

PREDICTORES TEÓRICOS DE EXTUBACIÓN EN POBLACIÓN PEDIÁTRICA

ESCANDON MARIA PAULA  
BELTRÁN JEIMMY LORENA  
OSPINA GONZALEZ VIVIANA

DOCENTE ASESOR: ANDREA MILENA ESPINOSA LOPEZ

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
FISIOTERAPIA  
ESPECIALIZACION EN FISIOTERAPIA EN CUIDADO CRÍTICO  
Bogotá, Colombia  
2016

# Contenido

INTRODUCCION .....	4
1. EL PROBLEMA .....	5
1.1. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION.....	5
1.2. PREGUNTA DE INVESTIGACION .....	7
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.....	7
1.3.1. OBJETIVO GENERAL:.....	7
1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:.....	7
2. MARCO TEORICO.....	8
2.1. BASES TEORICAS .....	8
2.1.1. FISIOLOGIA Y ANATOMIA DEL PACIENTE PEDIATRICO.....	8
2.1.2. VENTILACION MECANICA EN EL PACIENTE PEDIATRICO.....	9
1.1. DESCONEXION DE LA VENTILACION MECANICA .....	16
2. DISEÑO METOLOGICO.....	18
2.1. TIPO DE INVESTIGACION.....	18
2.5. DESTETE VENTILATORIO .....	27
2.5.1. PRUEBA DE TUBO EN “T” .....	28
2.5.2. PRUEBA DE CPAP CON PRESION DE SOPORTE .....	29
2.5.3. CRITERIOS DE EXTUBACION.....	30
4. REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍAS .....	34

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Patologías que llevan al paciente pediátrico a Falla Respiratoria Aguda .....	11
Tabla 2 Alteraciones Biológicas y Fisiológicas en el proceso de VILI .....	15
Tabla 3 Artículos Predictores de Extubación en Pediatría.....	25
Tabla 4 Requisitos Clínicos para Destete Ventilatorio .....	27
Tabla 5 Requisitos de Soporte Ventilatorio ideales para la Extubación .....	27
Tabla 6 Ventajas y Desventajas de la Prueba de Tubo en "T".....	28

## INTRODUCCION

La aplicación de la ventilación mecánica como medio de soporte de la función respiratoria es uno de los grandes logros de la medicina moderna en los cuidados de los enfermos críticos. Sin embargo es un procedimiento exigente en conocimientos y recursos. Por lo tanto requiere de personal altamente cualificado, de una vigilancia continua de las constantes vitales, lo que lleva a la creación de las unidades de cuidados intensivos.

Pese a la enorme experiencia acumulada del personal que maneja estas unidades es necesario destacar aquí la escasez de ensayos clínicos llevados a cabo en el campo de la pediatría y la neonatología. Además de protocolos que unifiquen conocimientos por lo que la consecuencia inevitable es la amplia variabilidad en su práctica clínica, entre hospitales, sino aún dentro de las propias unidades. (Sola, 2009)

La ventilación mecánica en pediatría es un tratamiento importante para pacientes con insuficiencia respiratoria, teniendo en cuenta que este apoyo sea gentil con el pulmón y no lleve a daños reversibles y algunos irreversibles que disminuyan las probabilidades de vida de los pacientes. (Rodríguez Bueno Inmaculada, 2009)

# 1. EL PROBLEMA

## 1.1. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION

El manejo óptimo de la Ventilación Mecánica precisa de una colaboración dinámica e interdisciplinar de los profesionales de la salud relacionados con el cuidado del paciente crítico, el conocimiento y las cualidades en conjunto permiten la disminución en tiempo del proceso de Extubación y reduce los riesgos con conlleva una ventilación mecánica prolongada. La publicación de trabajos interdisciplinarios sumado a la búsqueda de niveles de evidencia en el campo pediátrico se ha hecho cada vez más importante para mejorar así el manejo de los pacientes y aumentar la sobrevida (Kydonaki, Huby, & Tocher, 2014).

Se presenta una fuerte evidencia científica en la necesidad de retirar la ventilación mecánica en el menor tiempo posible, una vez se hayan cumplido los objetivos y el paciente se encuentre lo suficientemente estable para asumir su respiración de manera espontánea, ya que se ha demostrado beneficios en cuanto a Función, el manejo de los pacientes y mejora en su calidad de vida; sin embargo la evidencia es poca en cuanto a la tasa de éxito en las extubaciones o del protocolo más efectivo a seguir para su realización (O'Brien et al., 2006), se conoce que es un campo en el cual la profundización apenas está avanzando, donde los datos objetivos son escasos, con limitada extrapolación a la mayoría de los pacientes (Balcells Ramírez, 2003). Lo que genera que no se conozca aun un consenso de criterios específicos a la hora de escoger los pacientes que se encuentran listos para empezar el destete ventilatorio, o la mejor manera para realizarlo (Blackwood, Murray, Chisakuta, Cardwell, & O'Halloran, 2013)

En su Mayoría la literatura clínica deja la decisión de empezar el destete y como seguirlo al criterio médico, el cual puede estar guiado a un destete bajo criterios clínicos o siguiendo un protocolo de manejo (Morris, 2000). Estos Protocolos han reportado su capacidad para estandarizar el cuidado del paciente y mejorar la sobrevida en las unidades de Cuidados Intensivos para Adultos (Esmirnios et al., 2002). En pediatría, el uso de protocolos de destete no ha tenido gran impacto, ya que al momento de su utilización

no han demostrado diferencia en la duración del proceso de destete, cuando estos se comparan con el manejo por criterios clínicos habitual del médico a cargo. Además, el bajo nivel de adherencia por parte de los profesionales, surge como una de las razones por las cuales no se ha demostrado su capacidad de beneficiar como estrategia ventilatoria (Jouvet, Payen, Gauvin, Emeriaud, & Lacroix, 2013) (Randolph et al., 2002) (Ely et al., 2001)

Siendo así, se hace necesaria una revisión de la literatura que nos permita identificar la información para el manejo del proceso de Extubación en las unidades pediátricas, con el mayor nivel de evidencia disponible, para que sean en la práctica clínica donde se decida cuál de estos puede llegar a serle beneficioso a su población o paciente en particular, que garantice la continuación de su proceso en cuanto a la mejoría y una eventual alta de la unidad de Cuidados intensivos(O'Brien et al., 2006).

## 1.2. PREGUNTA DE INVESTIGACION

¿Cuáles son los predictores teóricos para la extubación en la población pediátrica?

## 1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

### 1.3.1. OBJETIVO GENERAL:

Describir los predictores de Extubación reportados en la literatura con nivel de evidencia científica para la población pediátrica

### 1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Detallar los predictores de Extubación según la capacidad ventilatoria del paciente para la población pediátrica.
- Identificar los predictores de Extubación en relación al estado de oxigenación para la población pediátrica
- Determinar el buen uso y los desenlaces que presentan los predictores de Extubación en las unidades de cuidado intensivo Pediátrico.

## 2. MARCO TEORICO.

### 2.1. BASES TEORICAS

Durante décadas con la aparición de la ventilación mecánica el objetivo principal en los pacientes ha sido mantener una adecuada Ventilación alveolar e intercambio gaseoso efectivo para mantener la homeostasis normal del sistema humano. (Valenzuela, Araneda, & Cruces, 2014) en los últimos años se ha demostrado la necesidad de estrategias de protección pulmonar y Extubación temprana que permitan al paciente una recuperación más rápida con procesos de rehabilitación pulmonar menos prolongados. Siendo esto aún más importante en el paciente pediátrico, por esto se ha evidenciado la creciente demanda de estudios científicos que permitan a los profesionales de la salud brindar el mejor manejo, pero con igual nivel de evidencia científica. (Rimensberg, 2009).

