutridos no tienen una capacidad adecuada para tolerar la enfermedad, además de tener atrofia muscular y por ende podría ser este el motivo para tener una mayor dificultad para su extubación exitosa.

Otro factor que influyó para una mayor frecuencia de FE en nuestro estudio fue el de presentar alguna infección nosocomial entre ellas la neumonía. Es bien sabido que, las infecciones nosocomiales son esperadas en pacientes con estancia prolongada y con ventilación mecánica prolongada por lo que se debe de tratar de extubar lo más pronto posible al paciente, además de mantener una buena higiene de manos, mantener una descontaminación adecuada de las instalaciones, evitar la practicas inocuas de colocación de vías, mantener un cambio constante de los circuitos de ventilación mecánica, así como el uso de cascadas de ventilación, etc .²⁹

Dentro de los factores de riesgo que se estudiaron, pero no fueron significativos se encuentran el género del paciente, el turno entre semana que se realizó la extubación, si la extubación se llevó a cabo en fin de semana, tampoco se observó asociado el tipo modalidad ventilatoria inmediatamente previa a la extubación, ni el uso de relajantes musculares ya que observamos que en nuestra UTIP es baja la frecuencia del uso de medicamentos relajantes musculares en un paciente intubado. Es importante mencionar que no se incluyó el tiempo en el que se mantuvo en el periodo de destete ventilatorio, esto es importante ya que se describe en la literatura que debe ser aproximadamente la mitad del tiempo total que se mantiene con ventilación el paciente, ya que un destete ventilatorio inadecuado puede influir en el fracaso en la extubación, por lo que

esto podría haber influido en los resultados obtenidos. En el estudio se describen en todos los pacientes los criterios de extubación del cuadro 1, cabe mencionar que muchos de estos criterios son muy subjetivos por lo que a pesar de que todos ellos los cumplían, muchos de los pacientes fallaron al extubarse, esto podría explicarse que tal vez porque algunos pacientes tenían los reflejos presentes pero muy inadecuados.

Por otra parte, se pudo observar que la causa principal de FE fue la patología respiratoria la cual era secundaria a múltiples etiologías entre ellas la neumonía nosocomial, la parálisis diafragmática, la traqueítis, y la traqueo-endobronquitis. La segunda causa más frecuente de FE fue la falla neurológica principalmente aquellos pacientes que habían sido intervenidos quirúrgicamente para resección o biopsia de tumores cerebrales o de tallo.²² La tercera causa de FE fue la falla hemodinámica. A este respecto, Harkel AD y cols. reportaron que aquellos pacientes pediátricos postoperados de cirugía cardiovascular que tenían un soporte inotrópico alto, así como una PaO₂ muy baja presentaban un mayor riesgo de FE así como una mayor mortalidad, en comparación con pacientes sin falla hemodinámica (uso de soporte inotrópico o de vasopresores para mantener una adecuada perfusión de los órganos), por lo cual, es importante considerar también la estabilidad hemodinámica del paciente antes de realizar la extubación.²⁷

Entre las variables que no fueron estudiadas en el presente trabajo y que podrían haber sido factores asociados con una mayor frecuencia de extubaciones fallidas son tanto el tipo de sedación como la tasa de sedación. Por otra parte, en el expediente no se reportó que alguno de los pacientes hubiera presentado delirio durante su estancia en la terapia intensiva previo a ser extubado.

Es importante mencionar que en ningún expediente se describía el método utilizado para destete ventilatorio, ni si el paciente había tenido una valoración neurológica y muscular previo a la extubación para descartar algún grado de neuro o miopatía por lo cual no pudimos investigar si existían asociaciones entre estas variables y el desarrollo de FE. Dentro de los estudios descritos para una extubación exitosa se describen predictores de la extubación uno de ellos es la medición de la relación Fr/Vt la cual se relaciona con un valor menor de 100 con mayor éxito en la extubación. También se describen distintos métodos a seguir para extubar a los pacientes entre ellos el del diagrama 1 en donde lo primero es evaluar si ya se resolvió el motivo por el cual se mantuvo con ventilación mecánica el pacientes, si es así se deberá evaluar la función (respiratoria, hemodinámica y neurológica) del pacientes todos los días, y dependiendo de esto se decidirá si está listo o no para el destete, si no es así se deberá continuar con ventilación mecánica, posterior se dejara el paciente en tubo en t o en una respiración espontanea con una presión soporte de 7cmh₂o durante 30min, si el paciente se mantiene sin datos de dificultad respiratoria se realizara la extubación, en caso contrario se deberá realizar un retiro gradual de la ventilación, y se repetirá a diario esta prueba con respiración espontanea. Cabe destacar que no hay un método estandarizado al momento para pacientes pediátricos por lo que se propone primero una lista de cotejo previo a intentar destetar el paciente y posteriormente el diagrama 1 para la extubación de pacientes en nuestra terapia intensiva y así valorar la efectividad del mismo en nuestra terapia.³⁰

