

**Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Medicina**



**Centro Médico Nacional de Occidente  
Unidad Médica de Alta Especialidad  
Hospital de Pediatría**



**“HALLAZGOS ENDOSCÓPICOS DE LA VÍA AÉREA EN RECIÉN NACIDOS CON  
VENTILACIÓN MECÁNICA PROLONGADA DE LA UMAE HOSPITAL DE  
PEDIATRÍA CMNO”**

**Tesis para obtener el diploma de la subespecialidad de  
Neumología Pediátrica:**

**PRESENTA**

**Inés Stefanie Alonso Ramírez**

**DIRECTOR DE TESIS**

**Dr. Ambrocio Aguilar Aranda.**

**CO-DIRECTOR DE TESIS**

**Dr. Roberto Raygoza Hernández.**

**Guadalajara, Jalisco 2021.**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## **IDENTIFICACIÓN DE AUTORES**

### **ALUMNO (A)**

#### **Dra. Alonso Ramírez Inés Stefanie**

Residente de Neumología Pediátrica  
UMAE, Hospital de Pediatría, CMNO  
Av. Belisario Domínguez No. 735 Col. Independencia.  
CP 44340, Guadalajara, Jalisco.  
Matricula: 99286177  
Teléfono: (951) 196 20 19  
Correo electrónico: stefaniealonso@gmail.com

### **DIRECTOR DE TESIS**

#### **Dr. Ambrocio Aguilar Aranda**

Médico adscrito al departamento de Neumología pediátrica.  
UMAE, Hospital de Pediatría, CMNO  
Av. Belisario Domínguez No. 735 Col. Independencia.  
CP 44340, Guadalajara, Jalisco.  
Matricula: 991410580  
Teléfono: (33) 3156 1895  
Correo: draguilaraneumo@hotmail.com

### **CO-DIRECTOR DE TESIS**

#### **Dr. Roberto Raygoza Hernández**

Maestro en Ciencias Médicas. Adscrito al departamento de Neumología pediátrica.  
UMAE, Hospital de Pediatría, CMNO  
Av. Belisario Domínguez No. 735 Col. Independencia.  
CP 44340, Guadalajara, Jalisco.  
Matricula: 11863331  
Teléfono: (33) 1442 4587  
Correo: robertodr24@hotmail.com

## ÍNDICE

I.	Resumen estructurado	6
II.	Marco teórico	8
III.	Planteamiento del problema	27
IV.	Justificación	28
V.	Objetivos	29
VI.	Material y métodos	30
	A) Tipo y diseño	30
	B) Universo y lugar de trabajo	30
	C) Cálculo muestral	30
	D) Criterios de selección	31
	E) Variables del Estudio	31
	F) Definición de variables	32
	G) Operacionalización de variables	35
	H) Desarrollo de estudio o procedimientos	37
	I) Procesamiento de datos y aspectos estadísticos	37
VII.	Aspectos éticos	38
VIII.	Recursos, financiamiento y factibilidad	40
IX.	Resultados	42
X.	Discusión	52
XI.	Conclusiones	54
XII.	Referencias bibliográficas	55
XIII.	Anexos	
	1 Hoja de recolección de datos	59
	2 Carta de dispensa de consentimiento	62
	3 Carta de confidencialidad	63

## **ABREVIATURAS**

**VM.** Ventilación mecánica

**VMP.** Ventilación mecánica prolongada

**FIO<sub>2</sub>.** Fracción inspirada de oxígeno

**PEEP.** Presión positiva al final de la espiración

**P<sub>insp</sub>.** Presión inspiratoria

**f.** Frecuencia respiratoria

**T<sub>i</sub>.** Tiempo inspiratorio

**V<sub>t</sub>.** Volumen tidal

**P<sub>aw</sub>.** Presión media de la vía aérea

**RN.** Recién nacido

**RNT.** Recién nacido de término

**RNP:** Recién nacido pretérmino

**NAMDRC.** Asociación Nacional para la Dirección Médica de Cuidados Respiratorios

**UCIN.** Unidad de cuidados intensivos neonatales

**EMH.** Enfermedad de membrana hialina

**SDRA.** Síndrome de dificultad respiratoria agudo

## RESUMEN ESTRUCTURADO

### “HALLAZGOS ENDOSCÓPICOS DE LA VÍA AEREA EN RECIÉN NACIDOS CON VENTILACIÓN MECÁNICA PROLONGADA DE LA UMAE HOSPITAL DE PEDIATRÍA CMNO”

**Antecedentes.** Se define ventilación mecánica prolongada en pacientes pediátricos de acuerdo a los siguientes criterios: a) 21 días consecutivos de VM, incluida la ventilación no invasiva de  $\geq 6h$  por cada 24h, b) se incluye la presencia de interrupciones breves de la ventilación mecánica de 48 horas durante el proceso de destete como un mismo episodio de ventilación y, c) se debe usar la edad corregida cuando una cohorte incluye tanto a bebés prematuros y a término, considerado a partir de las 37 semanas de edad posmenstrual. La frecuencia de lesiones de la vía aérea en RN sometidos a VMP oscila entre 44-47%. Dentro de las principales lesiones reportadas son: Lesión inflamatoria, malacia, estenosis, úlcera y granulomas.