#### 2.1.1. FISIOLOGIA Y ANATOMIA DEL PACIENTE PEDIATRICO

En el Paciente Pediátrico existen implicaciones anatómicas respecto a su anatomía que en consecuencia modifican las variables fisiológicas que se presentan. El tamaño cambiante de la vía aérea del paciente pediátrico durante su desarrollo, desde una amplitud más corta y estrecha genera un aumento de las resistencias con una disminución trascendental en la conductancia, lo que fisiológicamente se describirá como un aumento del trabajo respiratorio. La Distensibilidad va aumentando conforme la edad del paciente, debido a los procesos de osificación y desarrollo en el sistema respiratorio; en niños mayores de un año la distensibilidad está cerca del 50 %, comparada con los niños de edad preescolar, siendo así que en los niños de 10 años la distensibilidad se encuentra diez veces mayor a la del niño lactante, debido al crecimiento de la vía aérea, y con ello factores relacionados como los cuidados y la nutrición de los niños que permiten el aumento de peso y así mismo de su distensibilidad pulmonar, la cual se acerca a 1 ml/cmH<sub>2</sub>O<sub>x7</sub>Kg de peso que es el valor normal. En el primer año de vida el reflejo Hering-Brucuer evita

la pérdida gradual de volumen y colapso pulmonar. El volumen de cierre del paciente se sitúa en un 60 % de la CV, lo que dará como resultado una ventilación hiperinsuflatoria que aumenta el volumen residual y de esta manera disminuye el volumen de reserva espiratoria, es por esto entonces que en lactantes y pediátricos se presentan frecuencias respiratorias elevadas, garantizando así la renovación rápida de gas alveolar. (Ruiz, 2002)

El trabajo respiratorio se da por las diferencias anatómicas que presenta la caja torácica y el diafragma del paciente, una incursión más alta y horizontal del diafragma, al igual que una caja torácica más laxa limita en medida, el aumento de los diámetros costo frénicos, lo que en situaciones de aumento del trabajo respiratorio definirá la respuesta a mayores exigencias con una ventilación poco eficaz. (Belda & Llorens, 2009)

Esto sumado a otros componentes como el parénquima pulmonar, la morfología de la caja torácica, una vía aérea superior más laxa con puntos estrechos y el tipo de flujo que se genera, definirán no solo las resistencias en el sistema respiratorio del paciente en condiciones normales, sino también la entrega y destete de la ventilación mecánica en un paciente críticamente enfermo. (Ruiz, 2002).

### 2.1.2. VENTILACION MECANICA EN EL PACIENTE PEDIATRICO

En la actualidad la ventilación mecánica es una herramienta fundamental en el cuidado médico de los pacientes críticamente enfermos, pero a pesar de la cantidad de niños que la reciben, se encuentran pocas evidencias que estén basadas en estudios controlados; y en cuanto al manejo de las modalidades y parámetros estos se han basado en el consenso de profesionales expertos (Balcells Ramírez, López-Herce Cid, & Modesto Alapont, 2004).

El ventilador mecánico genera un flujo del aire que llega a la vía aérea del paciente por medio de un circuito, el flujo es regulado por válvulas que aumentan y disminuyen la presión con la que éste alcanza los pulmones (Moreno & Ferrer, 2012).

Hoy en día los diferentes modos ventilatorios permiten un ajuste del ventilador lo más cercano posible a la fisiología del paciente, con el objetivo de optimizar la ventilación. Sin embargo, debido a las diferentes patologías que se encuentran y a que estas utilizan diferentes mecanismos que afectan el pulmón, lograr ese ajuste no es algo sencillo, y por esto son necesarios conocimientos específicos y profundos de la fisiología pulmonar normal, para así poder modificar y controlar factores que pueden influir durante la administración de un soporte ventilatorio. La ventilación mecánica no es por sí sola un método de soporte curativo, debido a que no está exenta de efectos adversos y riesgos para los pacientes, lo cual hace necesario tener en cuenta las indicaciones de inicio y de retiro, cuando la patología por la cual se instauro sea corregida. Es difícil realizar clasificaciones de las indicaciones por enfermedades específicas por esto la indicación depende de objetivos clínicos que se desea conseguir:

- Apnea o hipoventilación alveolar aguda:  $\text{PaCO}_2 > 55\text{-}60$  mmHg
- Cianosis o hipoxemia:  $\text{PaO}_2 < 70$  mmHg, con fracción inspiratoria de oxígeno ( $\text{FiO}_2$ )  $> 0,6$ .
- Fatiga respiratoria progresiva (Moreno & Ferrer, 2012).

Pero se pueden clasificar las causas de Insuficiencia Respiratoria Aguda en pulmones previamente sanos de esta manera (tabla)

*Tabla 1 Patologías que llevan al paciente pediátrico a Falla Respiratoria Aguda*

Patologías que llevan al paciente pediátrico a Falla Respiratoria Aguda
<ul style="list-style-type: none"><li>• SDRA definido según la reunión de consenso Americana-Europea.</li><li>• Postoperatoria</li><li>• Insuficiencia cardiaca: pacientes con disnea, edema pulmonar, hipoxemia y evidencia de enfermedad cardiaca.</li><li>• Insuficiencia cardiaca: pacientes con disnea, edema pulmonar, hipoxemia y evidencia de enfermedad cardiaca.</li><li>• Aspiración pulmonar, definida como visualización de contenido gástrico en vía aérea o aspirado traqueal.</li><li>• Neumonía, definida por la aparición de infiltrado alveolar persistente, acompañado de fiebre o hipotermia y leucocitosis o leucopenia.</li><li>• Sepsis</li><li>• Traumatismos: pacientes que requieren VM debido a lesiones de tórax, abdomen o cráneo</li><li>• Paro cardiorrespiratorio: pacientes que necesitan VM luego del cese súbito e inesperado de las funciones cardiopulmonares.</li><li>• Enfermedad neuromuscular.</li><li>• Asma.</li><li>• Pacientes que requieren VM por disminución del nivel de conciencia secundario a causas orgánicas o metabólicas. (Tonifica et al., 2008)</li></ul>

La técnica de ventilación mecánica más utilizada es por presión positiva intermitente, donde el ciclo respiratorio se inicia al incrementar la presión en la entrada de la vía aérea, con esto se genera un gradiente de presiones que condiciona la entrada de aire a los pulmones, creando un aumento progresivo de la presión a nivel alveolar hasta que esta alcanza el mismo nivel que la presión en la vía aérea alta; en cuanto a la espiración, esta inicia al retirar la presión positiva, lo cual con ayuda las propiedades elásticas del

pulmón, permite la salida del aire desde los pulmones hasta que la presión alveolar se iguala con la presión atmosférica. En los pacientes pediátricos generalmente se manejan dos tipos de ventilación mecánica, controlada y asistida (Moreno & Ferrer, 2012) (Muñoz Bonet, 2003).

En cuanto a las modalidades de ventilación controlada más usadas son:

- Ventilación controlada por presión: Se maneja una presión constante la cual limita el final de la inspiración. Es una ventilación limitada por presión y ciclada por tiempo. El control sobre los niveles de presión previene el barotrauma, pero su mayor riesgo es hipo-ventilación (Hernández & Triolet, 2002)
- Ventilación controlada por volumen: Se maneja un volumen constante en cada respiración, la distensibilidad pulmonar depende de la resistencia de la vía aérea. (Alvar, 2000) Garantiza una ventilación minuto mejorando los niveles de CO<sub>2</sub>, como desventaja puede llevar a barotrauma (Ceraso et al., 2012)
- Ventilación de alta frecuencia: Idealmente es un modo de ventilación eficaz, con frecuencias respiratorias rápidas y volúmenes corrientes bajos, sobre una presión media de vía aérea como mecanismo para reclutar pulmón atelectásico, reducir las presiones pico y limitar el volutrauma, manteniendo adecuados niveles de intercambio gaseoso a nivel alveolar. Previene el fenómeno de apertura y cierre cíclico de unidades alveolares, lo que evita la activación de una cascada pro inflamatoria a través de la liberación de citoquinas en el pulmón y hacia la circulación sistémica, daño conocido como Biotrauma, y que inducen y lleva a la Disfunción Multiorganica. (Donoso F. et al., 2002)

Las modalidades de ventilación asistida más usadas son:

- SIMV: Hay una sincronización entre las respiraciones del paciente con el ventilador, las respiraciones mandatorias se hacen efectivos cuando detectan el esfuerzo del paciente, el niño

genera un volumen tidal y frecuencia de las respiraciones espontaneas.