| Criterios de extubación | CHECK |
|--|-------|
| 1.-Resolucion de la causa por la cual se intubo | |
| 2.-Un estado neurológico y muscular adecuado (reflejo tusígeno, nauseoso, deglución) | |
| 3.-Estabilidad hemodinámica (ausencia o disminución progresiva de fármacos vasoactivos) | |
| 4.-Ausencia de datos clínicos de sepsis | |
| 5.-Intercambio gaseoso adecuado ($pao_2/fio_2 > 200$) | |
| 6.-Temperatura corporal entre 38 y 36 grados | |

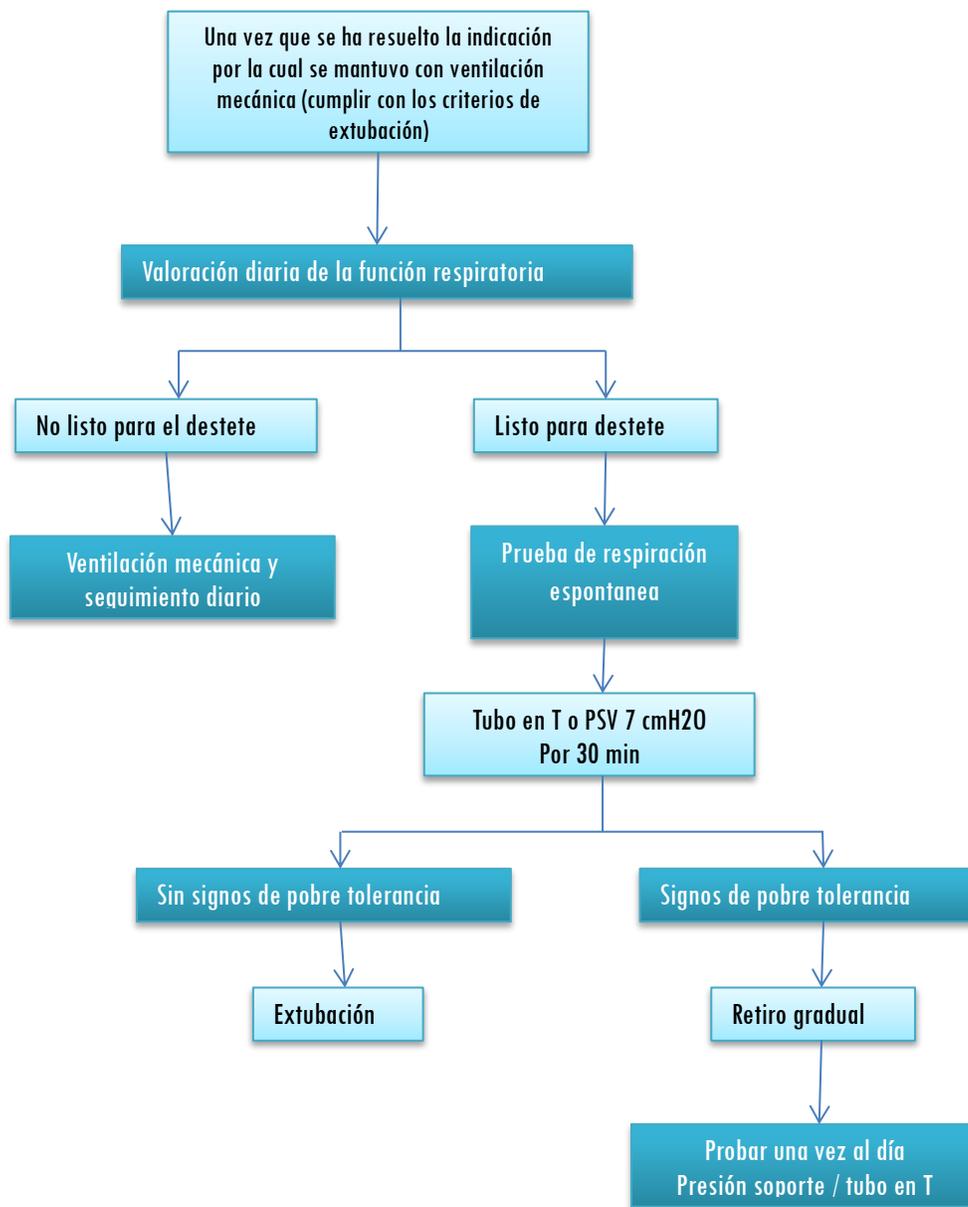


Diagrama 1. Propuesta de Algoritmo a seguir en la UTIP para realizar la extubación del paciente críticamente enfermo.

Conclusiones

Este estudio no solo ayudo a determinar la prevalencia de la falla a la extubación que fue mayor que en la literatura, sino que también a determinar los predictores de FE en nuestra población. Los grupos de riesgo que identificamos con el presente estudio deben ser monitorizados más estrechamente con la finalidad de evitar en la medida de lo posible las fallas a la extubación. Por otro lado, nos permitió detectar una alta heterogeneidad en el destete ventilatorio de los pacientes, ya que no se cuenta con un método estandarizado por lo cual proponemos un algoritmo de extubación para ser utilizado en nuestra terapia intensiva y así mas adelante evaluar la efectividad del mismo.

Bibliografía

1. Kutchak FM, Debesaitys AM, Rieder Mde M, Meneguzzi C, Skueresky AS, Forgiarini Junior LA, Bianchin MM. Reflex cough PEF as a predictor of successful extubation in neurological patients. *J Bras Pneumol.* 2015;41(4):358-64.
2. Artime CA, Hagberg CA. Tracheal extubation. *Respir Care.* 2014;59(6):991-1002
3. Kutchak FM, Debesaitys AM, Rieder Mde M, Meneguzzi C, Skueresky AS, Forgiarini Junior LA, Bianchin MM. Reflex cough PEF as a predictor of successful extubation in neurological patients. *J Bras Pneumol.* 2015;41(4):358-64.
4. Thille AW, Cortés-Puch I, Esteban A. Weaning from the ventilator and extubation in ICU. *Curr Opin Crit Care.* 2013;19(1):57-64.
5. Apezteguia C, Violi D. Suspensión de la Ventilación Mecánica. Chiappero G, Villarejo F. Ventilación Mecánica, Libro del Comité de Neumonología Critica de la SATI. Argentina Panamericana 2010. 343-372.
6. Gonzalez E, Aldasoro A, Mintegui J, Iturrioz A. Funcion pulmonar en el niño. Curso de la Unidad de Neumología infantil. Hospital Donostia Osakidetza. 2005; 1-10.
7. Epstein SK, Ciubotaru RL, Wong JB. Effect of failed extubation on the outcome of mechanical ventilation. *Chest.* 1997;112(1):186-92.
