



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ

TESIS

**FACTORES ASOCIADOS AL RETIRO EXITOSO DE LA
VENTILACIÓN MECÁNICA Y EXTUBACIÓN EN PACIENTES
PEDIÁTRICOS CRÍTICOS.**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN:
MEDICINA CRÍTICA PEDIÁTRICA**

PRESENTA

DRA. ANA CRISTINA SOTO SAUCEDO

**DIRECTOR DE TESIS: DRA. MARIBELLE HERNÁNDEZ
HERNÁNDEZ**



Ciudad de México, Febrero 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México



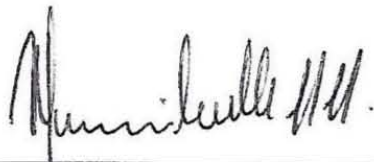
UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

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.

HOJA DE FIRMAS



Dra. Maribelle Hernández Hernández

Director de Tesis y Asesor metodológico

Médico Adscrito al Servicio de Terapia Intensiva Pediátrica

Hospital Infantil de México Federico Gómez

A mi familia
A mis pacientes
A mis maestros

ÍNDICE

| | | |
|-----|------------------------------------|----|
| 1. | RESUMEN | 5 |
| 2. | INTRODUCCIÓN | 6 |
| 3. | ANTECEDENTES | 7 |
| 4. | MARCO TEÓRICO | 9 |
| 5. | PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 19 |
| 6. | PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN | 19 |
| 7. | JUSTIFICACIÓN | 20 |
| 8. | OBJETIVOS | 21 |
| 8.1 | OBJETIVO GENERAL | 21 |
| 8.2 | OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 21 |
| 9. | HIPÓTESIS | 21 |
| 10. | MÉTODOS | 21 |
| 11. | DESCRIPCIÓN DE VARIABLES | 23 |
| 12. | PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO | 28 |
| 13. | CONSIDERACIONES ÉTICAS | 28 |
| 14. | RESULTADOS | 29 |
| 15. | DISCUSIÓN | 32 |
| 16. | CONCLUSIONES | 35 |
| 17. | LIMITACIONES DEL ESTUDIO | 36 |
| 18. | CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES | 37 |
| 19. | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 38 |
| 20. | ANEXOS | 39 |
| | Anexo 2. Gráficas | 41 |
| | Anexo 3. Tablas | 48 |

1. RESUMEN

Introducción. La ventilación mecánica es la base de un tratamiento de soporte en la insuficiencia respiratoria. El perpetuar un soporte ventilatorio más tiempo del necesario puede incrementar el riesgo de una infección nosocomial, atrofia de músculos respiratorios y aumentar los costos día hospital. Para evitar esto, se debe de identificar los factores inherentes al paciente y al procedimiento que permitan iniciar y completar con éxito el protocolo de extubación.

Objetivo. Identificar los factores asociados con el éxito en el retiro de la ventilación mecánica y la extubación en pacientes pediátricos críticos.

Métodos. Estudio Observacional, prospectivo, que involucra pacientes pediátricos de 1 mes a 18 años de ambos sexos que ingresen a la Terapia Intensiva durante el periodo de diciembre 2017 a mayo 2018 y que sean sometidos a ventilación mecánica convencional.

Resultados: Se ingresaron 224 pacientes en el transcurso de 6 meses desde diciembre de 2017 hasta mayo del 2018. Se estudiaron 40 pacientes que cumplieron con los criterios de ingreso establecidos en el estudio, 21 corresponden al género masculino, en un total de 52.5% y 19 pacientes al género femenino con un porcentaje de 47.5%. El paciente que más ingresa es el previamente sano en un 40%. El diagnóstico principal de ingreso al Servicio de Terapia Intensiva es la Neumonía Adquirida en la Comunidad Grave con un total de 17 ingresos (42.5%). La Insuficiencia Respiratoria fue el principal motivo de intubación, un 65% del total.

Se identificó una extubación exitosa en 82.50% de pacientes (n=33), el porcentaje de reintubación fue del 17.5% (n=7 pacientes). El motivo de reintubación fue: estridor en 7,5%, deterioro neurológico 5%, insuficiencia respiratoria y neumotórax con 2.5% cada una. El período de tiempo para la reintubación fue temprano (primeras horas) para la mayoría de los casos. No fue posible identificar factores estadísticamente significativos relacionados con el éxito o fracaso en la extubación.

Conclusión: En este estudio no fue posible establecer con claridad la asociación de factores predictores de extubación exitosa. Pudiendo ser una limitante el tamaño de la muestra, al ser una intervención frecuente y que puede conllevar riesgo para los pacientes se precisa continuar esta línea de investigación para obtener resultados concluyentes.

2. INTRODUCCIÓN

La ventilación mecánica es la base de un tratamiento de soporte en la insuficiencia respiratoria. Como sea, el perpetuar un soporte ventilatorio más tiempo del necesario puede incrementar el riesgo de una infección nosocomial, atrofia de músculos respiratorios y aumentar los costos día hospital. Para evitar esto, se debe de identificar aquellos pacientes que puedan llevar a cabo una respiración espontánea para poder iniciar el protocolo de extubación. Sin embargo, el fracaso a la extubación también representa un incremento en la morbilidad del paciente.

Desde hace aproximadamente dos décadas, los médicos han intentado determinar el mejor momento para el retiro de la ventilación mecánica, en un inicio, esta decisión estaba basada en la “experiencia y el juicio clínico” de cada médico, sin embargo, ante los riesgos latentes de un soporte ventilatorio prolongado, el identificar las condiciones adecuadas para la extubación se ha vuelto una prioridad para el médico. Se han buscado múltiples intervenciones para identificar aquél paciente que se encuentra en condiciones óptimas, maniobras que van desde el contar las respiraciones hasta la determinación de modelos de soporte ventilatorio.

En pacientes adultos, se ha establecido que la evaluación diaria de criterios clínicos por parte del Servicio Médico (médicos, enfermeras y terapeutas respiratorios) lleva a una identificación pronta de aquellos que se encuentran listos para iniciar el proceso de extubación, logrando más extubaciones exitosas y menor tiempo de empleo de ventilación mecánica. En pacientes pediátricos no existen parámetros adecuados para predecir el éxito o fracaso del retiro de la ventilación mecánica. De ahí la necesidad de más estudios encaminados a validar criterios clínicos que ayuden al médico pediatra a iniciar un proceso de extubación.

3. ANTECEDENTES

La Ventilación Mecánica (VM) puede ser una intervención drástica en beneficio del paciente, no está exenta de riesgos y complicaciones como una lesión pulmonar y una neumonía asociada a la ventilación mecánica. La presión positiva puede contribuir a una inestabilidad hemodinámica interviniendo en las interacciones cardiopulmonares¹. Los tubos endotraqueales son poco confortables para los pacientes, se incrementa el empleo de sedantes y se puede producir lesión de la vía aérea superior, por estas razones, es importante llevar a cabo una extubación temprana en cuanto el paciente presente una respiración espontánea y mejoría clínica.

Alrededor de 50% bajo VM en la Terapia Intensiva se extuban dentro de las 48 horas después de su ingreso, pero el resto puede requerir un soporte ventilatorio aún mayor. Una extubación fallida se puede presentar en un rango de 8 hasta 20% en algunos estudios; a la inversa, alrededor de 50% de extubaciones no planeadas resultan exitosas. De cualquier manera, tanto los pacientes que se extuban de forma prematura y en los que se retrasa el proceso de extubación se incrementa la morbimortalidad, así como los costos día hospital. El retiro de la VM debe ser evaluado en diversas circunstancias o condiciones propias del paciente².

El retiro de la ventilación (weaning¹), es una reducción en el soporte ventilatorio hasta una respiración completamente espontánea, en la que el paciente es responsable del intercambio gaseoso mientras se disminuye la presión positiva, se debe de tomar en cuenta que la respiración espontánea es un prerrequisito para iniciar el proceso de extubación y no tomarse como único criterio la disminución de parámetros del ventilador y lograr una extubación exitosa al retiro del tubo endotraqueal y completando 48 horas de respiración espontánea sin requerir presión positiva.

La decisión de iniciar el protocolo de extubación depende de criterios clínicos, tales como el motivo de intubación resuelto, estabilidad hemodinámica, intercambio gaseoso adecuado y una condición neuromuscular apropiada. Generalmente, esta decisión depende del intensivista pediatra en el momento que considera la posibilidad de una extubación exitosa. En cambio, en pacientes adultos, la aplicación de protocolos de extubación (llevados a cabo por enfermeras y terapeutas respiratorios) a pacientes que se encuentran en condiciones de iniciar pruebas de respiración espontánea; se reduce el tiempo de ventilación mecánica y estancia en el Servicio de Terapia Intensiva a través de la evaluación de criterios específicos.

Uno de los primeros protocolos (establecido por Ely, et. al., 1996), sugiere que en el proceso de extubación, al llevar un seguimiento diario de parámetros clínicos ($PaO_2/FiO_2 \geq 200$, $PEEP \leq 5$ cmH₂O, Presencia de reflejo tusígeno, Frecuencia respiratoria/ Volumen tidal $RR/VT \leq 105$, ausencia de vasopresores y medicamentos sedantes), se incrementó el éxito de la extubación, se redujeron las complicaciones asociadas a la VM y se disminuyeron costos de estancia hospitalaria^{3 4}.

En pacientes pediátricos, la eficacia de protocolos de extubación es aún controversial, varios estudios reportan que el empleo de un protocolo versus una intervención guiada por un médico intensivista pediatra no difiere en tiempo de duración de ventilación mecánica.

Un estudio multicéntrico llevado a cabo por el grupo de investigación PALISI (*Pediatric Acute Lung Injury and Sepsis Investigators*) determinó que el empleo de un protocolo de extubación en aquellos pacientes que habían tenido una extubación fallida previa, no reducían de manera significativa el tiempo de ventilación mecánica comparado con el procedimiento estándar; sin embargo, se estableció ser más cauteloso con la sedación ya que el empleo de dosis altas de medicamentos sedantes se asociaron a un retraso en la extubación⁵, así como éste, otros estudios sugirieron como parte de protocolo de extubación vigilar dosis de sedantes y considerar una vigilancia diaria de parámetros de ventilación y estado neurológico para contar con las condiciones adecuadas para iniciar el retiro de la ventilación.

4. MARCO TEÓRICO

La mayor intervención para disminuir la mortalidad en insuficiencia respiratoria es la Ventilación Mecánica. El porcentaje de pacientes que requieren VM en un servicio de Terapia Intensiva es alrededor de un 30% (rango 20 – 64%). A pesar de ser una medida que pueda salvar la vida del paciente, no deja de ser una medida de soporte, que ofrece tiempo al paciente para resolver la patología de base por la cual fue intubado, puede asociarse con complicaciones como lesión de la vía aérea, daño pulmonar o neumonías relacionadas al empleo de la ventilación asistida¹; por este motivo, el cuidado de un paciente pediátrico bajo VM asistida requiere un cuidado especial ya que implica el conocimiento de la anatomía de la vía aérea, el conocimiento de la mecánica pulmonar y la fisiopatología cardiovascular, las cuales difieren del adulto.