Encontramos una mayor actividad respiratoria, facilita el destete del ventilador, hay menor presión en la vía aérea. hay mayor esfuerzo respiratorio si el flujo y la sensibilidad no están programados correctamente, se puede presentar hipercapnia, fatiga y taquipnea por frecuencias respiratorias bajas, aumento del trabajo respiratorio por respiraciones espontaneas que no tienen presión de soporte (Ceraso et al., 2012) (Hernández & Triolet, 2002)

- APRV: Es una modalidad ventilatoria que utiliza presión positiva alta controlada en la vía aérea, garantizando el mayor reclutamiento alveolar posible. Proporciona períodos largos de insuflación, intercalados con periodos breves de deflación pulmonar. Es una modalidad de soporte ventilatorio parcial, en la que durante el período de insuflación el paciente puede respirar espontáneamente, lo cual se considera una de las ventajas de la APRV. (Bernales, 2011)

- (A/C) ventilación asistida-controlada: El ventilador asiste todos los esfuerzo inspiratorios del paciente; si hay esfuerzo respiratorios el ventilador le proporciona respiraciones programadas por el operador ,el recién nacido puede activar el ventilador durante el ciclo respiratorio siempre y cuando la inspiración sea mayor que la sensibilidad programada , la frecuencia respiratoria del ventilador debe ajustarse en 10% menos que la del niño para que sirva como frecuencia de rescate él Te es más largo que el Ti para evitar PEEP inadvertida, el operador controla la PIP y el Ti. frece una ventilación minuto mínima y asegurada, el volumen se garantiza con cada respiración, hay mayor sincronía con el paciente Puede aumentarse la presión en las vías aéreas altas, presentar alcalosis respiratorias por frecuencias respiratorias espontaneas altas, aumento del patrón respiratorio si la sensibilidad o el flujo no son programada adecuadamente y producir autopeep. (Ceraso et al., 2012)

En cuanto a elegir el modo de ventilación más adecuado se tienen en cuenta los beneficios y las desventajas de las distintas modalidades, en cuanto a modalidades asistidas, estas permiten aprovechar el esfuerzo del paciente manteniendo la función del diafragma, de los músculos accesorios de la respiración y también permite un destete más rápido evitando otras complicaciones. Y en cuanto a modos controlados se encuentra la desventaja del desacondicionamiento físico y las dificultades para el destete (Muñoz Bonet, 2003).

Estas características y condiciones son muy importantes al momento de ventilar los pacientes, puesto que la ventilación mecánica además de ser un soporte terapéutico, también es un tratamiento que puede llegar a ocasionar un daño a nivel pulmonar que tal vez llegue a ser irreversible, a esto se le llama Lesión Pulmonar Inducida por La Ventilación mecánica o VILI por sus siglas en Ingles. A partir de estas se describen las principales formas de daño, inicialmente se describió el Barotrauma como daño por stress y ruptura de las fibras pulmonares, en cuanto al Volutrauma que se describe como un proceso de Strain excesivo, y los procesos de Atelectrauma los cuales son una reacción inflamatoria debido al cizallamiento cíclico a partir de una apertura excesiva y un cierre cercano al colapso pulmonar. Uno de las principales causas de VILI es el Volumen pulmonar Tidal elevado, relacionado con procesos de Volutrauma (Protti et al., 2015). Las consecuencias estructurales de este daño pulmonar se ven a nivel alveolar como un daño en el epitelio alveolar, disfunción del surfactante pulmonar, edema pulmonar, membrana hialina, incremento de la permeabilidad alveolo capilar, y fibropoliferacion; entre las alteraciones biológicas y fisiológicas a nivel pulmonar y los efectos sistémicos, se encuentran descritas en la tabla

(Slutsky & Ranieri, 2013)

Tabla 2 Alteraciones Biológicas y Fisiológicas en el proceso de VILI

ALTERACIONES BIOLÓGICAS		ANORMALIDADES FISIOLÓGICAS
Incremento en las concentraciones de:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hidroxiprolina</li> <li>- Interleuquina 8</li> <li>- Factor B</li> </ul>	Aumento del espacio muerto Fisiológico
Liberación de:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Factor de Necrosis Tumoral Alfa</li> <li>- Interleuquina 6</li> <li>- Interleuquina 1b</li> </ul>	Disminución de la Compliance
Reclutamiento de:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Macrófagos alveolares</li> <li>- Neutrófilos</li> </ul>	Disminución de la PaO <sub>2</sub>
Activación del Epitelio y el Endotelio		Aumento de PaCO <sub>2</sub>
EFECTOS SISTEMICOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Translocación de Lipopolisacaridos, Bacterias, Mediadores inflamatorios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de la Apoptosis Celular</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disfunción Multiorganica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muerte</li> </ul>

Por los efectos descritos anteriormente se describe constantemente la necesidad de Ventilar a los pacientes con el pensamiento claro de su pronta retirada y en el proceso para llevarla a cabo, ya que entre menos tiempo permanezcan los pacientes ventilados, menos riesgo de que suceda un evento adverso.

En pediatría escoger el ventilador más apropiado está condicionado por la edad del niño, en neonatos los equipos suelen ser de flujo continuo, limitados por presión y ciclados por tiempo, ya que permiten respiraciones espontaneas sin complicaciones; en niños mayores y adolescentes se utilizan ventiladores de flujo intermitente. Las generaciones de ventiladores volumétricos, con capacidad de administrar volúmenes corrientes hasta de 20 ml y con sensores de disparo, permiten la utilización en pacientes de hasta 2-3kgs, y por su posible aplicación tanto en pacientes lactantes como en adolescentes, por asegurar una ventilación constante y disponer de diversas modalidades de ventilación, se han convertido en los equipos de uso preferente en las unidades de cuidados intensivos pediátricos. (Muñoz Bonet, 2003).

En ventilación mecánica no existe una modalidad mejor que otras, lo que se necesita es valorar qué modo de ventilación se adapta mejor a las características y condiciones en las que el paciente se encuentra (López-Herce Cid & Carrillo Álvarez, 2003)

### 1.1. DESCONEXION DE LA VENTILACION MECANICA

Al momento de instaurar la ventilación mecánica es necesario tener claro el proceso de desconexión que se llevara a cabo, definiendo el proceso en dos situaciones: el descenso de los parámetros ventilatorios conocido como “Destete” ventilatorio, y la extracción del tubo Orotraqueal o “Extubación”. (Valenzuela et al., 2014)