**Objetivo general.** Describir los hallazgos endoscópicos de la vía aérea en recién nacidos con ventilación mecánica prolongada de la UMAE Hospital de Pediatría CMNO.

**Material y métodos.** Estudio retrospectivo, descriptivo, homodémico y unicéntrico. Se incluyeron 94 expedientes de pacientes del servicio de terapia intensiva neonatal atendidos en la UMAE Hospital de Pediatría en el periodo de enero de 2015 a enero 2020, que contaban con broncoscopia realizada bajo la indicación de ventilación mecánica prolongada. Se realizó estadística descriptiva, para las variables cualitativas se analizó por medio de frecuencias y porcentajes. Para las variables numéricas mediante pruebas de normalidad e igualdad de varianzas, para determinar la distribución de la población, promedio y desviación estándar o mediana y rangos. Se calculó el tamaño de muestra mediante la fórmula para estudios cuyo objetivo es la estimación de una proporción.

**Variables:** **Dependientes.** Tiempo de ventilación mecánica. Hallazgos broncoscópicos. **Independientes.** Edad gestacional al nacimiento y al realizar broncoscopia. Sexo. Modalidad ventilatoria. Peso al momento de broncoscopia. Sugerencia de manejo de lesión endoscópica.

**Tiempo en que se desarrolló el estudio:** De mayo de 2020 a octubre 2021.

**Resultados.** Se estudiaron 96 pacientes en etapa neonatal con VM mayor a 21 días, con broncoscopia realizada. Fueron 41 mujeres y 55 hombres. La mediana de edad gestacional al nacimiento fue de 30 SDG. La mediana de edad al momento de la realización de broncoscopia fue de 41 días de vida extrauterina. La mediana de peso al nacimiento fue de 1360 gr. La mediana de días de ventilación mecánica fue de 51 días. Los 96 pacientes fueron manejados con la modalidad ventilatoria en asisto controlada mediante presión. El número de fallas reportadas con una mediana de 3 ocasiones, con un rango de 1 a 10 fallas. Se encontraron más de una lesión en vía aérea por paciente. La más frecuente reportada en un 77% fue la lesión de tipo inflamatoria. La segunda lesión más frecuente fue la estenosis reportada en 53 pacientes. La tercera lesión fue Malacia encontrada en 28 pacientes. Los granulomas fueron encontrados en 17 pacientes. Las lesiones ulcerosas se presentaron en 4 pacientes. El manejo más frecuentemente indicado fue el uso de esteroide inhalado, el cual se indicó a la totalidad de los pacientes. El segundo manejo más utilizado fue el esteroide sistémico. La heparina inhalada se indicó en 11 pacientes. Se observó la realización de traqueostomía en 21 pacientes.

**Conclusiones.** Es importante la realización de broncoscopia a los recién nacidos que presenten datos sugestivos de alguna lesión de vía aérea asociada a intubación prolongada sobre todo cuando cuenten con antecedente de más de 1 falla a la extubación, ya que pudimos caracterizar este tipo de lesiones y observamos que los días de VM se asoció a la presencia de las lesiones por lo que se debe considerar la realización de broncoscopia de forma más temprana, con el fin de detectar e iniciar un manejo de forma oportuna.

## I. MARCO TEÓRICO

El establecimiento de la respiración constituye el proceso adaptativo más importante al que se enfrenta el recién nacido al momento del nacimiento. Al término de la gestación, el pulmón tiene cerca de 20 ml de líquido/kg, el aire debe sustituir el líquido que llena el tracto respiratorio por lo que en el momento del parto vaginal una porción de ese líquido es drenado. Con la primera inspiración de aire el recién nacido comienza una secuencia de cambios pulmonares que incluye la conversión de la circulación fetal en neonatal, la expulsión del líquido pulmonar, inicio del intercambio gaseoso y el establecimiento de las características de la función pulmonar<sup>1</sup>.

Aunque la mayoría de los recién nacidos completan esta transición sin problemas, un inicio inadecuado de la respiración en el nacimiento puede ser catastrófico tanto para el sistema respiratorio como para el cardiovascular<sup>1</sup>.