Ventilación Mecánica: Efectos

Vía aérea superior

En el paciente que se encuentra en estado crítico, la intubación se realiza para asegurar la vía aérea y facilitar la ventilación mecánica, la elección del tubo endotraqueal (TET) se debe de hacer con el plan de no comprometer o dañar la anatomía de la vía aérea.; para la elección de tubo endotraqueal (TET) se emplean un gran número de métodos para estimar el TET adecuado para el paciente pediátrico, las fórmulas relacionadas con la edad del paciente han demostrado una mejor predicción en el tamaño del TET, la fórmula más usada es la fórmula de Cole, la que predice el tamaño de la cánula orotraqueal sin globo = $[(\text{edad en años}) / 4 + 4]$, si se coloca una cánula sin globo, se debe de colocar un número 0.5 mm menor del calculado.

En el niño, el tamaño del TET implica una resistencia mayor al flujo comparado con el tamaño de los TET empleados en adultos; aparte, durante la VM, el tamaño del tubo se puede comprometer por desplazamiento o presencia de secreciones, cualquier movimiento del TET puede comprometer la ventilación del infante. La consideración que se debe de tener en el paciente pediátrico es que debido a una resistencia más alta, los niños requieren una presión soporte adicional al respirar espontáneamente mientras están intubados⁶.

Oxigenación

La hipoxemia en el paciente bajo VM se trata de varias maneras: incrementando la fracción inspirada de oxígeno (F_{iO_2}) para incrementar la presión parcial de oxígeno al alvéolo y proveer un PEEP adecuado para mantener una capacidad residual funcional. Ajustar el F_{iO_2} para maximizar la saturación de la hemoglobina es una estrategia relativamente “segura” en pacientes pediátricos, sin embargo, el exceso de F_{iO_2} puede llevar a atelectasias y toxicidad relacionada con el empleo del oxígeno, la fracción inspirada de oxígeno debe limitarse al mínimo necesario para las metas de oxigenación.

Como se ha mencionado, la ventilación mecánica se instituye de manera electiva cuando no es posible mantener una adecuada saturación de la hemoglobina; con la ventilación mecánica se permite mantener una adecuada fracción inspirada de oxígeno sin demeritar la toxicidad del mismo.

Ventilación

En el paciente, la $PaCO_2$ es directamente proporcional al CO_2 producido para la ventilación alveolar, en pacientes pediátricos, se considera manejar una hipercapnia permisiva que permita al paciente ser ventilados con una presión plateau menor y un volumen tidal bajo en un esfuerzo para reducir la lesión pulmonar inducida por el ventilador, a pesar de que casi todos los paciente pediátricos pueden ser manejados con esta modalidad ventilatoria, hay patologías que son más sensibles a un pCO_2 alto o acidosis, por ejemplo, pacientes con hipertensión pulmonar, disfunción cardíaca o hipertensión intracraneana no deben ser manejadas de acuerdo a esta estrategia. Se debe de tomar en cuenta que siempre que se maneje a un paciente por volumen, existe el riesgo de barotrauma o volutrauma.

La meta del volumen tidal es comparable en pacientes adultos y niños ya que generalmente son ventilados con un volumen de 6 ml/kg. Sin embargo, la clínica puede requerir el uso un volumen tidal alto o bajo.

Efectos venosos extra torácicos de la ventilación mecánica

La presión positiva en la cavidad torácica disminuye la presión diferencial que lleva a un retorno venoso sistémico. Como resultado, el incremento progresivo de la presión de la vía aérea está asociado con una disfunción en la precarga del ventrículo izquierdo. En los niños,

se puede ver comprometido el flujo venoso de manera drástica, por ejemplo, en el abdomen, resulta en un decremento de la función renal y presentación de ascitis.

Efectos arteriales extra torácicos de la ventilación mecánica

En contraste al retorno venoso, la presión positiva intratorácica disminuye la poscarga ventricular izquierda disminuyendo la presión transmural. El resultado es el incremento del flujo sanguíneo sistémico. Por eso, la presión positiva debe considerarse como un método de soporte para gasto cardiaco en aquellos con una disfunción ventricular izquierda.

Ventilación Mecánica: Complicaciones

Es importante considerar que las complicaciones en pacientes bajo ventilación mecánica son relativamente comunes y una monitorización meticulosa es vital para su prevención. Las complicaciones pueden ocurrir al momento de inicio de ventilación mecánica o durante el transcurso del empleo del soporte ventilatorio. Se pueden presentar las complicaciones que ocurren durante la intubación o que pueden ocurrir durante la ventilación mecánica.

- Relacionadas con la intubación
 - Trauma laríngeo. Lesión de cuerdas vocales izquierdas durante la intubación puede llevar a laceración, hematomas o dislocaciones de aritenoides, la persistencia de “ronquera” posterior a la extubación es un signo de lesión laríngea.
 - Trauma faríngeo. Al realizar una intubación intranasal o al realizarla con una guía que sobrepase el tubo endotraqueal puede producir una lesión faríngea, y representa una lesión significativamente alta en intubaciones difíciles, ya que se presentan hasta en un 50% de los casos. En intubación intranasal, las laceraciones del seno piriforme se han asociado a neumomediastino o neumotórax bilateral.
 - Trauma dental. Ocurre aproximadamente entre 1 a 150 a 1 a 1500 intubaciones, es una intubación relativamente frecuente durante la intubación.
 - Intubación de esófago. Una pobre visualización de la glotis es un problema común durante la intubación y siempre es posible cuando las cuerdas vocales no se pueden visualizar de manera apropiada; la verificación de intubación endotraqueal puede escapar al médico más experimentado, aparte de los

datos clínicos de una adecuada intubación, la capnografía resulta ser el método más confiable.

- Intubación del bronquio derecho principal. De manera ideal, la punta del tubo endotraqueal debe encontrarse localizado al menos 2 – 2.5 cm. Sin embargo, el bronquio derecho principal está más alineado con la tráquea comparado con el bronquio izquierdo y el TET entra en el bronquio derecho principal si se posiciona más de lo necesario el volumen tidal que intencionalmente era para ambos pulmonares entra sólo al pulmón derecho y puede causar sobredistensión o neumotórax izquierdo. Se recomienda que el TET se fije entre T2- T4.
- Arritmias. La estimulación faríngea durante la intubación evoca una respuesta presora que se observa en una respuesta de la frecuencia cardiaca y la tensión arterial, en pacientes pediátricos es más común observar bradiarritmias a diferencia de adultos, siendo más común la taquicardia supraventricular y las alteraciones ventriculares.
- Complicaciones neurológicas. Una intubación difícil retrasa el asegurar una vía aérea, lo que puede resultar en hipoxia y un daño neurológico.
- Complicaciones que ocurren durante la ventilación mecánica
 - Obstrucción del Tubo Endotraqueal. Un tubo endotraqueal obstruido representa una emergencia común en un paciente bajo ventilación mecánica, lo que puede llevar a un incremento en la presión pico o requerir el incremento de presión soporte para mantener un volumen tidal.
 - Extubación no programada. La frecuencia de extubaciones no programadas es extremadamente alta, si el paciente se encuentra hemodinámicamente inestable puede llevar a resultados catastróficos, mientras que, si ocurre durante el proceso de extubación, la necesidad de reintubación es menor.
 - Insuflación dinámica. Ocurre debido a una inhabilidad para exhalar completamente el volumen tidal dentro de un tiempo espiratorio, generalmente ocurre si los volúmenes tidales son muy altos, el tiempo espiratorio muy corto y la frecuencia respiratoria muy alta. También se relaciona con causas relacionadas con el paciente como broncoespasmo, edema de mucosa, inflamación de la vía aérea e incremento en las secreciones.

- Barotrauma. Se presenta cuando la presión alveolar incrementa con la presión en espacio intersticial y puede presentarse una ruptura alveolar, ocasionando que la pleura mediastinal eventualmente puede romperse, resultando en un neumotórax. El término volutrauma se ha descrito para describir la lesión pulmonar originada por incremento de presión alveolar incrementado por la presión al final de la espiración, a diferencia del barotrauma, que se ocasiona por un incremento de la presión de la vía aérea.
- Biotrauma. Se trata de la lesión pulmonar generada por la liberación de citoquinas inflamatorias por el pulmón en respuesta a la sobredistensión alveolar.
- Neumonía asociada a la ventilación. Se refiere a la neumonía aparece a partir de las 48 a 72 horas de la intubación orotraqueal. La neumonía asociada al ventilador, incrementa los días de estancia hospitalaria y por tanto los costos hospitalarios, su prevalencia varía de 6 a 52% dependiendo de la población estudiada, el tipo de terapia intensiva y los criterios diagnósticos estudiados, pero el riesgo de adquirir un proceso neumónico se incrementa entre 1 a 3% por cada día que el paciente requiere intubación endotraqueal y ventilación mecánica⁷.

Proceso de extubación

Ante la presentación de complicaciones relacionadas con la ventilación mecánica, se considera que es necesario iniciar el proceso de extubación en el momento en que el paciente inicie con respiración espontánea.

El *proceso de extubación (weaning)*, es definido como la reducción gradual del soporte respiratorio, el paciente es capaz de llevar a cabo un intercambio gaseoso, puede llevar entre 40 – 50% del tiempo total bajo ventilación mecánica, de acuerdo con las condiciones clínicas del paciente, el periodo de VM puede ser más prolongado. Algunas condiciones fisiopatológicas han sido relacionadas con una extubación fallida como una disfunción hemodinámica, incompetencia neuromuscular (central o periférica), debilidad de músculo diafragmático, desnutrición o desequilibrios metabólicos.

El *retiro del tubo endotraqueal* coincide con la determinación de que el paciente se encuentra en condiciones adecuadas para mantener una ventilación óptima, se relacionan con protección de la vía aérea, manejo de secreciones⁴.

Una *extubación fallida* (EF) representa una serie de condiciones que lleven a la necesidad de reintubación e instalación de la ventilación mecánica dentro de las primeras 24 -72 horas después del retiro del tubo endotraqueal. En pacientes adultos, se reportan alrededor de 12.5% de EF (en un rango de 2- 25%), mientras que en pacientes pediátricos, la falla a la extubación varía entre 4.9 a 29%⁸.

En estudios como el realizado por Kuracheck et al.⁹, se reportó que alrededor de 62.5% de 136 extubaciones no planeadas no requirieron reintubación, lo que explica que algunos de estos pacientes pudieron extubarse de manera más temprana de lo planeada. En contraste, extubaciones tempranas, fueron asociadas con mayor número de reintubaciones y con morbilidades catastróficas, principalmente de origen hemodinámico o respiratorio. Cualquiera de estas situaciones, puede incrementar el tiempo de ventilación mecánica, estancia en terapia intensiva o incremento en costos días hospital; por este motivo, es necesario decidir iniciar un proceso de extubación basado en criterios clínicos objetivos, en pacientes pediátricos se han establecido parámetros (Tabla 1) para considerar iniciar el retiro de la VM, que involucran pacientes con una mejoría clínica con resolución del cuadro que llevó a la intubación, respiración espontánea y estado neurológico adecuado sin el empleo de sedantes; sin embargo, los criterios clínicos en pacientes pediátricos aún cuentan con un bajo nivel de evidencia.

| CRITERIOS CLÍNICOS PARA CONSIDERAR EL INICIO DE RETIRO DE VENTILACIÓN MECÁNICA EN PACIENTES PEDIÁTRICOS | |
|---|---|
| 1 | Mejoría o resolución de la causa de insuficiencia respiratoria. |
| 2 | Estabilidad hemodinámica: Ausencia o descenso de medicamentos vasoactivos |
| 3 | Adecuado nivel de consciencia |
| 4 | Esfuerzo respiratorio espontáneo |
| 5 | Suspensión de medicamentos sedantes |
| 6 | Cese de relajantes musculares al menos por 24 horas |
| 7 | No datos clínicos de sepsis |
| 8 | Reflejo tusígeno presente |
| 9 | Corrección de desequilibrios metabólicos |
| 10 | Adecuado intercambio gaseoso con PEEP ≤ 8 cmH ₂ O y FiO ₂ ≤ 0.5 |

Tabla 1. Criterios clínicos para considerar el inicio de retiro de Ventilación Mecánica en pacientes pediátricos (Adaptado de J. Valenzuela et. al, citado en referencia ⁴)

Técnicas de Extubación

El abordaje más común para la extubación en el paciente pediátrico es reducir el soporte ventilatorio de manera gradual. La extubación en modalidad SIMV (Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation) ocurre reduciendo la frecuencia respiratoria. La ventilación con Presión Soporte (PS), es inicialmente para proveer el soporte requerido y posteriormente reducirlo de manera gradual, la PS puede ser combinada con la modalidad SIMV.