El destete ventilatorio es en concordancia el proceso más largo, ya que puede durar entre el 40 al 50% del tiempo en el cual el paciente permanece conectado a la ventilación mecánica; durante este proceso se disminuye el soporte brindado al paciente para que éste asuma una respiración espontanea efectiva que garantice los procesos de ventilación e intercambio gaseoso. (Keogh, Courtney, & Coyer, 2003). Aun así, se conoce que muchos pacientes fracasan en el proceso, lo que prolonga la asistencia ventilatoria, la estancia en Uci y en consecuencia costos administrativos. Se han descrito diferentes condiciones fisiológicas que podrían llevar a la falla en el destete ventilatorio, entre ellas está la incapacidad muscular para generar un esfuerzo efectivo, tanto incompetencia neuromuscular como debilidad diafragmática, trastorno metabólico o alteraciones nutricionales, al igual que disfunción hemodinámica y sobrecarga ventilatoria. (Boles et al., 2007), La Reducción en el esfuerzo respiratorio de los pacientes al momento de intentar el destete se debe a la atrofia muscular generada por la inactividad prolongada, el uso de corticoides en dosis altas, o el inadecuado aporte energético, además no solo el daño en la fibra muscular sino también un disminución en la reactividad de los centros respiratorios cuando se presenta una sedación excesiva, privación del sueño y caquexia, situaciones que se pueden presentar al llevar periodos prolongados en unidad de cuidados intensivos conectado a ventilación mecánica invasiva (Robert, Langevin, Dubois, & Sab, 2000). La prolongación innecesaria de la ventilación mecánica, ha demostrado

que aumenta el riesgo de la neumonía asociada al cuidado de la salud (Pérez, Barletta, Quintana, Reyes, & Otero, 2012) (Orozco Garces & Villegas R, 2015). Al igual que aumenta el riesgo de Injuria pulmonar asociada a la ventilación (Ventilator associated lung Injury) o VALI y un consecuente SDRA, donde se ha demostrado que no es solo el riesgo de Barotrauma o Volutrauma del que se debe cuidar al paciente, sino de igual manera de los cambios Fisiológicos, morfológicos y estructurales que pueden causar la Ventilación Mecánica sobre el Parénquima pulmonar de igual manera se ha demostrado que produce daño endotelial y epitelial producciones hemorragias alveolares y Membrana Hialina, Posibles malos manejos o una inadecuada programación de parámetros ventilatorios llevan al colapso y la reapertura cíclica de los alvéolos, lo que activa y libera citoquinas pro inflamatorias que pasan al torrente circulatorio produciendo disfunción multiorgánica, llevando a un daño multisistémico y aumentando el riesgo de morbimortalidad en el paciente(Pardo, Camacho, & Barredo, 2008).

En cuanto al proceso de Extubación este se lleva acabo cuando se determina que el paciente puede mantener un intercambio gaseoso efectivo, además de la capacidad de proteger su vía aérea y manejar las secreciones asegurando una vía aérea permeable, cuando uno o más de estas características no se logra dentro de las primeras 24 a 72 horas posteriores a las Extubación, se describe como fracaso en la Extubación. En pediatría la tasa de fracaso oscila entre el 4.1 y el 29% de los pacientes, (Valenzuela et al., 2014) (Baisch, Wheeler, Kurachek, & Cornfield, 2005).

Pero existe una controversia al valor real de esta medida ya que bajos valores pueden reflejar prolongación innecesaria de la ventilación mecánica lo que aumentaría el riesgo de Neumonía Asociada al cuidado de la salud. Por otra parte, cuando a valores elevados demostrarían extubaciones prematuras lo que lleva a un aumento en la morbilidad de los pacientes por alteraciones respiratorias y hemodinámicas (Boles et al., 2007) (Epstein, 2009)

Como se ha documentado se cuenta con niveles de evidencia limitados por lo que los criterios clínicos para llevar acabo la Extubación se hace aún más relevantes al momento de valorar al paciente candidato

a destete y posterior Extubación de la ventilación mecánica.

## 2. DISEÑO METOLOGICO

### 2.1. TIPO DE INVESTIGACION

Se realizó una revisión de la literatura como estudio retrospectivo, secundario, descriptivo, en bases de datos primarias y secundarias, se incluyeron publicaciones en revistas médicas a través de bases de datos electrónicas como Sciencedirect, Medline, Embase, Cochrane, con la utilización de términos MeSH y DeCs, publicados entre el años 2000-2016 que incluían población pediátrica entre 1 mes a 18 años de edad, donde las variables estudiadas fueron los predictores de entubación en la población pediátrica sometida a ventilación mecánica invasiva por más de 12 horas y no más de 2 semanas, donde los pacientes no presentaran una enfermedad pulmonar crónica que fuera manejada con Ventilación Mecánica No Invasiva en Casa. Por cada estudio seleccionado, se realizó una lectura con el objeto de extraer datos en 2 etapas a partir de variables Bibliométricas: Etapa 1: En esta leyó el resumen, introducción, materiales y métodos, resultados y conclusiones. Para así clasificar los estudios que serían incluidos en el estudio Etapa 2: Se leyó el cuerpo del artículo, para así Incluir en forma detallada la información necesitada para la revisión. Los artículos finales serán analizados según Nombre Articulo, Autor, Población, Año de Publicación, Observación, Tipo de estudio, Bibliografía.

### 2.2. CRITERIOS DE INCLUSION

Se incluirán publicaciones en revistas médicas a través de bases de datos electrónicas como Sciencedirect, Medline, Embase, Cochrane, con la utilización de terminos MeSH y DeCs, publicados entre el años 2000-2016 que incluyan población pediátrica entre 1 mes a 18 años de edad, donde las variables estudiadas hayan sido los predictores de Extubación; se analizaran publicaciones reportadas en Ingles, Portugues, Francés y Español en trabajos llevados a cabo en unidades de cuidados intensivos con población pediátrica sometida a ventilación mecánica invasiva por más de 24 horas.

### 2.3. CRITERIOS DE EXCLUSION

Se excluirán estudios de pacientes pediátricos entre 1 y 18 años, con enfermedades pulmonares crónicas, que manejen Ventilación mecánica domiciliaria.

### 2.4. TECNICAS DE RECOLECCION DE DATOS

Por cada estudio seleccionado, se realizará una lectura con el objeto de extraer datos en 2 etapas a partir de variables Bibliométricas:

Etapa 1: En esta deberá leer el resumen, introducción, materiales y métodos, resultados y conclusiones.

Para así clasificar los estudios que serán incluidos en el estudio

Etapa 2: Se leerá el cuerpo del artículo, para así Incluir en forma detallada la información necesitada para la revisión. Los artículos finales serán analizados según Nombre Artículo, Autor, Población, Año de Publicación, Observación, Tipo de estudio, Bibliografía.

Posterior a realizar la lectura y selección de los artículos que respaldan este trabajo, se realizó la elección de los predictores más mencionados en dichos artículos para tomarlos de referencia como los principales para tener en cuenta durante el proceso de extubación y destete. Se encontró que en la mayoría se nombraban como predictores para determinar el éxito o fracaso de extubación en población pediátrica: prueba de CPAP más presión de soporte, prueba con tubo en "T", índice de respiraciones rápidas superficiales o también denominado Índice de Tobin, índice de Crop, la capnografía volumétrica y presión inspiratoria máxima o Pimax.

De acuerdo a los anteriores hallazgos anteriormente descritos se realizará por medio de este documento una descripción de dichos predictores junto con la evidencia que los apoya para ser reconocidos dentro del ámbito médico y clínico como principales predictores de extubación en pediatría.

La selección de los artículos se realizó por medio de la lectura de los mismos y del grado de evidencia y recomendación que poseen cada uno tomando como referencia la "Oxford Centre for Evidence-based Medicine – Levels of Evidence table" o la escala de niveles de evidencia propuesta por el centro de evidencia de Oxford la cual se muestra a continuación. Según esto se hizo la selección de los documentos con niveles de evidencia más altos entre los que arrojó la búsqueda y preselección.

La siguiente tabla es la propuesta original actualizada en el mes de marzo del año 2009.