8. Alvarado G, Barragan JR, Aguilera M, Garza AG, Maltos W. Incidencia de extubaciones fallidas factores de riesgo concomitantes en pacientes de la unidad de terapia intensiva pediátrica: Experiencia en un Hospital Universitario. *Medicina Universitaria* 2007;9 (34):7-12.
9. Gaies M, Tabbut S, Schwartz S, Bird G, Atten J. Clinical Epidemiology of Extubation Failure in the Pediatric Cardiac ICU: A Report From the Pediatric Cardiac Critical Care Consortium. 2015;16(9):837-845
10. ValleP, Ronco R, Claveria C, Carrasco J, Castillo A, Cordova G, Rodriguez J. Extubación fallida en pacientes pediátricos después de cirugía de cardiopatías congénitas. 2005; 76(5): 479-484
11. Fontela PS, Piva JP, Garcia PC, Bered PL, Zilles K. Risk factors for extubation failure in mechanically ventilated pediatric patients. *Pediatr Crit Care Med.* 2005;6(2):166-70.
12. Hernández-López JJ, Solano-Gutiérrez A, Rosas-Aragón FT, Antúnez-Soto AG, Flores-Lujano J, Núñez-Enríquez JC. Frecuencia, tipo y predictores de complicaciones pleuropulmonares en los primeros treinta días del postoperatorio de pacientes pediátricos intervenidos de cirugía cardiovascular sin apoyo de circulación extracorpórea. *Arch Cardiol Mex.* 2017. In Press.
13. Hubble CL, Gentile MA, Tripp DS, et al. Dead-space to tidal volume ration predicts successful extubation in infants and children. *Crit Care Med.*2000;28:2034-2040.
14. Mhanna MJ, Zamel YB, Tichy CM, et al. The “air leak” test around the endotracheal tube, as a predictor of postextubation stridor, is age dependent in children. *Crit Care Med* 2002;30:2639-2643.
15. Kurachek SC, Newth CJ, Quasney MW, et al. Extubation failure in pediatric intensive care: a multiple-center study of risk factors and outcomes. *Crit Care Med.*2003;31:2657-2664
16. Newth CJL, Venkataraman S, Willson DF, et al. Weaning and extubation readiness in pediatric patients. *Pediatric critical care medicine: a journal of the Society of Critical Care Medicine and the World Federation of Pediatric Intensive and Critical Care Societies.* 2009;10(1):1-11.
17. Seymour CW, Martinez A, Christie JD, Fuchs BD, The outcome of extubation failure in a community hospital intensive care unit: a cohort study. *Crit Care.* 2004; 8(5): R322–R327.
18. Correia dos Reis HF, OliveirA ML, Ferreira da Silva M, de Seixas M. Extubation failure influences clinical and functional outcomes in patients with traumatic brain injury. *J Bras Pneumol.* 2013; 39(3): 330–338.
19. Mahmood S Alani M, Al-Thani H, et al. Predictors of Reintubation in Trauma Intensive Care Unit: Qatar Experience. *Oman Med J.* 2014; 29(4): 289–293.