La extubación en modalidad volumen, la PS requerida para mantener un volumen tidal se disminuye de manera automática en el momento que la mecánica respiratoria mejora. A diferencia de los pacientes adultos, es una práctica común extubar a pacientes pediátricos a partir de valores bajos de la ventilación¹.

Respiración espontánea

Las pruebas de respiración espontánea se realizan mientras el paciente se encuentra intubado y es capaz de mantener una respiración espontánea con un mínimo soporte ventilatorio, permitiendo la identificación de pacientes elegibles para la extubación. En adultos, se ha determinado que entre el 60 y 80% de los pacientes que se encuentran bajo ventilación mecánica y que emplean una prueba de respiración espontánea pueden tener una extubación exitosa.

Los métodos más empleados de Respiración espontánea son el manejo de Presión Positiva Continua (CPAP), el tubo en T y la presión soporte. En el paciente pediátrico, esta decisión generalmente se lleva a cabo por el equipo tratante y ambos estudios, el tubo en T y el CPAP no muestran superioridad uno sobre otro. La duración de una prueba de respiración espontánea es aún controversial en pacientes pediátricos, se ha establecido en varios estudios, una duración de 120 minutos⁴, sin embargo, otros estudios, como el realizado por Brochard, establecieron no diferencia entre las pruebas realizadas por un total de 30 minutos o 120 minutos¹⁰, la realización de pruebas de respiración espontánea no se maneja como un criterio validado, se realiza sólo en algunos centros previos al retiro de ventilación mecánica, por lo que es difícil determinarlo como un predictor de extubación exitosa, en el estudio realizado por J Valenzuela et al, lo menciona dentro del protocolo de extubación (Figura 1).

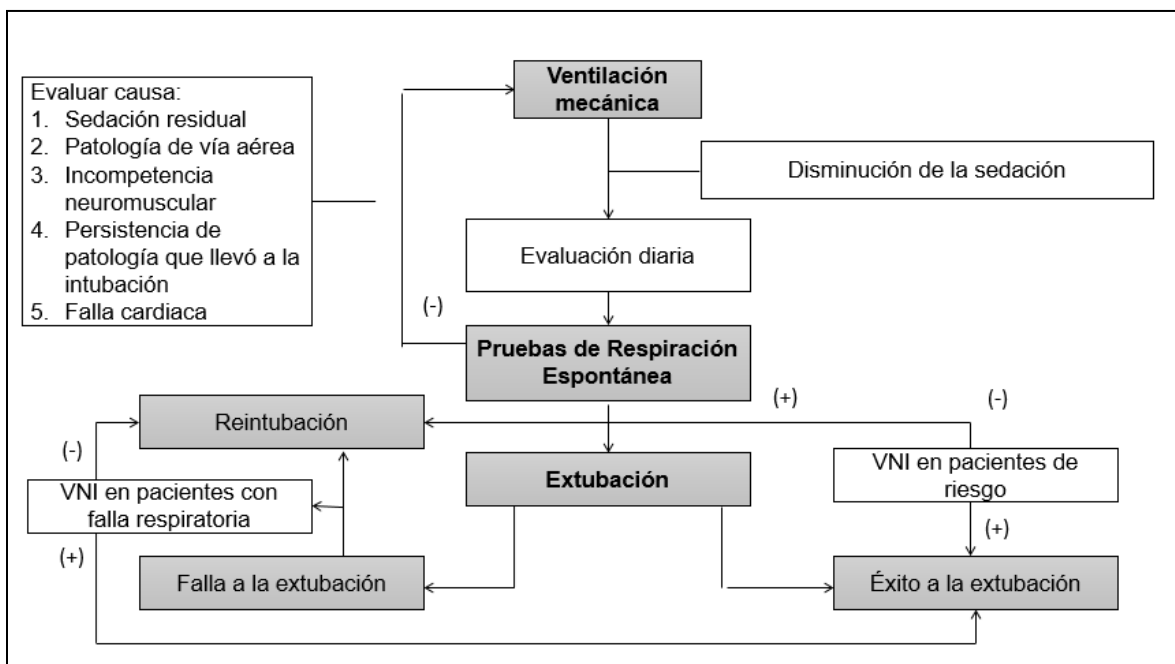


Figura 1. Representación de proceso de extubación en el paciente pediátrico (Imagen adaptada de J. Valenzuela, citada en referencia ⁴)

Extubación fallida en pacientes pediátricos

La extubación fallida (EF) ha sido difícil de categorizar ya que hasta la fecha no hay parámetros que puedan prevenir una EF, así que se debe estar alerta a los factores de riesgo que pueden conllevar a una falla en el retiro de la ventilación.

El *estridor* se encuentra dentro de las causas más frecuentes de EF (se relaciona con un 37% del total), su predicción es compleja, ya que las pruebas de respiración espontánea sólo evalúan tolerancia cardiorrespiratoria a las pruebas de SBT. La ausencia de fuga aérea se ha asociado con la presencia de estridor y la necesidad de reintubación. Como sea, ante la posibilidad de una falla a la extubación se ha recomendado la aplicación de esteroides de manera profiláctica para reducir la incidencia de estridor post extubación en pacientes neonatales y pediátricos.

De acuerdo a otros estudios, se considera una etiología multifactorial de la EF, se asocia con recién nacidos, un empleo prolongado de VM y una larga estancia hospitalaria y en la Terapia Intensiva Pediátrica, sin embargo, estas características no tuvieron relación con la mortalidad. Se reporta alrededor de 6.2% de falla en la extubación en pacientes intubados

al menos por 24 horas, de un total de 1459, con una duración promedio de la ventilación de 4.8 días⁴, aparte de los criterios ya comentados, la EF se asoció con el cambio de tubo endotraqueal al ingreso. Otra situación para considerar fue la duración continua de administración de opiodes y benzodiazepinas, repercutiendo en la función neurológica del paciente, lo que llevó a una falla en la ventilación.

5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La ventilación mecánica es una de las principales intervenciones realizadas en los pacientes pediátricos en las unidades de terapia intensiva, esta estrategia puede salvar la vida del individuo durante un proceso agudo; sin embargo, no se encuentra exenta de graves riesgos y complicaciones, el realizar un proceso de retiro gradual de la VM en forma oportuna puede disminuir considerablemente dichos riesgos.

El proceso de retiro del soporte ventilatorio no se encuentra estandarizado en pacientes pediátricos y la mayor parte de las ocasiones se realiza en base al juicio del médico tratante.

Los índices que se consideran predictores para llevar a cabo el retiro se han validado exclusivamente en la población adulta por lo cual es importante identificar cuales son los factores que pueden influir en una extubación exitosa en los pacientes pediátricos.

6. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son las principales factores asociados que determinan una extubación exitosa en pacientes de la Unidad de Terapia Intensiva en el Hospital Infantil de México?

7. JUSTIFICACIÓN

El prolongar el tiempo de ventilación mecánica puede llevar a un incremento de la morbimortalidad del paciente ya que con cada día de uso se incrementa la necesidad de utilizar sedantes, el riesgo de lesiones de la vía aérea y se pueden presentar complicaciones relacionadas a la VM como: barotrauma, volutrauma, biotrauma, atelectotrauma y la más frecuente en nuestro medio que es la presencia de infecciones asociadas a los cuidados de la salud.

El empleo de protocolos de extubación en población adulta ha llevado a extubaciones más rápidas y exitosas lo cual conlleva a un menor número de días de ventilación mecánica aunado a disminución de incidencia en lesiones y neumonías; sin embargo, dichos protocolos no se han validado en los niños, lo cual deriva a que este proceso no sea uniforme y se realice de acuerdo a las consideraciones de cada institución.

En la población pediátrica faltan herramientas que apoyen al clínico a predecir el éxito de una extubación, se infiere que, al establecer un protocolo y estandarizar criterios se establezcan las condiciones óptimas para llevarla a cabo, en este sentido es muy importante conocer como primer paso cuáles son los factores tanto del paciente como de las intervenciones que pueden estar asociados al éxito o fracaso en el retiro de la ventilación mecánica.

8. OBJETIVOS

8.1 OBJETIVO GENERAL

Identificar los factores asociados con el éxito en el retiro de la ventilación mecánica y la extubación en pacientes pediátricos críticos.

8.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las principales causas para inicio de VM en el área de Terapia Intensiva en Hospital Infantil de México Federico Gómez.
- Identificar las principales causas que condicionan la reintubación.

9. HIPÓTESIS

Si se identifican los factores asociados con mayor frecuencia en el retiro de la VM se podrá predecir el éxito de la extubación.

10. MÉTODOS

Sitio de estudio: La unidad de Terapia Intensiva médica del Hospital Infantil de México Federico Gómez, que es un Centro del tercer Nivel de Atención que recibe una gran cantidad de pacientes.

Diseño: Observacional, prospectivo, longitudinal, descriptivo.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Pacientes pediátricos de 1 mes a 18 años de ambos sexos que ingresen a la terapia intensiva durante el período de diciembre del 2017 a mayo del 2018.
- Que sean sometidos a ventilación mecánica invasiva convencional.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.

- Que fallezcan durante el seguimiento
- Que cuenten con traqueostomía
- Que se extuben en forma accidental

Tamaño de la muestra y tipo de muestro

Se realizará un muestro no probabilístico a conveniencia por casos consecutivos durante el período de estudio.

Procedimiento

- Se dio seguimiento de pacientes pediátricos de ambos sexos que ingresaron a la Unidad de Terapia Intensiva Médica a partir de diciembre del 2017 y hasta mayo del 2018 y que se mantuvieron con ventilación mecánica invasiva.
- Se realizó una hoja de recolección de datos para llevar la información necesaria y el seguimiento de los pacientes (**Anexo 1**)
- El modo de ventilación mecánica y las técnicas de reclutamiento se realizaron a consideración de los médicos tratantes del servicio sin que el tesista o el asesor tuvieran influencia en la modificación de las mismas.
- Durante el tiempo que permaneció intubado el paciente y con ventilación mecánica desde su ingreso al estudio se verificaban diariamente las variables ventilatorias y gasométricas con las que contaba y considerar las que se tomaron previa a la extubación del paciente.
- Se consignaron las variables de estudio asociadas al éxito de la extubación el día que se realizó el procedimiento
- Se dio seguimiento durante las siguientes 72 horas posterior a la extubación del paciente para consignar éxito o fracaso de la misma. Se termina el seguimiento del caso.