Level	Therapy / Prevention, Aetiology / Harm	Prognosis	Diagnosis	Differential diagnosis / symptom prevalence study	Economic and decision analyses
1a	SR (with homogeneity*) of RCTs	SR (with homogeneity*) of inception cohort studies; CDR" validated in different populations	SR (with homogeneity*) of Level 1 diagnostic studies; CDR" with 1b studies from different clinical centres	SR (with homogeneity*) of prospective cohort studies	SR (with homogeneity*) of Level 1 economic studies
1b	Individual RCT (with narrow Confidence Interval"j)	Individual inception cohort study with > 80% follow-up; CDR" validated in a single population	Validating** cohort study with good" " " reference standards; or CDR" tested within one clinical centre	Prospective cohort study with good follow-up****	Analysis based on clinically sensible costs or alternatives; systematic review(s) of the evidence; and including

					multi-way sensitivity analyses
1c	All or none§	All or none case-series	Absolute SpPins and SnNouts” “	All or none case-series	Absolute better-value or worse-value analyses” ” “
2a	SR (with homogeneity*) of cohort studies	SR (with homogeneity*) of either retrospective cohort studies or untreated control groups in RCTs	SR (with homogeneity*) of Level >2 diagnostic studies	SR (with homogeneity*) of 2b and better studies	SR (with homogeneity*) of Level >2 economic studies
2b	Individual cohort study (including low quality RCT; e.g., <80% follow-up)	Retrospective cohort study or follow-up of untreated control patients in an RCT;	Exploratory** cohort study with good” ” ” reference standards; CDR” after	Retrospective cohort study, or poor follow-up	Analysis based on clinically sensible costs or alternatives; limited

		Derivation of CDR" or validated on split-sample§§§ only	derivation, or validated only on split-sample§§§ or databases		review(s) of the evidence, or single studies; and including multi-way sensitivity analyses
2c	"Outcomes" Research; Ecological studies	"Outcomes" Research		Ecological studies	Audit or outcomes research
3a	SR (with homogeneity*) of case-control studies		SR (with homogeneity*) of 3b and better studies	SR (with homogeneity*) of 3b and better studies	SR (with homogeneity*) of 3b and better studies
3b	Individual Case-Control Study		Non-consecutive study; or without consistently applied reference standards	Non-consecutive cohort study, or very limited population	Analysis based on limited alternatives or costs, poor quality estimates of data, but

					including sensitivity analyses incorporating clinically sensible variations.
4	Case-series (and poor quality cohort and case-control studies§§)	Case-series (and poor quality prognostic cohort studies***)	Case-control study, poor or non-independent reference standard	Case-series or superseded reference standards	Analysis with no sensitivity analysis
5	Expert opinion without explicit critical appraisal, or based on physiology, bench research or “first principles”	Expert opinion without explicit critical appraisal, or based on physiology, bench research or “first principles”	Expert opinion without explicit critical appraisal, or based on physiology, bench research or “first principles”	Expert opinion without explicit critical appraisal, or based on physiology, bench research or “first principles”	Expert opinion without explicit critical appraisal, or based on economic theory or “first principles”

Produced by Bob Phillips, Chris Ball, Dave Sackett, Doug

De acuerdo con los grados de evidencia que plantean, se debe complementar la evaluación de cada artículo con los grados de recomendación para los cuales también plantean una tabla como referencia mostrada a continuación.

A	consistent level 1 studies
B	consistent level 2 or 3 studies <b>or</b> extrapolations from level 1 studies
C	level 4 studies <b>or</b> extrapolations from level 2 or 3 studies
D	level 5 evidence <b>or</b> troublingly inconsistent or inconclusive studies of any level

*“Extrapolations” are where data is used in a situation that has potentially clinically important differences than the original study situation.*

## RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS

A Través de una Revisión de la literatura se encontraron 21 artículos los cuales brindaban información acerca de los predictores de Extubación y protocolos de destete en el paciente pediátrico, estos artículos se encuentran relacionados en la siguiente tabla

Tabla 3 Artículos Predictores de Extubación en Pediatría

Autor principal (año)	Tipo de Estudio	Número de pacientes	Protocolo de Destete	Fracaso de Extubación		Causa Fracaso en la Extubación
			TIPO	Índices predictores	Tasa	
Hubble (2000)	Prospectivo	45	No	V(D)/V(T)	4	Falla Respiratoria
Venkataraman (2000)	Prospectivo	312	No	V <sub>T</sub> , FiO <sub>2</sub> pre extubación, PMVA, IO, FrVe, PIP, E <sub>din</sub> , V <sub>T</sub> /Ti	16	Aumento del trabajo respiratorio
Farias (2001)	Prospectivo	257	Tubo T o PS 10cmH <sub>2</sub> O, 120m	No	14	Multifactorial
Edmunds (2001)	Retrospectivo	548	No	No	5	Estridor
Randolph (2002)	Prospectivo	182	PS, 120m	No	18	Falla respiratoria aguda
Farias (2002)	Prospectivo	418	Tubo T o PS 10cmH <sub>2</sub> O 120m	V <sub>T</sub> , FR, PI <sub>max</sub> , FR/V <sub>T</sub> , PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub>	14,0	NR
Keogh	Prospectivo	220	No	No	15	
Kurachek (2003)	Prospectivo	2.794	No	No	6	Obstrucción de vía aérea superior
Restrepo (2004)	Prospectivo	187	No	No	4	NR
Noizet (2005)	Prospectivo	57	Tubo T, 30min	FR, FR/V <sub>T</sub> , P <sub>0,1</sub> × FR/V <sub>T</sub> , PI <sub>max</sub> ,	21	Falla Respiratoria
Baisch (2005)	Retrospectivo	3.193	No	No	4	Multifactorial

Chavez (2006)	Prospectivo	70	Bolsa anestesia de flujo continuo, 15min	No	11	Falla Respiratoria
Fontela (2005)	Prospectivo	124	No	No	10	Falla Respiratoria
Almanza (2010)	Explicativo Experimental	53	CPAP 5cmH <sub>2</sub> O	RT/VT	5,6	Falla Respiratoria
Cruces (2008)	Retrospectivo	151	No	No	5,3	Estridor
Harikumar (2009)	Prospectivo	80	CPAP 5cmH <sub>2</sub> O	P <sub>0,1</sub> , P <sub>I</sub> <sub>max</sub> , PI/PI <sub>max</sub> , FiO <sub>2</sub>	10	Falla Respiratoria
Foronda (2011)	Prospectivo	260	PS 10cmH <sub>2</sub> O, 120min	No	12,7	Obstrucción vía aérea superior
Ferguson (2011)	Retrospectivo	538	PS según diámetro del TET, 120min	No	11,2	Fallo respiratorio bajo
Saikia (2015)	Prospectivo	92	No	SBT, RSBI,	5	Aumento del trabajo respiratorio
Gaies (2015)	Retrospectivo	1.478	No	No	5,8	Falla Respiratoria
Khemani (2016)	Prospectivo	406	No	No	8,3	Obstrucción vía aérea superior

## 2.5. DESTETE VENTILATORIO

Existen criterios o requisitos clínicos y ventilatorios que deben cumplir los pacientes para iniciar con el proceso de Destete los cuales se encuentran enumerados en la tabla 1 y 2.

*Tabla 4 Requisitos Clínicos para Destete Ventilatorio*

REQUISITOS CLINICOS
- Resolución o mejoría de la causa de fallo respiratorio que motivo el inicio de la VM (Santschi, Gauvin, Hatzakis, Lacroix, & Jouvét, 2007)
- Estabilidad hemodinámica: ausencia o disminución progresiva de fármacos vasoactivos(Almanza, Pujalte, & Parrado, 2010)
- Nivel de conciencia adecuado que garantice un esfuerzo respiratorio y protección de la vía aérea (Tos y Adecuada Deglucion) (Frades et al., 2011)
- Esfuerzo respiratorio espontáneo(Blackwood & Tume, 2015)
- Ausencia de signos clínicos de sepsis(Almanza et al., 2010)
- Soporte Nutricional Adecuado(Robert et al., 2000)
- Rx de tórax. Ausencia de atelectasia, neumotórax, neumomediastino. Afectación sólo de dos cuadrantes o menos(Almanza et al., 2010)
- Corrección de Alteraciones metabólicos y electrolíticos importantes(Balcells Ramírez, 2003)(Epstein, 2009)

*Tabla 5 Requisitos de Soporte Ventilatorio ideales para la Extubación*

REQUISITOS DE SOPORTE VENTILATORIO IDEALES PARA LA EXTUBACION
- Saturacion de hemoglobina >90% con Fio2 < 50% o PaFi >200
- PEEP < 5 cmH2O
- Presion Pico <30 cm H2O
- PaCO2 <45 mmHg (sin Insuficiencia Respiratoria Crónica)(Balcells Ramírez, 2003)

La resolución total de la injuria que haya llevado a la ventilación mecánica, no es necesario, puede permitirse una mejoría que permita disminuir el soporte ventilatorio, y que el paciente se encuentre encaminado a una resolución clara.