Unas características importantes del recién nacido y que están ligadas al proceso de respiración es la distensibilidad de la caja torácica (hasta siete veces mayor que la de los pulmones al nacer), lo que condiciona una distorsión de la caja torácica en vez de lograr una ventilación eficaz cuando los músculos inspiratorios se contraen contra cargas mecánicas elevadas, como sucede durante las infecciones respiratorias de vías bajas. Además la inserción del diafragma en la caja torácica también es más perpendicular, lo que favorece el desplazamiento hacia dentro de las costillas inferiores con una contracción enérgica del diafragma. Para hacer frente a todo ello, el recién nacido presenta una respiración rápida en reposo, con un movimiento reducido del diafragma<sup>2, 3</sup>. Aproximadamente el 10% de los recién nacidos requieren algún tipo de tratamiento al nacer, el 2% requieren intubación y Ventilación a Presión Positiva y menos del 0.5% requieren compresiones torácicas y adrenalina<sup>4</sup>.

Es importante considerar ciertas características anatómicas en los recién nacidos y lactantes al momento de la asistencia ventilatoria con el fin de evitar lesiones; entre las cuales están: la presencia de un occipucio prominente, macroglosia y boca pequeña, epiglotis larga y blanda, posición cefálica y alta de la laringe que dificulta la visualización de la glotis durante la laringoscopia, estrechez del cartílago cricoides que

dificulta el paso del tubo endotraqueal en la zona subglótica, existencia de submucosa faríngea, laríngea y traqueal frágil que hace susceptible el desarrollo de edema por irritación o trauma. Además, las características fisiológicas propias del neonato deben ser tomados en cuenta en la asistencia ventilatoria: como la escasa tolerancia a la apnea con aparición precoz de hipoxemia y bradicardia, la presencia de bradicardia durante la intubación de la vía aérea, presencia rápida de fatiga muscular y mayor resistencia al flujo de aire a través de las pequeñas vías aéreas <sup>5</sup>.

El procedimiento de intubación consiste en la colocación de un tubo en la tráquea de manera inmediata, a través de la boca (intubación orotraqueal) o de la nariz (intubación nasotraqueal) <sup>6, 7</sup> el procedimiento se da principalmente ante la presencia de paro cardiorrespiratorio o a consecuencia del deterioro progresivo del paciente a pesar de la utilización de tratamientos médicos optimizados o soporte no invasivo. En lo que respecta al recién nacido, la asistencia ventilatoria es debida a problemas respiratorios que deterioran el intercambio gaseoso, esta insuficiencia respiratoria puede ocurrir antes o después del parto <sup>4</sup>.

La intubación neonatal se encuentra asociada estrechamente con la ventilación mecánica, la cual es un procedimiento de soporte (no terapéutico) que consiste en proporcionar una ayuda externa artificial a la respiración del paciente, movilizándolo dentro de los pulmones y así asegurar una correcta oxigenación de los tejidos, evitando la retención carbónica; en otras palabras sustituye de manera temporal la función respiratoria normal en aquellos pacientes en los cuales esta función este o pueda estar comprometida, utilizando ventiladores mecánicos que imitan la función fisiológica del sistema respiratorio, reemplazándolo o asistiéndolo en diferentes grados <sup>8, 9</sup>. El objetivo principal de la VM es optimizar el intercambio gaseoso y el trabajo respiratorio del paciente hasta que la patología que generó la necesidad de esta técnica haya revertido, minimizando la lesión pulmonar inducida por el ventilador. Una vez que la fase aguda de la enfermedad haya pasado y el paciente sea capaz de mantener una ventilación espontánea, la VM se podrá finalizar <sup>8</sup>. En consecuencia, el lograr desconectar al paciente del ventilador constituye un objetivo primordial en la fase de mejoría una vez superada la fase aguda de la enfermedad <sup>9</sup>. Sin embargo el uso temprano de la ventilación mecánica suele ser útil sobre todo en el recién nacido

pretérmino de muy bajo peso, en quien la capacidad de reserva pulmonar y energética se encuentra disminuida, y con ello se evita una insuficiencia respiratoria grave; un número significativo de bebés prematuros requiere varios días o semanas de ventilación mecánica, lo que a su vez predispone sus estructuras pulmonares inmaduras a lesiones inducidas por el ventilador, lo que conduce a la progresión de la displasia broncopulmonar y la consiguiente hipertensión pulmonar <sup>10</sup>.