11. DESCRIPCIÓN DE VARIABLES

| Variable | Definición conceptual | Definición operativa | Tipo de Variable | Escala de Medición |
|-----------------------------|---|--|---|---|
| Género | Condición de un organismo que distingue entre hombre y mujer. | Femenino Masculino | Nominal Cualitativa Independiente | FEMENINO MASCULINO |
| Edad | Número de meses o años de un individuo a partir de su nacimiento a la fecha actual. | El número de meses del paciente en el momento del estudio | Cuantitativa Discreta Independiente | MESES |
| Peso | Medida de esta propiedad de los cuerpos. | La cantidad de kilogramos del paciente en el momento del estudio | Cuantitativa Continua Independiente | KILOGRAMOS (Kg) |
| Intubación | Método en que se introduce un tubo endotraqueal. | Presencia o no de tubo endotraqueal en el paciente. | Cualitativa Nominal Dicotómica | SÍ NO |
| Motivo de Intubación | Situación en la que es mandatoria la intubación endotraqueal en un paciente. | Causa que determina la presencia de tubo endotraqueal. | Cualitativa Independiente | DIFICULTAD RESPIRATORIA PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO |

| | | | | |
|---|---|--|------------------------|--|
| | | | | <p>DETERIORO NEUROLÓGICO</p> <p>O</p> <p>CHOQUE SÉPTICO</p> <p>INSUFICIENCIA RESPIRATORIA</p> <p>ESTADO EPILÉPTICO</p> |
| Número de intentos de intubación | Número de veces para lograr intubación orotraqueal . | Número de intentos para intubación orotraqueal. | Cuantitativa | 1, 2, 3 O MÁS DE 3 VECES |
| Secuencia Rápida de Intubación | Procedimiento estándar para el manejo avanzado de la vía aérea. | Paciente pediátrico intubado por secuencia rápida. | Cualitativa Nominal | SÍ NO |
| Intubación de emergencia | Intubación realizada en situación de emergencia sin empleo de secuencia rápida. | Paciente pediátrico intubado de emergencia. | Cualitativa Nominal | SÍ NO |
| Medicamentos Sedantes | Sustancia química que deprime el Sistema Nervioso Central. | Medicamento empleado para sedación del paciente. | Cualitativa Nominal | MORFINA FENTANIL SUFENTANIL |

| | | | | MIDAZOLAM DEXMEDETOM IDINA |
|-----------------------------------|--|--|------------------------------|-------------------------------------|
| Extubación programada | Retirada programada del tubo endotraqueal del enfermo que recibe soporte ventilatorio. | Retiro de tubo endotraqueal de manera programada | Cualitativa Nominal | SÍ NO |
| Extubación NO programada | Retirada NO prematura del tubo endotraqueal por parte del enfermo que recibe soporte ventilatorio. | Retiro de tubo endotraqueal de manera no programada | Cualitativa Nominal | SÍ NO |
| pH | Concentración de iones de hidrogeno en determinadas soluciones, la sangre. Valor normal determinado entre 7.35 – 7.45. | Valor de pH obtenido a través de gasometria previa extubación de paciente. Se establece criterio gasométrico $pH \geq 7.30$. Se considerará si cumple o no este criterio. | Nominal Independiente | VALOR DE PH SUPERIOR O IGUAL A 7.30 |
| Saturación arterial (SaO2) | Cantidad de un oxigeno en la sangre (expressada en porcentaje) Se expresa como valor normal en sangre arterial, superior a 94%. | Valor gasométrico previo a extubación de paciente, establecido en un | Nominal Independiente | SÍ NO |

| | | | | |
|--|--|--|--|---------------------|
| | | <p>valor superior o igual a 90% .</p> <p>$SaO_2 \geq 90\%$</p> <p>Se considerará si cumple o no este criterio.</p> | | |
| Índice de Oxigenación (IO) | <p>Índice respiratorio (en pacientes que se encuentran bajo ventilación mecánica) obtenido mediante la fórmula:</p> $IO = (FIO_2 \times MAP \times 100) / PaO_2$ | <p>Valor de índice de oxigenación calculado por presión media de la vía aérea (otorgada por el ventilador) y la paO_2 en gasometría previa a la extubación.</p> <p>Se establece un valor: ≤ 4</p> | <p>Cuantitativa</p> <p>Independiente</p> | <p>SÍ</p> <p>NO</p> |
| Presión parcial de oxígeno (PaO2) | <p>Presión parcial de oxígeno en sangre arterial.</p> | <p>Valor de Presión parcial de oxígeno en sangre arterial previa extubación</p> <p>$PaO_2 > 50$ mmHg</p> <p>Se considerará si cumple o no este criterio.</p> | <p>Nominal</p> <p>Independiente</p> | <p>SÍ</p> <p>NO</p> |

| | | | | |
|--|---|--|--|--------------|
| Presión parcial de Dióxido de Carbono (PaCO2) | Presión parcial de Dióxido de Carbono en sangre arterial . | Valor de Presión parcial de Dióxido de carbono en sangre arterial previa extubación PaCO2 < 50 mmHg Se considerará si cumple o no este criterio. | Nominal Independiente | SÍ NO |
| Extubación exitosa | Deconexión del paciente de la ventilación mecánica sin requerimiento nuevamente de intubación endotraqueal. | No requerimiento de ventilación mecánica en las 72 horas posteriores a la extubación. | Cualitativa Nominal Dependiente | SÍ NO |
| Reintubación | Requerimiento de intubación orotraqueal en las primeras 72 horas posteriores a la extubación. | Reintubación orotraqueal en las primeras 72 horas posteriores a la extubación. | Cualitativa Nominal | SÍ NO |

12. PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó una base de datos en Excel para el vaciado de la información y manejo en el programa SPSS. Se realizó estadística básica y pruebas de normalidad a la base de datos, realizando estadística descriptiva. Se realizó un modelo de regresión logística con la finalidad de establecer una significancia estadística.

13. CONSIDERACIONES ÉTICAS

En este estudio no se usa la identidad de los pacientes, sin necesidad del uso de consentimiento informado, se realiza un estudio observacional de los pacientes, sin realizar intervenciones adicionales en los pacientes que pudiesen cambiar el tratamiento ya establecido. En este estudio no se presentan conflictos de intereses.

14. RESULTADOS

En la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica, se ingresaron 224 pacientes en el transcurso de 6 meses desde diciembre de 2017 hasta mayo del 2018. Durante el periodo de estudio, se consideraron elegibles 69 pacientes de los cuales, se excluyeron 24 debido a defunción 3 pacientes con traqueostomía y 2 pacientes que presentaron extubación no programada siendo conformada la muestra de este estudio de 40 pacientes.

De los 40 pacientes estudiados, 21 corresponden al género masculino, en un total de 52.5% y 19 pacientes al género femenino con un porcentaje de 47.5% de 40 pacientes pediátricos.

Gráfica 1.

La distribución de la población por grupo etario fue. Menores de 1 año, 40% (n=16), de 1 a 5 años 30% (n=12), entre 5 a 12 años 17.5% (n=7) y entre 12 a 18 años 12.5% (n=5) **Gráfica 2.**

La comorbilidad del paciente previo a su ingreso fue de **Gráfica 3. Tabla 1:**

- Pacientes Sanos: 16 pacientes, **(40%)** (n=16)
- Síndrome de Down: 1 paciente, **(2.5%)**.
- Padecimiento Neurológico **(12.5%)** constituido por Craneofaringioma 1 caso, Epilepsia 1, Germinoma de vía óptica, 1, Hidrocefalia congénita 1, Tumor supratentorial 1 .
- Padecimiento Cardiológico **(10%)**: Comunicación Interventricular 1 caso, Hipoplasia de arco aórtico, 1. Persistencia de Conducto Arterioso + Coartación Aórtica 1. Estenosis aórtica grave 1.
- Neumología **(10%)**: Antecedente de Hernia Diafragmática 1, Hipertensión Pulmonar Grave, 2 pacientes, Displasia Broncopulmonar 1.
- Reumatología **(2.5%)**: Artritis idiopática juvenil, 1 paciente, 2.5%
- Padecimiento Oncológico (12.5%): Leucemia Linfoblástica Aguda 3, Linfoma Linfoblástico 1, Tumor Abdominal 1.
- Infeccioso **(5%)**: Varicela Complicada 1 paciente, Falla Hepática, 1 paciente.
- Enfermedad Renal Crónica **(5%)**, 2 pacientes.

El diagnóstico principal de ingreso al Servicio de Terapia Intensiva es la Neumonía Adquirida en la Comunidad Grave con un total de 17 ingresos (42.5%), como segunda causa, el choque

séptico (n=5) y choque cardiogénico (n= 3), **12.5%**. El resto lo conforman otros padecimientos, con **45%**. **Gráfica 4. Tabla 2.**

La Insuficiencia Respiratoria fue el principal motivo de intubación, n= 26. 65%.

Todas las intubaciones fueron referidas como intubaciones que se realizaron con seguimiento de la secuencia rápida (constatado en nota de intubación realizada), la mayoría realizada en el Servicio de Urgencias, con un total de 27 pacientes, 6 pacientes intubados en piso de procedencia, 4 en su Hospital de Referencia, 1 en Hemodinamia y sólo 2 pacientes del total se intubaron en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica.

A pesar de referirse intubaciones atraumáticas, varios pacientes requirieron más de un intento para la intubación. Un intento de intubación, 83.5% (n=33). Dos intentos (n=5). Tres intentos (n=2) **Gráfica 6.**

Los días de intubación, sin se encontraron bajo ventilación mecánica por un total de 4 a 6 días, se establece una mediana de 4.5 días con rangos intercuartílicos de 2.25 a 6, mencionados en **Tabla 5.**

El empleo de medicamentos sedantes en la Terapia Intensiva se cuantificó en nuestro número de pacientes, morfina por 19 días de ventilación mecánica, que representa 47.5%, fentanil en un 45% (n=18), sufentanil, se empleó en 4 días con un porcentaje de 10%. Dexmedetomidina con una duración de 8 días en 20%. Midazolam, fue la que más se empleó con un total de 32 días de ventilación, en el 80% de los pacientes. La amina que más se manejó por días de ventilación mecánica fue la norepinefrina en un total de 15 días (empleado en el 37.8%) **Gráfica 8 y 9.**

Para llevar a cabo la extubación del paciente, se realizó en 75% de los pacientes la prueba de esfuerzo, así como no se aplicó en 25% del total. **Gráfica 10.**

La suspensión de sedación al menos por 12 horas se llevó a cabo por 62.5% **Gráfica 11.**

De acuerdo a nuestra muestra de 40 pacientes en total, se logra una extubación exitosa en 82.5% de pacientes (33 pacientes en total), pero se reintubaron 17.5% (n=7 pacientes). El motivo de reintubación de pacientes en ventilación mecánica fue:

1. Estridor en 7,5%.
2. Deterioro neurológico 5%

3. Insuficiencia respiratoria 2.5%
4. Neumotórax con 2.5%.

Se hizo un estudio de regresión logística donde no se identificaron factores estadísticamente significativos relacionados con el éxito o fracaso en la extubación

15. DISCUSIÓN

Diversas causas clínicas como un estado de choque, falla respiratoria aguda, daño cardíaco y lesión neurológica hacen necesario el empleo de la ventilación mecánica asistida en el paciente pediátrico⁵. Es de gran importancia clínica realizar una evaluación diaria de los pacientes que se encuentran bajo soporte ventilatorio y así evaluar el momento oportuno para iniciar el protocolo de extubación y disminuir los factores de riesgo que se encuentran relacionados con el empleo de la misma⁴.