Se debe decidir qué tipo de valoración o prueba se va a realizar en el paciente, y como se van a manejar los parámetros, las dos evaluaciones más utilizadas son la prueba de respiraciones espontaneas con tubo en T, y la prueba con soporte ventilatorio mínimo CPAP con o sin Presion de Soporte (O'Brien et al., 2006) (Randolph et al., 2002) (Gizzi, Moretti, & Agostino, 2011)

### 2.5.1. PRUEBA DE TUBO EN "T"

Esta prueba consiste en desconectar al paciente de la ventilación mecánica y conectarlo a una pieza en forma de "T" conectándolo a oxígeno humidificado, con una FiO2 igual a la que venía manejando en la ventilación mecánica, se debe tener cuidado de no colocar Flujo extremadamente bajos que no garanticen la FiO2 que se le está dando al paciente, y además se genere una hipercapnia por la reinhalacion de aire que queda en el circuito, se puede valorar a los 30 minutos de la prueba y si no es efectiva realizar una diaria según evolución del paciente (Puga, Gomez, Héctor, Mezquia, & Pico, 2006) (Donoso, 2013).

*Tabla 6 Ventajas y Desventajas de la Prueba de Tubo en "T".*

VENTAJAS DE LA PRUEBA DE TUBO EN "T"	DESVENTAJAS DE LA PRUEBA DE TUBO EN "T"
Permite la valoración objetiva del paciente ya que este no recibe ninguna ayuda mecánica	El paciente es sometido a un esfuerzo máximo al respirar através del tubo Orotraqueal, lo que aumenta la resistencia de la vía aérea y en consecuencia el trabajo respiratorio
Permite la Valoración objetiva de la función diafragmática(Balcells Ramírez, 2003)	

## 2.5.2. PRUEBA DE CPAP CON PRESION DE SOPORTE

Básicamente consiste en la disminución del soporte ventilatorio hasta el punto de administrar una PEEP de máximo 5cmH<sub>2</sub>O y una Presion de Soporte de entre 5-10cmH<sub>2</sub>O

VENTAJAS DE LA PRUEBA DE CPAP MAS PS	DESVENTAJAS DE LA PRUEBA DE CPAP MAS PS
No hay que preparar material extra para su utilización	No permite valorar la función diafragmática del paciente
El soporte inspirado busca hacer una compensación del trabajo respiratorio extra, el cual es impuesto por el tubo Orotraqueal, lo que le da al paciente una esfuerzo más fisiológico	El ajuste de la presión soporte se hace a partir de recomendaciones generalizadas, ya que es imposible saber el trabajo respiratorio impuesto de manera individualizada.(Balcells Ramírez, 2003)

Según estudios la mayoría de las unidades prefieren la utilización de CPAP mas una presión de soporte, la cual alcanza su objetivo cuando el paciente tiene adecuados niveles de frecuencia respiratoria. Se realizó un estudio prospectivo randomizado con una cohorte de 257 pacientes pediátricos bajo ventilación mecánica, donde se comparó la efectividad de la prueba de tubo en T y la técnica de CPAP más Presion de Soporte en el destete de pacientes pediátricos, encontrando que no hay diferencia entre ninguno de los dos con relación la tasa de falla de Extubación. (Farias et al., 2001). Se considera que una prueba de Tubo en T de 30 minutos tiene el mismo valor predictivo de una prueba de ventilación espontanea con una presión de soporte de 7cmH<sub>2</sub>O, al momento de extubar (Perren, 2003).

Se ha generalizado la utilización de esta Prueba de respiración Espontaneas en pacientes intubados para valorar la tolerancia cardiorrespiratoria garantizando una respiración espontanea efectiva, para así valorar también la fatiga muscular respiratoria y el intercambio gaseoso efectivo. Se considera una prueba de respiraciones espontaneas efectiva cuando el paciente mantiene los siguientes valores clínicos

- Po<sub>2</sub> > 50-60 mmHg
- SatO<sub>2</sub> >85-95%

- Aumento Permisible de CO<sub>2</sub> no mayor al 10%
- Frecuencia espiratoria sin variación mayor a 20%
- pH >7.32
- Frecuencia cardiaca < 120
- Presion arterial no superior al 20% de la basal (Montaño-Alonso et al., 2015)

Existen Protocolos guiados de destete que pueden ser aplicados por Fisioterapeutas entrenados y Terapeutas respiratorios en apoyo del médico intensivista, con los que se valoraran al paciente y determinarán si el intercambio gaseoso es efectivo, si el paciente tienen una condición neuromuscular adecuada, se encuentra estable termodinámicamente y es capaz de proteger la vía aérea, en base a esto se reduce el tiempo de destete, logrando así reducir el soporte ventilatorio, la estancia en UCI y por ende costos administrativos en los pacientes Adultos.(Ely et al., 2001) Pero en el paciente pediátrico se ha descrito la poca efectividad de los protocolos de destete por lo que se recomienda la evaluación de criterios clínicos específicos con disminución progresiva de la sedación como medida de destete(Chatburn, 2007) (Keogh et al., 2003). en algunos estudios se ha reportado la utilidad de un protocolo de sedación en la disminución de los días de ventilación mecánica al igual que el uso de sedantes y el síndrome de abstinencia, al igual que la implementación constante de la prueba de respiraciones espontaneas (Keogh et al., 2003) (Valenzuela et al., 2014).

### 2.5.3. CRITERIOS DE EXTUBACION

#### PREDICTORES DE EXTUBACION

En el paciente adulto se encuentran alrededor de 5 predictores de destete ventilatorio que cuentan con la evidencia de predecir la falla en el destete, entre ellos se encuentran Pimax, Volumen Minuto, FR, Vt, FR/Vt; estos en conjunto con el índice CROP. Pero en el área pediátrica hay que tener en cuenta que estos índices no tienen un consenso clínico por lo que es necesario que su uso sea a partir de un juicio

clínico en un equipo interdisciplinar. Siendo así, se reportan en la literatura el índice de Respiración rápida superficial o índice de Tobin, el índice Crop, la Capnografía volumétrica, y la Presión Inspiratoria Máxima.