20. Piva JP, Amantéa S, Luchese S, et al. Accidental extubation in a pediatric intensive care unit. *J Pediatr (Rio J)*. 1995;71:72–76
21. Curry K, Cobb S, Kutash M, et al. Characteristics associated with unplanned extubations in a surgical intensive care unit. *Am J Crit Care*. 2008;17:45–51
22. Elmer J, Lee S, Rittenberger JC, Dargin J, Winger D, Emler L. Reintubation in critically ill patients: procedural complications and implications for care. *Crit Care*. 2015;19:12.
23. Valenzuela J, Retirada de la ventilación mecánica en pediatría. Estado de la situación. *Arch Bronconeumol*. 2014;50(3):105–112.
24. Edmunds S, Weiss I, Harrison R. Extubation failure in a large pediatric ICU population. *Chest*. 2001;119(3):897-900.
25. 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.
26. Bilan N, Ghaffari SH. Survey of factors effective on re-intubation among children admitted to pediatric intensive care unit. *Pak J Biol Sci*. 2009;12(5):470-2
27. Harkel AD, van der Vorst MM, Hazekamp MG, Ottenkamp J. High mortality rate after extubation failure after pediatric cardiac surgery. *Pediatr Cardiol*. 2005;26(6):756-61
28. Da Silva PS, de Aguiar VE, Neto HM, de Carvalho WB. Unplanned extubation in a pediatric intensive care unit: impact of a quality improvement programme. *Anaesthesia*. 2008;63(11):1209-16.
29. Palacios-Rucabado P, Alvarado-Diez MA, Arias-Gomez J. Factores asociados a la reintubacion en la edad pediátrica en la unidad de terapia intensiva del Hospital de Pediatría del CMN Siglo XXI. 2003. Páginas 1-25.
30. Inmaculada Alía, Andrés Esteban Weaning from mechanical ventilation *Crit Care*. 2000; 4(2): 72–80.