En nuestro estudio, se realizó el seguimiento de los pacientes que se encuentran bajo VM durante los meses de diciembre 2017 a mayo 2018, para identificar los factores asociados con el éxito de la extubación, ya que en los pacientes pediátricos no contamos con criterios estandarizados para llevar a cabo una extubación exitosa. a pesar de que en la población adulta se cuentan con protocolos de retiro de la ventilación mecánica, Se habla de que, en la Terapia Intensiva Pediátrica, aproximadamente el 30% de los pacientes se encuentran bajo VM con una duración promedio de 5 a 6 días bajo ventilación, otras series, como el realizado por Newth et. al, se comenta un porcentaje de 50% de pacientes extubados dentro de las primeras 48 horas de inicio de la ventilación mecánica. En nuestro estudio, la mayor cantidad de pacientes, se encontraron bajo ventilación mecánica por un total de 4 a 6 días, se establece una mediana de 4.5 días con rangos intercuartílicos de 2.25 a 6, el mayor número de días con soporte ventilatorio se reporta hasta de 24 días de VM.

Se estableció como uno de los principales motivos de intubación la insuficiencia respiratoria, con un porcentaje de 65% (n= 26) estadísticas similares al estudio realizado por Valenzuela, et al. El resto de los motivos de intubación se concentran en el manejo de la vía aérea durante el estado de choque (séptico o hipovolémico; mencionados en Anexo 3. Gráfica No. 5).

La lesión de la vía aérea durante la intubación está relacionada como una complicación de inicio de la VM, producida por daño creado por una mala elección del tubo endotraqueal, más de 1 intento a la intubación, o una lesión por el empleo de estilete (guía) para la ventilación, en algunos artículos como factor de riesgo para incrementan la morbilidad del paciente⁶. La Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos, sitio donde se llevó a cabo el estudio, se reporta una baja frecuencia de intubación, sólo el 5%, 2 pacientes, fueron intubados por personal de la Terapia Intensiva, refiriéndose la mayor cantidad de pacientes intubados por personal del Servicio de Urgencias (n=27, 67.5%, gráfica número 7). Se una correlación entre el número

de intento de intubación (información captadas de notas de procedimientos y por entrega de los pacientes) y la extubación fallida (Anexo 2. Tabla 7) donde se observó que de 5 pacientes intubados en el segundo intento, 2 fueron extubaciones fallidas, sin embargo, hasta un 15% de los pacientes intubados en el primer intento se relacionan con una EF, considerando que las intubaciones al primer intento albergan el mayor número de pacientes.

A pesar de que no contamos con criterios validados para un protocolo de extubación, gracias a la experiencia y práctica en el manejo de pacientes con Ventilación Mecánica de nuestro hospital, se han establecido algunas características que consideramos se pueden relacionar con el éxito o no de la extubación, dichas condiciones clínicas e intervenciones se valoraron previo a la decisión de la extubación mecánica, dichos criterios a considerar fueron: Estabilidad hemodinámica, reflejos de protección de la vía aérea y al menos 12 a 14 horas sin sedación. Al igual que criterios gasométricos (establecidos en Hoja de recolección de datos). De estas consideraciones, se hace especial hincapié en el uso de sedantes durante el empleo de VM, nuestros resultados en el empleo de sedación son empleo alto de midazolam (hasta 32 días bajo VM, correspondiendo al 80% del uso de sedantes). Por eso, consideramos (como lo hacen otros centros), llevar al mismo tiempo de un protocolo de extubación, uno de sedación.

De acuerdo a la práctica de cada uno de los médicos que conforman el área de Terapia, fue notorio que no en todos los pacientes se llevó a cabo pruebas de esfuerzo (realizada en 75% del total), sí se mencionan en algunos estudios la importancia de asegurar una respiración espontánea ya que se ha observado una mejor capacidad para mantener esfuerzo respiratorio y un mejor control de los músculos respiratorios (de control central)⁴, por lo que consideraríamos realizar en todos los pacientes próximos a una extubación, realizar una prueba de esfuerzo, a pesar de que nuestro análisis estadístico no fue significativo el realizar una prueba de esfuerzo en relación con las extubaciones exitosas.

De los 40 pacientes valorados, se logró una extubación exitosa en 82.5% de los pacientes y una extubación fallida con reintubación posterior hasta de 17.5%, en algunas series, se menciona la reintubación en alrededor de 2.4 hasta 20% de reintubación en pacientes pediátricos¹¹. Se dio seguimiento a los pacientes hasta 72 horas posteriores a la extubación fallida, se realizó la reintubación de 7 pacientes, Cuya causa principal de la reintubación fue la presencia de estridor, entre otros (Anexo 2. Tabla No. 8).

Consideramos que este estudio tuvo resultados importantes al identificar los factores que pueden relacionarse con extubaciones fallidas y la necesidad de ser muy cuidadosos en el manejo de la ventilación mecánica por tratarse de un soporte que si bien es benéfico para el paciente también puede incrementar la morbimortalidad del mismo.

16. CONCLUSIONES

Necesitamos considerar al paciente que se encuentra bajo ventilación mecánica como aquél que a pesar de que pudo verse beneficiado del empleo de la VM, se encuentra con un incremento en su morbimortalidad, motivo por el cual se debe de buscar las condiciones óptimas para valorar el retiro de la ventilación.

En este estudio no fue posible establecer con claridad la asociación de factores predictores de extubación exitosa. Pudiendo ser una limitante el tamaño de la muestra, al ser una intervención frecuente y que puede conllevar riesgo para los pacientes se precisa continuar esta línea de investigación para obtener resultados concluyentes.

17. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

El tiempo en el que se llevó a cabo la recolección de datos, representa una limitación en la muestra representativa de la población de Terapia Intensiva del Hospital Infantil de México.

18. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

| | | 2017 | | | | | | 2018 | | | | | | |
|---|------------------------------------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-------|---------|-------|-------|------|-------|
| # | ACTIVIDADES | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO |
| 1 | REVISIÓN DE LA LITERATURA | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | ELABORACIÓN DE MARCO TEÓRICO | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | SELECCIÓN DEL PACIENTE | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | RECOLECCIÓN DE DATOS | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y TESIS | | | | | | | | | | | | | |

19. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Newth CJL, Venkataraman S, Willson DF, et al. Weaning and extubation readiness in pediatric patients. *Pediatr Crit Care Med*. 2009;10(1):1-11. doi:10.1097/PCC.0b013e318193724d
2. Blacwood B, Burns K, Cardwell C, O'Halloran P. Protocolized versus non-protocolized weaning for reducing the duration of invasive mechanical ventilation in critically ill paediatric patients: Cochrane systematic review Review information. *Cochrane Libr*. 2014;(11):1-36. doi:10.1002/14651858.CD009082
3. Ely, E Wesley, Baker Albert M DDP. Patients Capable of Breathing Spontaneously. *N Engl J Med*. 1996;(335):1864-1869.
4. Valenzuela J, Araneda P, Cruces P. Weaning From Mechanical Ventilation in Paediatrics. State of the Art. *Arch Bronconeumol (English Ed)*. 2014;50(3):105-112. doi:10.1016/j.arbr.2014.02.001
5. Randolph AG, Wypij D, Venkataraman ST, et al. Effect of mechanical ventilator weaning protocols on respiratory outcomes in infants and children: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2002;288(20):2561-2568. doi:10.1097/00132586-200310000-00035
6. Gupta R, Rosen D. Paediatric mechanical ventilation in the intensive care unit. *BJA Educ*. 2016;16(12):422-426. doi:10.1093/bjaed/mkw025
7. Álvarez Gutiérrez FJ. Neumonía nosocomial. 2005;64:457-468. doi:10.1016/j.eimc.2014.02.003
8. Farias JA, Monteverde E. We need to predict extubation failure. *J Pediatr (Rio J)*. 2006;82(5):322-324. doi:10.2223/JPED.1539
9. 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(11):2657-2664. doi:10.1097/01.CCM.0000094228.90557.85
10. Brochard L, Rauss A, Benito S et al. Comparison of three methods of gradual withdrawal from ventilatory during weaning from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med*. 1994;150(4):896-903. doi:10.1164/ajrccm.150.4.7921460
11. da Silva PSL, Reis ME, Fonseca TSM, Fonseca MCM. Predicting Reintubation After Unplanned Extubations in Children: Art or Science? *J Intensive Care Med*. 2016. doi:10.1177/0885066616675130

20. ANEXOS

ANEXO 1.

| | | | |
|------------------------|-------|--------------|-------------|
| DATOS GENERALES | | Registro: | Folio: |
| Nombre: | | Edad: | |
| Fecha de Nacimiento: | Peso: | Talla: | Género: M F |
| Servicio tratante: | | Ingreso HIM: | UTIP/ UTQX: |

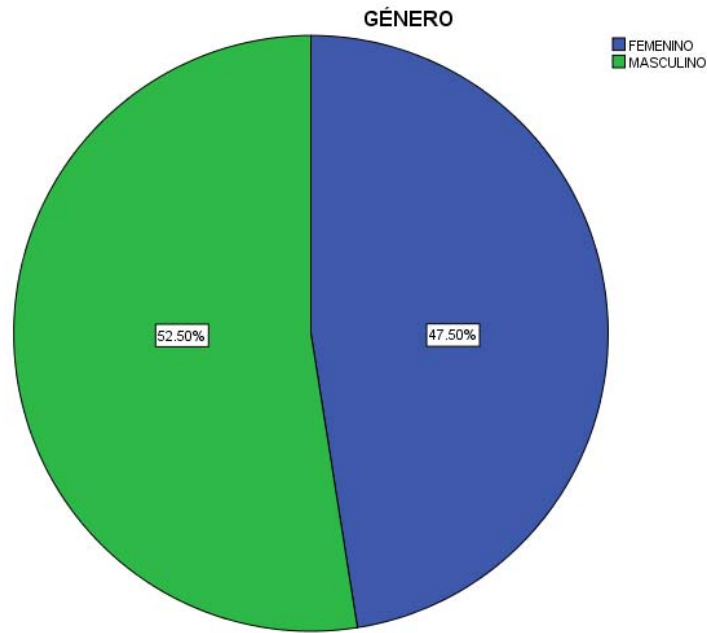
| | | | |
|-----------------------|------------|-------------------------|--|
| Diagnóstico: | | Diagnóstico de Ingreso: | |
| INTUBACIÓN | | | |
| Motivo de Intubación: | | | |
| No. de Intentos: | Traumática | Atraumática | |

| | | | | |
|-------|----|-----|-----|-----|
| TET | | 2.5 | 3 | 3.5 |
| | | 4 | 4.5 | 5 |
| Globo | Sí | 5.5 | 6 | 6.5 |
| | No | 7 | 7.5 | 8 |