#### INDICE DE RESPIRACIONES ESPONTANEAS

El índice de Tobin o Índice de Respiraciones Rápidas superficiales, el cual valora la Frecuencia Respiratoria (f) sobre el volumen pulmonar tidal ( $V_t$ ) (Yang & Tobin, 1991), se ha catalogado como un buen discriminador de falla o éxito de la extubación en pediatría (Newth et al., 2009), se presentó un meta-análisis de 41 estudios donde se llega a la conclusión que es un predictor con una alta sensibilidad y una baja especificidad y por lo tanto debe ser utilizado en el curso de la Ventilación Mecánica, para así identificar los pacientes que pueden respirar por su propia cuenta. Se ha presentado un valor de 0.87 como un valor positivo para predecir una extubación exitosa (Tobin & Jubran, 2006)

#### INDICE DE CROP

La utilización del índice CROP (distensibilidad dinámica,  $P_{Imax}$ , oxigenación, presión) =  $[C_{dyn} * P_{Imax} * (PaO_2/PAO_2)]/R$ , donde  $C_{dyn}$  es la distensibilidad dinámica,  $P_{Imax}$  es la presión inspiratoria máxima,  $PaO_2/PAO_2$  es la proporción de oxígeno arterial tensión de oxígeno alveolar y R es la tasa respiratoria, no ha tenido en pediatría un avance tan rápido como en el paciente adulto, pero en un estudio de cohorte observacional, comparativo, prolectivo y longitudinal de tipo analítico, publicado en Marzo de 2015 en México se tomaron 65 pacientes pediátricos bajo ventilación mecánica por más de 24 horas, donde se determinó que la asociación del índice CROP > 13 y la extubación exitosa, con  $\chi^2 = 23.4$ , con un valor estadísticamente significativo de  $p < 0.001$ . Lo que de igual manera se asoció por medio de la evaluación del riesgo relativo, encontrando que el índice CROP > 13 tuvo un RR=3.01 para extubación exitosa, con intervalo de confianza a 95% de 1.59 a 5.67. Esto también en comparación de otros predictores como el índice de Tobin, y la medición de  $P_{Imax}$  teniendo a su vez el mismo valor predictivo que estos índices

(Montaño-Alonso et al., 2015). También se ha reportado que un índice de respiraciones espontáneas  $<$  o igual a 45rpm, volumen tidal espontáneo  $>$  de 5,5 ml/Kg, Índice de Tobin menor o igual a 8 respiraciones/min/ml/Kg de peso corporal y un índice de CROP mayor o igual a 0.15 ml/Kg de peso corporal/respiraciones/minuto, son buenos predictores de una extubación exitosa (Thiagarajan, Bratton, Martin, Brogan, & Taylor, 1999).

### CAPNOGRAFIA VOLUMETRICA

La capnografía volumétrica como predictor de extubación en niños se ha venido estudiando desde finales del siglo pasado, se han reportado estudios donde se utiliza una versión modificada de la ecuación de Borh. La pendiente de una curva de Capnografía en una respiración puede ser tomada para calcular el espacio muerto, se ha encontrado que un  $V(D)/V(T)$  menor o igual a 0.5 puede predecir el éxito en una extubación, con una especificidad de 92% y una sensibilidad del 75%, mientras que un valor mayor de 0.65 se relaciona con riesgo de falla, todo esto en una medida de capnografía en sangre capilar o Arterial (Hubble et al., 2000).

### PRESION INSPIRATORIA MAXIMA (P<sub>I</sub>max)

En cuanto al indicador de Presión Inspiratoria Máxima (P<sub>I</sub>max) este evalúa la fuerza de los músculos respiratorios para generar presión inspiratoria. Los valores de P<sub>I</sub>max que se consideran necesarios para tolerar la ventilación espontánea son próximos a 30 cm H<sub>2</sub>O. Es una medida de realización a la cabecera del paciente (Ramos & Benito, 2012). Diversos estudios han encontrado el valor predictivo de esta medida tanto en el paciente pediátrico como en el paciente adulto, reflejando así su importancia En el destete ventilatorio y la posterior extubación de los pacientes (Yang, 1993) (Yang & Tobin, 1991) (Montaño-Alonso et al., 2015

### **3. CONCLUSIONES**

El proceso de Extubación en el paciente pediátrico aun no es un proceso estandarizado, es un campo donde hace falta bastante investigación científica con evidencia que permita a los profesionales de la Salud seguir protocolos y guías de manejo estandarizadas en esta cuestión. Por lo tanto, el manejo que se le dé a los pacientes que se encuentren sometidos a ventilación mecánica con inicio de proceso de Destete, debe estar a cargo del criterio clínico de los profesionales a cargo, basado en experiencia y siempre buscando los mejores desenlaces para los pacientes. Estudios como este Permiten a los profesionales tener una guía contextualizada de un manejo específico, que describe los procedimientos dando al profesional a elegir bajo su criterio y que manejo seguir.

#### 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almanza, N. R. I., Pujalte, A. L., & Parrado, J. P. (2010). Aplicación de un protocolo para la retirada de la ventilación mecánica en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Provincial «Dr. Antonio Luaces Iraola» de Ciego de Ávila. (Spanish). *Application of a protocol for the withdrawal of the mechanical ventilation in the Intensive Care Unit of Ciego de Avila Provincial Hospital «Dr. Antonio Luaces Iraola»*. (English), 16(1), 1-8.
- Baisch, S. D., Wheeler, W. B., Kurachek, S. C., & Cornfield, D. N. (2005). Extubación failure in pediatric intensive care incidence and outcomes. *Pediatric Critical Care Medicine: A Journal of the Society of Critical Care Medicine and the World Federation of Pediatric Intensive and Critical Care Societies*, 6(3), 312-318. <http://doi.org/10.1097/01.PCC.0000161119.05076.91>
- Balcells Ramírez, J. (2003). Retirada de la asistencia respiratoria. *Anales de Pediatría*, 59(2), 155-159. [http://doi.org/10.1016/S1695-4033\(03\)78740-2](http://doi.org/10.1016/S1695-4033(03)78740-2)
- Balcells Ramírez, J., López-Herce Cid, J., & Modesto Alapont, V. (2004). Prevalencia de la ventilación mecánica en las unidades de cuidados intensivos pediátricos en España. *Anales de Pediatría*, 61(6), 533-541. [http://doi.org/10.1016/S1695-4033\(04\)78440-4](http://doi.org/10.1016/S1695-4033(04)78440-4)
- Belda, F., J., & Llorens, J. (2009). *Ventilación Mecánica en cuidados Críticos* (Primera). Madrid: Arán Ediciones.
- Bernales, A. (2011). Modalidades ventilatorias espontáneas en ventilación mecánica y sus beneficios en UCI. *Medwave*. <http://doi.org/10.5867/medwave.2011.04.5010>
- Blackwood, B., Murray, M., Chisakuta, A., Cardwell, C. R., & O'Halloran, P. (2013). Protocolized versus non-protocolized weaning for reducing the duration of invasive mechanical ventilation in critically ill paediatric patients. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 7, CD009082. <http://doi.org/10.1002/14651858.CD009082.pub2>
- Blackwood, B., & Tume, L. (2015). The implausibility of «usual care» in an open system: sedation and weaning practices in Paediatric Intensive Care Units (PICUs) in the United Kingdom (UK). *Trials*, 16(1), 1-9. <http://doi.org/10.1186/s13063-015-0846-3>
- Boles, J.-M., Bion, J., Connors, A., Herridge, M., Marsh, B., Melot, C., Welte, T. (2007). Weaning

from mechanical ventilation. *The European Respiratory Journal*, 29(5), 1033-1056.

<http://doi.org/10.1183/09031936.00010206>

Chatburn, robert. (2007). Should Weaning Protocols Be Used With All Patients Who Receive Mechanical Ventilation? *Respiratory care*, 52(5), 609-619.

Donoso, A. (2013). Ventilación mecánica invasiva. Puesta al día para el médico pediatra. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 111(5), 428-436. <http://doi.org/10.5546/aap.2013.428>

Donoso F., A., León B., J., Rojas A., G., Valverde G., C., Escobar C, M., Ramírez A., M., ... Oberpaur W., B. (2002). Uso de ventilación de alta frecuencia oscilatoria en pacientes pediátricos. *Revista chilena de pediatría*, 73(5), 461-470. <http://doi.org/10.4067/S0370-41062002000500003>

Ely, E. W., Meade, M. O., Haponik, E. F., Kollef, M. H., Cook, D. J., Guyatt, G. H., & Stoller, J. K. (2001). Mechanical ventilator weaning protocols driven by nonphysician health-care professionals: evidence-based clinical practice guidelines. *Chest*, 120(6 Suppl), 454S-63S.