ANEXOS

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Folio: _____

Lugar: UMAE Pediatría, Centro Médico Nacional siglo XXI

Fecha: _____

Datos generales del paciente:

Nombre: _____

NSS: _____ Edad: _____ Genero: M () F ()

- Duración de Ventilación Mecánica Asistida: _____ días.
- Indicación de la ventilación mecánica _____
- Peso: _____ kg
- Talla: _____ cm
- Estado Nutricional de acuerdo a IMC/edad (OMS) : _____ Peso adecuado, _____ Desnutrición, _____ Sobrepeso, _____ Obesidad
- Medicamento utilizado para sedación: _____
- Dosis de sedación: _____
- Duración de la Sedación: _____ días
- Tiempo entre suspensión de la sedación y extubación: _____ horas
- Medicamento utilizado para relajación: _____
- Dosis de relajación: _____
- Duración del relajante: _____ días
- Tiempo entre suspensión del relajante y extubación: _____ horas
- Parámetros gasométricos al momento de la extubación. pH _____
PCO2 _____ mmHg PaO2 _____ mmHg HCO3 _____ mmol/L
SatO2 _____ % PaO2/FiO2 _____ mmHg
- Signos Vitales al momento de la extubación: TA _____ FR _____ FC _____ T _____
- Uso de Esteroides 1. Si _____ 2. No _____
- Tiempo entre la última dosis de esteroide y la extubación _____ horas
- Se realizó radiografía pre-extubación dentro de las 24 horas previas: si _____ no _____
- Reflejos de protección de la vía aérea : tusígeno _____ nauseoso _____
- Sepsis pre-extubación: si _____ no _____
- Sepsis durante extubación: si _____ no _____
- Sepsis pre-reintubación: si _____ no _____
- Turno en el que se realizó la extubación: Matutino _____ Vespertino _____ Nocturno _____
- La extubación se realizó en fin de semana: _____

Tablas

| Diagnósticos | n | % |
|-------------------------------------|----------|----------|
| Paciente Neuroquirúrgico | 39 | 30.2 |
| Paciente Neurocrítico | 20 | 15.5 |
| Paciente Gastroquirúrgico | 12 | 9.3 |
| Paciente Neumocrítico | 6 | 4.7 |
| Paciente Neumoquirúrgico | 7 | 5.4 |
| Paciente Oncológico | 2 | 1.6 |
| Paciente Cardioquirúrgico con bomba | 7 | 5.4 |
| Paciente Cardioquirúrgico sin bomba | 28 | 21.7 |
| Pacientes postransplantados | 4 | 3.1 |
| Otros | 4 | 3.1 |
| Total | 129 | 100 |

Tabla 2. Tipos de infección nosocomial

| Tipo Infección Nosocomial | n | FE |
|----------------------------------|----------|-----------|
| Neumonía | 6 | 5 |
| Sepsis nosocomial | 1 | ----- |
| Traqueoendobronquitis | 1 | 1 |
| Traqueítis | 1 | 1 |
| Ninguna | 120 | 24 |

Tabla 3. Características generales de la población y factores asociados a falla a la extubación