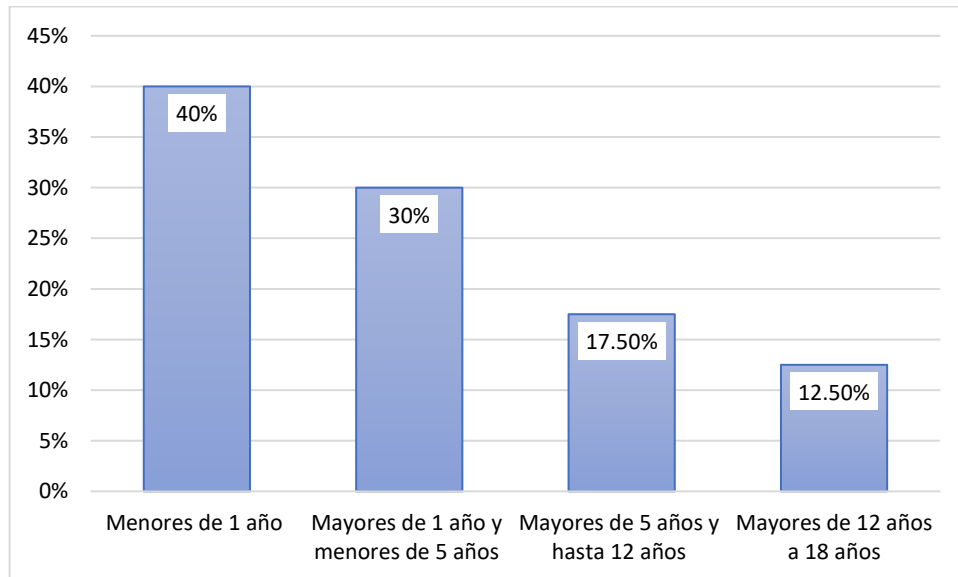
| Intubación | Secuencia rápida | | | | | | | | | | Intubación de emergencia | | | | | | | | | |
|-----------------|------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PMÁX | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VOL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PEEP | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FIO2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VTE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PMVA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MORFINA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FENTANIL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SUFENTANIL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MIDAZOLAM | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DEXMEDETOMIDINA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ADRENALINA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NOREPINEFRINA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Anexo 2. Gráficas

Gráfica No1. Distribución de población por género. Fuente: Protocolo Factores asociados a extubación 2018.

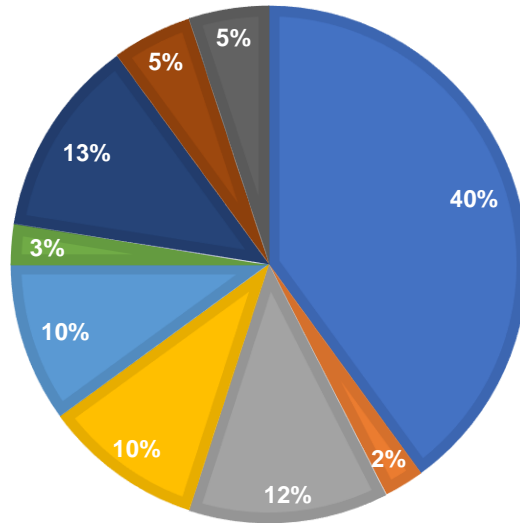


Gráfica No. 2. Distribución de población por edad. Fuente: Protocolo Factores asociados a extubación 2018.

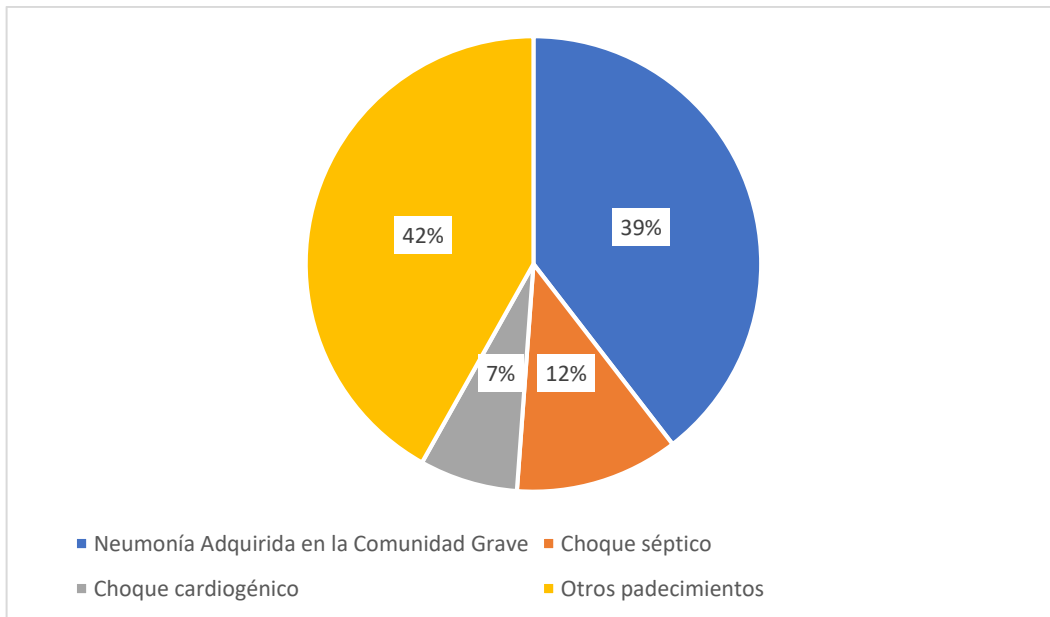


Gráfica No. 3 Comorbilidad de pacientes. FUENTE: Protocolo Factores asociados a extubación 2018

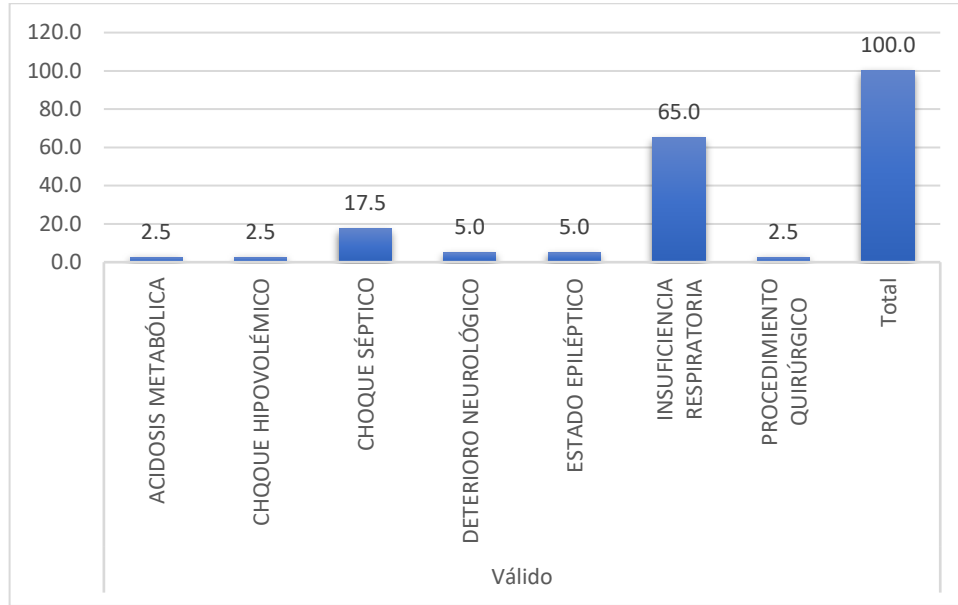
- Pacientes Sanos
- Síndrome de Down
- Padecimiento Neurológico
- Padecimiento Cardiológico
- Neumología
- Padecimiento Reumatológico
- Oncológicos
- Infecciosos
- Enfermedad Renal Crónica



Gráfica No. 4 Diagnósticos de Ingreso a la Terapia Intensiva Pediátrica. FUENTE: Protocolo Factores asociados a extubación 2018



Gráfica No. 5 Motivo de intubación. FUENTE: Protocolo Factores asociados a extubación 2018



Gráfica No. 6. Número de intentos para intubación. FUENTE: Protocolo Factores asociados a extubación 2018

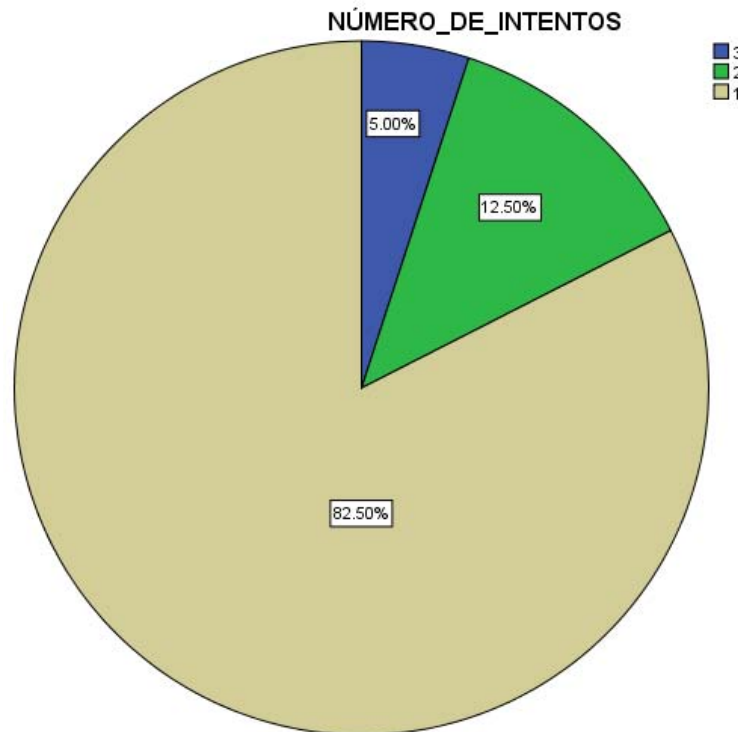


Gráfico No. 7. Sitio donde se realizó la intubación. FUENTE: Protocolo Factores asociado a extubación 2018