Epstein, S. K. (2009). Weaning from ventilatory support. *Current Opinion in Critical Care*, 15(1), 36-43. <http://doi.org/10.1097/MCC.0b013e3283220e07>

Farias, J. A., Retta, A., Alía, I., Olazarri, F., Esteban, A., Golubicki, A.,... Moreno, E. G. (2001). A comparison of two methods to perform a breathing trial before extubation in pediatric intensive care patients. *Intensive Care Medicine*, 27(10), 1649-1654. <http://doi.org/10.1007/s001340101035>

Frades, H., B, S., Peces Barba Romero, G., Villar, M., Pelicano, S., Venegas, C., ... Sánchez Villa, O. (2011). Ventilación mecánica y traqueotomía. Protocolo de destete de ventilación mecánica y decanulación de la Unidad de Cuidados Respiratorios Intermedios de la Fundación Jiménez Díaz. *Revista de Patología Respiratoria*, 14(03), 83-91.

Gizzi, C., Moretti, C., & Agostino, R. (2011). Weaning from mechanical ventilation. *Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine*, 24(S1), 61-63. <http://doi.org/10.3109/14767058.2011.607683>

Jouvet, P., Payen, V., Gauvin, F., Emeriaud, G., & Lacroix, J. (2013). Weaning children from mechanical ventilation with a computer-driven protocol: a pilot trial. *Intensive Care Medicine*, 39(5), 919-925. <http://doi.org/10.1007/s00134-013-2837-8>

- Keogh, S., Courtney, M., & Coyer, F. (2003). Weaning from ventilation in paediatric intensive care: an intervention study. *Intensive & Critical Care Nursing: The Official Journal of the British Association of Critical Care Nurses*, 19(4), 186-197.
- Kydonaki, K., Huby, G., & Tocher, J. (2014). Difficult to wean patients: cultural factors and their impact on weaning decision-making. *Journal of Clinical Nursing*, 23(5-6), 683-693.  
<http://doi.org/10.1111/jocn.12104>
- López-Herce Cid, J., & Carrillo Álvarez, A. (2003). Nuevas modalidades de ventilación mecánica. *Anales de Pediatría*, 59(1), 95-102. [http://doi.org/10.1016/S1695-4033\(03\)78157-0](http://doi.org/10.1016/S1695-4033(03)78157-0)
- Montaño-Alonso, E. A., Jiménez-Saab, N. G., Vargas-Ayala, G., García-Sánchez, J. L., Rubio-Sánchez, M. E., Reyna-Ramírez, M. de J., & Ledesma-Velázquez, A. (2015). Utilidad del índice CROP como marcador pronóstico de Extubación exitosa. *Medicina Interna de México*, 31(2), 164-173.
- Moreno, I., & Ferrer, L. (2012). Fisiología de la Ventilación Mecánica. En *SORBA* (Quinta, pp. 3-22). Bogota.
- Morris, A. H. (2000). Developing and implementing computerized protocols for standardization of clinical decisions. *Annals of Internal Medicine*, 132(5), 373-383.
- Muñoz Bonet, J. I. (2003). Conceptos de ventilación mecánica. *Anales de Pediatría*, 59(1), 60-66.  
[http://doi.org/10.1016/S1695-4033\(03\)78150-8](http://doi.org/10.1016/S1695-4033(03)78150-8)
- O'Brien, J. E., Birnkrant, D. J., Dumas, H. M., Haley, S. M., Burke, S. A., Graham, R. J., & Kharasch, V. S. (2006). Weaning children from mechanical ventilation in a post-acute care setting. *Pediatric Rehabilitation*, 9(4), 365-372.
- Orozco Garces, L., & Villegas R, D. G. (2015, septiembre 3). *Impacto de la neumonía asociada a la ventilación mecánica en la calidad de vida de los pacientes en las unidades de cuidados intensivos del 2009 al 2014*. (Thesis). Recuperado a partir de <http://bdigital.ces.edu.co:8080/repositorio/handle/10946/3816>
- Pardo, R., Camacho, V., & Barredo, C. (2008). Daño Pulmonar Asociado a la Ventilación Mecánica. *MediCiego*, 7(1).
- Pérez, L., Barletta, J., Quintana, H., Reyes, I., & Otero, N. (2012). Estudio clínico, epidemiológico y

- microbiológico de pacientes con neumonía asociada a la ventilación mecánica ingresados en salas de cuidados intensivos. *Revista Electrónica de las Ciencias Médicas en Cienfuegos*, 10(4).
- Perren, A. (2003). Duración de la prueba de ventilación espontánea con presión de soporte para predecir el éxito de la Extubación. *Medicina Intensiva*, 27(3), 199-201.
- Puga, M., Gomez, A., Héctor, Mezquia, N., & Pico, J. (2006). Prueba de ventilación espontánea y retirada definitiva de la ventilación mecánica en una UCI. *Revista Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias*, 5(1), 274-281.
- Ramos, L., & Benito, S. (2012). *Fundamentos de ventilación Mecánica* (Primera). Barcelona: Marge Medica Books.
- Randolph, A. G., Wypij, D., Venkataraman, S. T., Hanson, J. H., Gedeit, R. G., Meert, K. L., ... Arnold, J. H. (2002). Effect of Mechanical Ventilator Weaning Protocols on Respiratory Outcomes in Infants and Children: A Randomized Controlled Trial. *JAMA: Journal of the American Medical Association*, 288(20), 2561.
- Rimensberg, P. (2009). Mechanical Ventilation in Paediatric Patients. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*, 28, 682-684.
- Robert, D., Langevin, B., Dubois, J., & Sab, J. (2000). Enfoque clínico completo del paciente difícil de desconectar. En *Retirada de la ventilación mecánica: weaning* (Primera). España: Taylor & Francis.
- Ruiz, L. G. (2002). Vía aérea del lactante, diferencias en anatomía, fisiología y enfoque terapéutico. *Umbral Científico*, 1, 45-49.
- Santschi, M., Gauvin, F., Hatzakis, G., Lacroix, J., & Jouvett, P. (2007). Acceptable respiratory physiologic limits for children during weaning from mechanical ventilation. *Intensive Care Medicine*, 33(2), 319-325. <http://doi.org/10.1007/s00134-006-0414-0>
- Smyrniotis, N. A., Connolly, A., Wilson, M. M., Curley, F. J., French, C. T., Heard, S. O., & Irwin, R. S. (2002). Effects of a multifaceted, multidisciplinary, hospital-wide quality improvement program on weaning from mechanical ventilation. *Critical Care Medicine*, 30(6), 1224-1230.
- Tomicic, V., Espinoza, M., Andresen, M., Molina, J., Calvo, M., Ugarte, H., ... Esteban, A. (2008). Características de los pacientes que reciben ventilación mecánica en unidades de cuidados

intensivos: primer estudio multicéntrico chileno. *Revista médica de Chile*, 136(8), 959-967.

<http://doi.org/10.4067/S0034-98872008000800001>

Valenzuela, J., Araneda, P., & Cruces, P. (2014). Retirada de la ventilación mecánica en pediatría.

Estado de la situación. *Archivos de Bronconeumología*, 50(3), 105-112.

<http://doi.org/10.1016/j.arbres.2013.02.003>

Yang, K. L. (1993). Inspiratory pressure/maximal inspiratory pressure ratio: a predictive index of weaning outcome. *Intensive Care Medicine*, 19(4), 204-208.

Yang, K. L., & Tobin, M. J. (1991). A prospective study of indexes predicting the outcome of trials of weaning from mechanical ventilation. *The New England Journal of Medicine*, 324(21), 1445-1450. <http://doi.org/10.1056/NEJM199105233242101> (21), 1445-1450.

<http://doi.org/10.1056/NEJM199105233242101>