| Variables | Población incluída | | Falla a la extubación | | OR (IC 95%) |
|--------------------------------|-----------------------|------|-----------------------|-----------|-------------------|
| | (n = 129) | | si | no | |
| | n (%) | % | n (%) | n (%) | |
| Sexo | | | | | |
| Masculino | 74 | 57.4 | 19 (25.7) | 55 (74.3) | 0.8 (0.35-1.84) |
| Femenino | 55 | 42.6 | 13 (21.8) | 43 (78.2) | |
| Diagnóstico de ingreso | | | | | |
| Cirugía cardiovascular con CEC | 28 | 21.7 | 13 (46.4) | 15 (53.8) | 4.33 (1.44-13.01) |
| Patología neurológica | 59 | 45.7 | 11 (18.6) | 48 (81.4) | 1.14 (0.40-3.25) |
| Otros | 42 | 32.6 | 7 (16.7) | 35 (83.3) | ----- |
| Estado nutricional | | | | | |
| Normal | 68 | 52.7 | 11 (16.2) | 57 (83.8) | ----- |
| Desnutrición | 55 | 42.6 | 19 (34.5) | 36 (65.5) | 2.73 (1.16-6.41) |
| Sobrepeso/obesidad | 6 | 4.7 | 1 (16.7) | 5 (83.3) | 1.03 (0.11-9.75) |
| Ingresó Intubado a UTIP | | | | | |
| si | 127 | 98.4 | 31 (24.4) | 96 (75.6) | NC |
| no | 2 | 1.6 | ----- | 2 (100) | |
| Ventilación >14 días | | | | | |
| si | 15 | 11.6 | 20 (17.5) | 94 (82.5) | 12.9 (3.73-44.75) |
| no | 114 | 88.4 | 11 (73.3) | 4 (26.7) | |
| Sedación | | | | | |
| Si | 117 | 90 | 29 (24.8) | 88 (75.2) | 1.6 (0.34-7.96) |
| No | 12 | 9.3 | 2 (16.7) | 10 (83.3) | |
| Sedación >10 días | | | | | |
| Si | 11 | 8.5 | 24 (20.3) | 94 (79.7) | 6.8 (1.85-25.34) |
| No | 118 | 91.5 | 7 (63.6) | 4 (36.4) | |
| Relajante muscular | | | | | |
| Si | 2 | 1.6 | 2 (100) | ----- | NC |
| No | 127 | 98.4 | 29 (22.8) | 98 (77.2) | |
| Esteroide | | | | | |
| Si | 65 | 50.4 | 22 (38.8) | 43 (66.2) | 3.1 (1.30-7.47) |
| No | 64 | 49.6 | 9 (14.1) | 55 (85.9) | |
| Sedación | | | | | |
| Si | 117 | 90 | 29 (24.8) | 88 (75.2) | 1.6 (0.34-7.96) |
| No | 12 | 9.3 | 2 (16.7) | 10 (83.3) | |
| Turno de extubación | | | | | |
| Nocturno | 3 | 2.3 | 1 (33.3) | 2 (66.7) | ----- |
| Matutino | 44 | 34.1 | 12 (27.3) | 32 (72.7) | 0.75 (0.06-9.05) |

| | | | | | |
|--|-----|------|-----------|-----------|-------------------|
| Vespertino | 82 | 63.6 | 18 (22) | 64 (78) | 0.56 (0.04-6.58) |
| Extubación en fin de semana | | | | | |
| Si | 11 | 8.5 | 3 (27.3) | 8 (72.7) | 1.20 (0.29-4.85) |
| No | 118 | 91.5 | 28 (23.7) | 90 (76.3) | |
| Radiografía Pre-extubación | | | | | |
| Si | 121 | 93.8 | 29 (24) | 92 (76) | |
| No | 8 | 6.2 | 2 (25) | 6 (75) | 1.05 (0.20-5.52) |
| Reflejos protectores de la vía aérea | | | | | |
| Si | 127 | 98.4 | 31 (24.4) | 96 (75.6) | NC |
| No | 2 | 1.6 | ----- | 2 (100) | |
| Infección nosocomial | | | | | |
| Si | 9 | 7 | 7 (77.8) | 2 (22.2) | 14.0 (2.73-71.73) |
| No | 120 | 93 | 24 (20) | 96 (80) | |
| Modalidad ventilatoria pre-extubación | | | | | |
| Espontánea/CPAP | 4 | 3.1 | 1 (25) | 3 (75) | ----- |
| SIMV | 22 | 17.7 | 6 (27.3) | 16 (72.7) | 1.12 (0.09-13.03) |
| CMV | 103 | 79.8 | 24 (23.3) | 79 (76.7) | 0.91 (0.09-9.17) |

NC=no se pudo calcular

Cuadro 1

| Criterios de extubación |
|--|
| 1.-Resolucion de la causa por la cual se intubo |
| 2.-Un estado neurológico y muscular adecuado (reflejo tusígeno, nauseoso, deglución) |
| 3.-Estabilidad hemodinámica (ausencia o disminución progresiva de fármacos vasoactivos) |
| 4.-Ausencia de datos clínicos de sepsis |
| 5.-Intercambio gaseoso adecuado ($pao_2/fio_2 > 200$) |
| 6.-Temperatura corporal entre 37 y 36 grados |