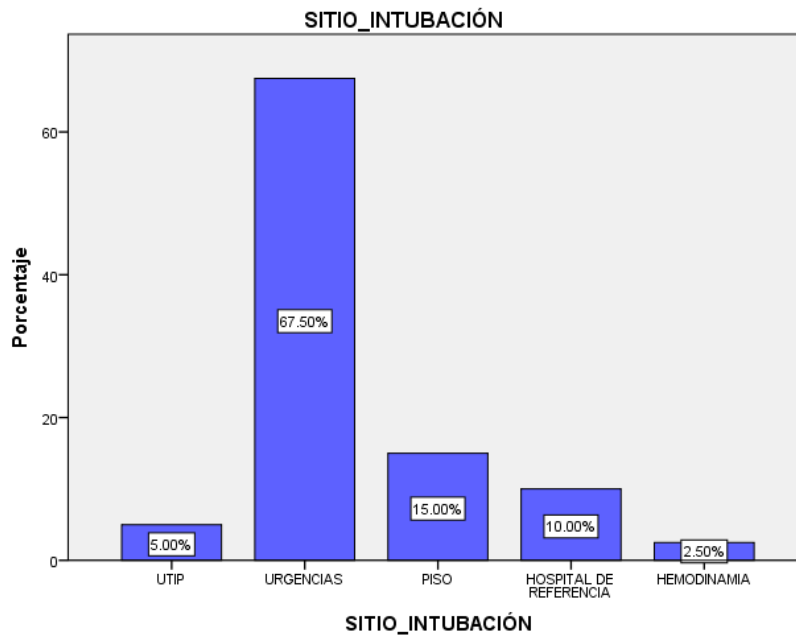
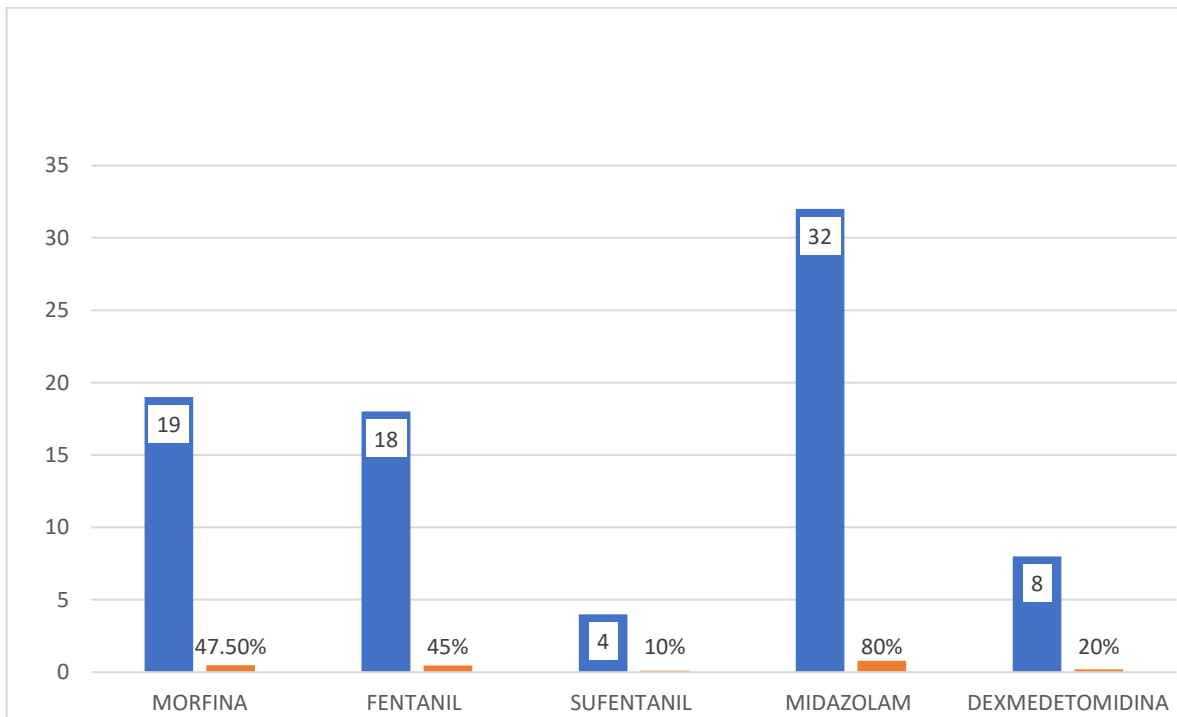
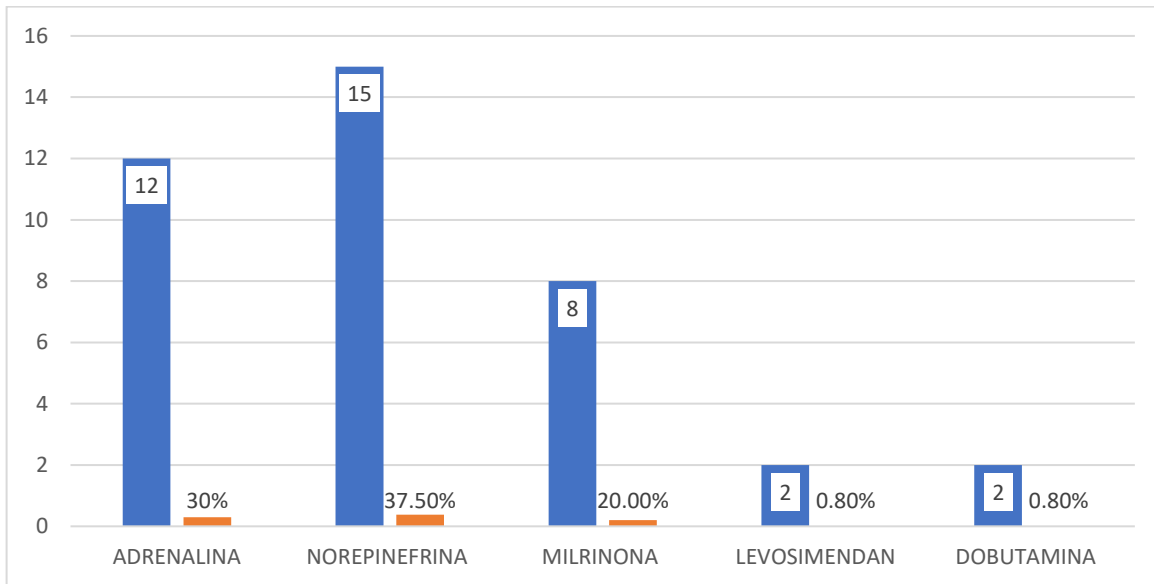


Gráfico No. 8. Empleo de sedantes por número de días en VM. FUENTE: Protocolo Factores asociados a extubación 2018



Gráfica No. 9. Empleo de aminas por número de días en VM. Fuente Protocolo Factores asociados a extubación 2018.



Gráfica No. 10. Realización de prueba de esfuerzo previo retiro de extubación mecánica. Fuente Protocolo Factores asociados a extubación 2018.

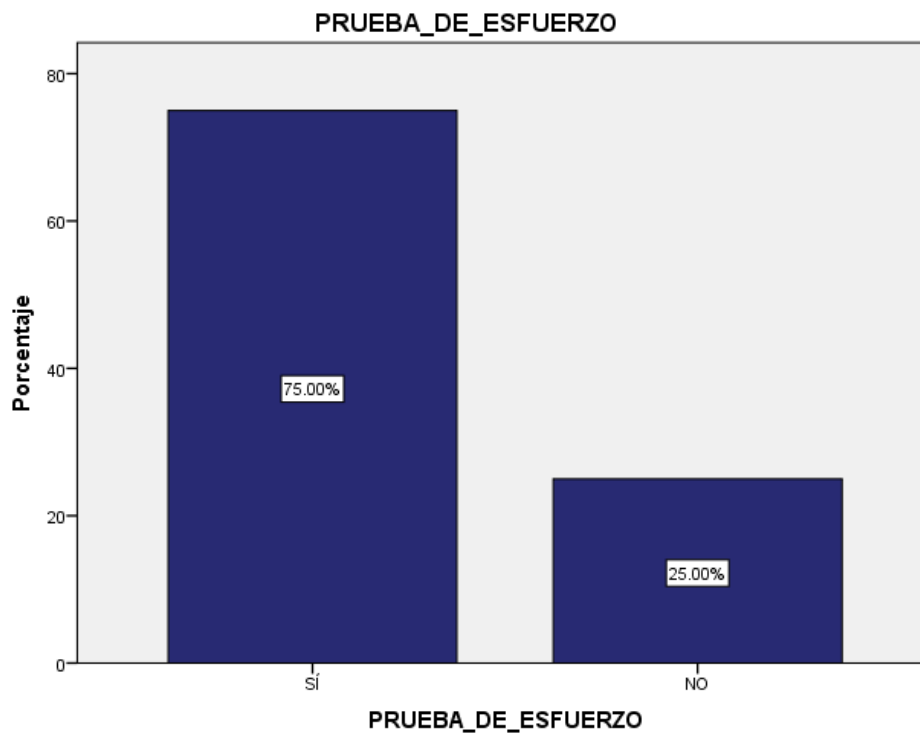


Gráfico No. 11. Suspensión de sedantes entre 12 a 24 horas previo retiro de extubación mecánica. FUENTE: Protocolo Factores asociados a extubación 2018

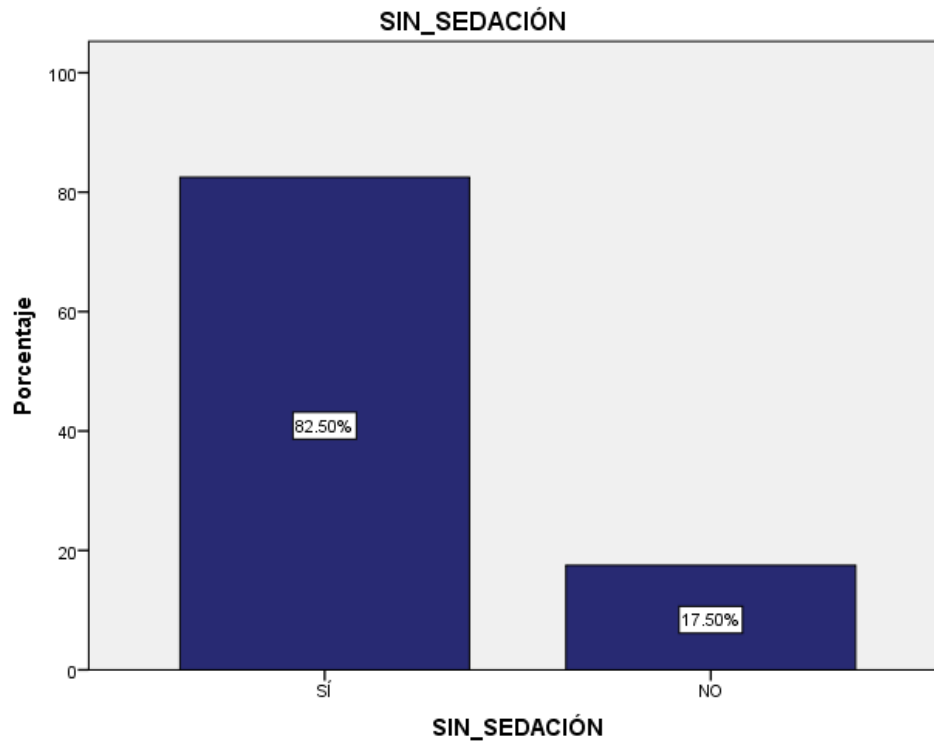
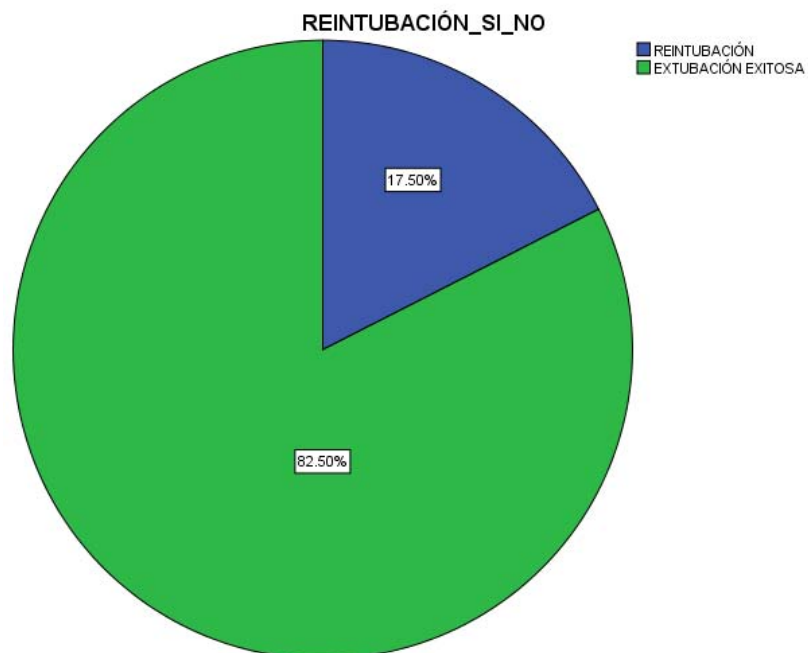


Gráfico No. 12. Éxito de extubación. FUENTE: Protocolo Factores asociados a extubación 2018



Gráfica No. 13. Motivo de reintubación en extubaciones fallidas. FUENTE: Protocolo Factores asociados a extubación 2018

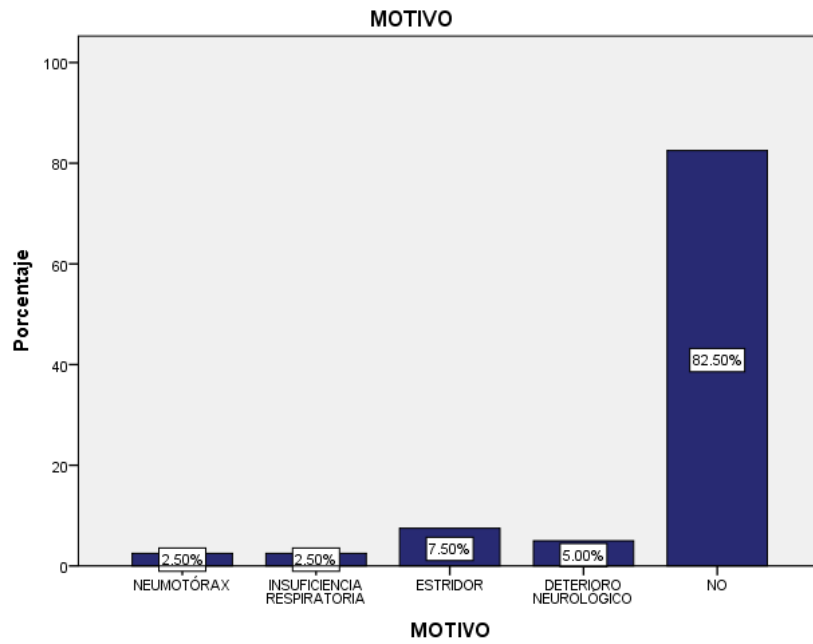
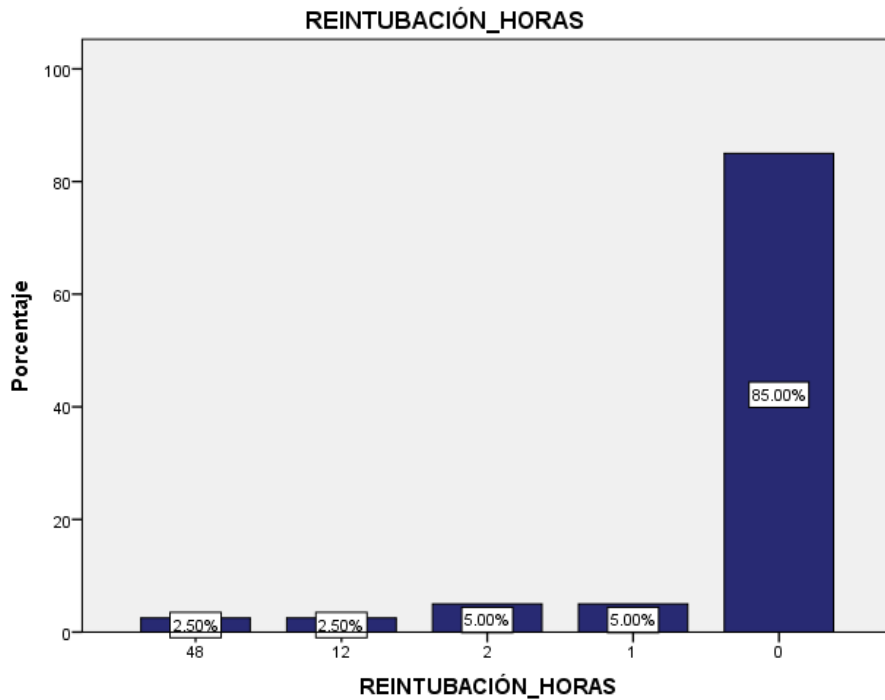


Gráfico No. 14. Tiempo para realizar reintubación en extubaciones fallidas. FUENTE: Protocolo Factores asociados a extubación 2018.



Anexo 3. Tablas

Tabla No. 1 Comorbilidad de pacientes. FUENTE: Protocolo Factores asociados a extubación 2018

| COMORBILIDAD DE PACIENTES | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|----------------------------------|-------------------|-------------------|
| VARICELA COMPLICADA | 1 | 2.5 |
| TUMOR SUPRATENTORIAL | 1 | 2.5 |
| TUMOR ABDOMINAL | 1 | 2.5 |
| SÍNDROME DE DOWN | 1 | 2.5 |
| SANO | 16 | 40.0 |
| PCA/COA | 1 | 2.5 |
| LINFOMA LINFOBLÁSTICO | 1 | 2.5 |
| LEUCEMIA LINFOBLÁSTICA AGUDA | 3 | 7.5 |
| HIPOPLASIA DEL ARCO AÓRTICO | 1 | 2.5 |
| HIPERTENSIÓN PULMONAR GRAVE | 2 | 5.0 |
| HIDROCEFALIA CONGÉNITA | 1 | 2.5 |
| GERMINOMA DE LA VÍA ÓPTICA | 1 | 2.5 |
| FALLA HEPÁTICA | 1 | 2.5 |
| ESTENOSIS AÓRTICA GRAVE | 1 | 2.5 |
| EPILEPSIA | 1 | 2.5 |
| ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA | 2 | 5.0 |
| DISPLASIA BRONCOPULMONAR | 1 | 2.5 |
| CRANIOFARINGIOMA | 1 | 2.5 |
| CIV | 1 | 2.5 |
| ARTRITIS IDIOPÁTICA JUVENIL | 1 | 2.5 |
| ANTECEDENTE HERNIA DIAFRAGMÁTICA | 1 | 2.5 |
| Total | 40 | 100.0 |

Tabla No. 2 Diagnósticos de Ingreso a la Terapia Intensiva Pediátrica. FUENTE: Protocolo Factores asociados a extubación 2018

| DIAGNÓSTICOS DE INGRESO A TERAPIA INTENSIVA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|---|------------|--------------|
| URGENCIA DIALÍTICA | 1 | 2.5 |
| SEPSIS NOSOCOMIAL | 1 | 2.5 |
| PANCREATITIS | 1 | 2.5 |
| NEUROINFECCIÓN | 2 | 5.0 |
| NEUMONÍA NOSOCOMIAL | 2 | 5.0 |
| NEUMONÍA GRAVE | 17 | 42.5 |
| INGESTIÓN DE CUERPO EXTRAÑO | 1 | 2.5 |
| HIPERTENSIÓN INTRACRANEANA | 1 | 2.5 |
| HEMORRAGIA INTRAVENTRICULAR | 1 | 2.5 |
| FALLA CARDIACA | 1 | 2.5 |
| ESTADO EPILÉPTICO | 1 | 2.5 |
| ENCEFALOPATÍA HEPÁTICA | 1 | 2.5 |
| ESTENOSIS ARTERIA PULMONAR | 1 | 2.5 |
| CHOQUE SÉPTICO | 5 | 12.5 |
| CHOQUE HIPOVOLÉMICO | 1 | 2.5 |
| CHOQUE CARDIOGÉNICO | 3 | 7.5 |
| Total | 40 | 100.0 |

Tabla No. 3 Motivo de intubación. FUENTE: Protocolo Factores asociados a extubación 2018

| MOTIVO INTUBACIÓN | Frecuencia | Porcentaje |
|----------------------------|------------|--------------|
| ACIDOSIS METABÓLICA | 1 | 2.5 |
| CHQUE HIPOVOLÉMICO | 1 | 2.5 |
| CHOQUE SÉPTICO | 7 | 17.5 |
| DETERIORO NEUROLÓGICO | 2 | 5.0 |
| ESTADO EPILÉPTICO | 2 | 5.0 |
| INSUFICIENCIA RESPIRATORIA | 26 | 65.0 |
| PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO | 1 | 2.5 |
| Total | 40 | 100.0 |

Tabla No. 4. Sitio donde se realizó la intubación. FUENTE: Protocolo Factores asociado a a extubación 2018.

| SITIO INTUBACIÓN | Frecuencia | Porcentaje |
|-------------------------|-------------------|-------------------|
| UTIP | 2 | 5.0 |
| URGENCIAS | 27 | 67.5 |
| PISO | 6 | 15.0 |
| HOSPITAL DE REFERENCIA | 4 | 10.0 |
| HEMODINAMIA | 1 | 2.5 |
| Total | 40 | 100.0 |

Tabla No. 5. Días de empleo de Ventilación Mecánica. Fuente Protocolo Factores asociados a extubación 2018.

| Frecuencia de Pacientes | Número de días de VM |
|--------------------------------|-----------------------------|
| 1 | 24 |
| 8 | 2 |
| 6 | 6 |
| 5 | 5 |
| 5 | 4 |
| 5 | 3 |
| 3 | 7 |
| 2 | 1 |
| 1 | 20 |
| 1 | 18 |
| 1 | 16 |
| 1 | 11 |
| 1 | 8 |
| TOTAL | 40 pacientes |

Tabla No. 6. Realización de prueba de esfuerzo previo retiro de extubación mecánica. Fuente Protocolo Factores asociados a extubación 2018.

| | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|------------|------------|
| SÍ | 30 | 75.0 |
| NO | 10 | 25.0 |
| Total | 40 | 100.0 |

Tabla No. 7. Éxito de extubación. FUENTE: Protocolo Factores asociados a extubación 2018

| | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------------|------------|------------|
| REINTUBACIÓN | 7 | 17.5 |
| EXTUBACIÓN EXITOSA | 33 | 82.5 |
| Total | 40 | 100.0 |

Tabla No. 8. Motivo de Reintubación en Extubaciones Fallidas. FUENTE: Protocolo Factores asociados a extubación 2018.

| | Frecuencia | Porcentaje |
|-------------------------------|------------|------------|
| NEUMOTÓRAX | 1 | 2.5 |
| INSUFICIENCIA RESPIRATORIA | 1 | 2.5 |
| ESTRIDOR | 3 | 7.5 |
| DETERIORO NEUROLÓGICO | 2 | 5.0 |
| NO | 33 | 82.5 |
| Total | 40 | 100.0 |

Tabla No. 9. Relación entre el número de intentos de intubación con una extubación exitosa.

FUENTE: Protocolo Factores asociados a extubación 2018.

| | 1 | 2 | 3 | TOTAL |
|---------------------------|----------|----------|----------|--------------|
| EXTUBACIÓN EXITOSA | 28 | 3 | 2 | 33 |
| REINTUBACIÓN | 5 | 2 | 0 | 7 |
| Total | 33 | 5 | 2 | 40 |