La ventilación mecánica es uno de los tratamientos más empleados en las unidades de cuidados intensivos, sin embargo se asocia a complicaciones que pueden prolongar su uso. En pacientes adultos la Asociación Nacional para la Dirección Médica de Cuidados Respiratorios (NAMDRRC) ha considerado como ventilación mecánica prolongada la administración continua por más de 21 días de soporte respiratorio. En la etapa pediátrica no existe un consenso claro que lo defina, lo que ha ocasionado la falta de estandarización. A su vez existe la diferencia entre la edad pediátrica y la edad neonatal. En general en la etapa pediátrica, se ha considerado como ventilación mecánica prolongada desde los 21- 28 días. Se ha referido en pacientes quirúrgicos hasta un periodo de 4 días y en pacientes con manejo médico hasta 21 días y más de 6 horas al día. En pacientes de edad neonatal se refiere la dificultad para precisar el concepto de ventilación mecánica, ya que se considera que a partir de las 40 semanas de edad corregida se puede aplicar la definición de corte a partir de los 21 días. <sup>10</sup>.

No existe un periodo de tiempo preciso para considerar que una intubación es de tiempo prolongado en la etapa neonatal, sin embargo según los autores, se puede considerar a partir de un periodo de 7 o más días, ya que se refiere que el riesgo de aparición de complicaciones tales como infecciones, neumonías, hemorragia pulmonar y otras, aumenta después del octavo día de ventilación mecánica. También se ha considerado que la lesión de vía aérea se ha asociado a un tiempo de intubación endotraqueal mayor a 5 días, siendo este un factor importante para su desarrollo <sup>11,12,13</sup>.

Es importante señalar que existe una clara asociación entre los días de ventilación mecánica y las complicaciones de la misma así como con la elevación de tasa de mortalidad, en la literatura se describen dentro de complicaciones asociadas a la VMP el desarrollo de displasia broncopulmonar, hipertensión pulmonar, retinopatía del prematuro, alteraciones neurológicas, puntuaciones menores en peso, talla y PC, así

como predisposición a alteraciones en las estructuras de la vía aérea y al desarrollo de enfermedad crónicas del tracto respiratorio superior e inferior. Por lo que es primordial reforzar los esfuerzos para acortar la duración de la ventilación mecánica, medida que debe ser puntual en las unidades de cuidados intensivos neonatales aplicando las técnicas diagnósticas de forma oportuna para llevar a cabo manejo dirigido.<sup>9</sup>

En los últimos años existe mayor concientización de los efectos nocivos de la ventilación invasiva por lo que para prevenir dichos efectos se plantea optimizar lo antes posible la extubación del paciente, sin embargo se refiere que hasta un 30 a 40% requerirá reintubación. Por lo cual se han implementado estrategias, como lo son los protocolos de destete ventilatorio para los cuales es importante contar con formas de valorar la preparación para la extubación de los pacientes, utilizando puntuaciones a nivel respiratorio, como lo es la evaluación endoscópica de la vía aérea mediante broncoscopia, la cual puede arrojar información de utilidad pudiendo detectar en muchos casos lesiones en la vía aérea que pueden condicionar el fallo a la extubación.

14

Si bien es sabido la relación entre la VM con la displasia broncopulmonar, en este tipo de pacientes también se ha encontrado anomalías respiratorias como traqueomalacia y broncomalacia. Debido a que las vías respiratorias superiores son susceptibles a deformación inducida durante la gestación temprana, las alteraciones en este sitio son frecuentes en recién nacido prematuros con ventilación mecánica. A si mismo los pacientes con complicaciones de las vías respiratorias tienen riesgo de mortalidad y morbilidad importante, incluso después de lograrse la extubación, ya que tienen mayor riesgo de colapso de las vías respiratorias que requieran reintubación. Como ejemplo podemos nombrar la presencia de traqueomegalia secundario a la VMP en recién nacidos sobre todo prematuros, la cual condiciona que el tamaño de tubo endotraqueal calculado por el peso sea inadecuadamente pequeño resultando en un PEEP inconsistente, con pérdida de reclutamiento pulmonar y ventilación ineficaz. Se ha sugerido la evaluación de las complicaciones de las vías respiratorias de los pacientes con necesidades ventilatorias persistentes, por lo que dicha evaluación después de 4

semanas de ventilación mecánica puede ser útil en el diagnóstico temprano de lesiones en la vía aérea como traqueomalacia y traqueomegalia.<sup>15</sup>

Las lesiones de vía aérea pueden ser clasificadas según la propuesta de Benjamín B. quien define las características endoscópicas de las lesiones, la ubicación y pronóstico de las mismas. Con base a esta propuesta, se definen tres grupos de lesiones:

- Lesiones menores: Lesiones con buen pronóstico, con posibilidad de resolución, sin secuelas. Se encuentran dentro de ellas el edema, hiperemia y erosión de mucosa.
- Lesiones moderadas: Lesiones que pueden conducir a obstrucción crítica de las vías respiratorias o provocar secuelas. Se mencionan en este grupo el edema subglótico, edema de cuerdas vocales, úlceras, granulomas, exposición de cartilago, dislocación de cartilago, laceración y sangrado.
- Lesiones graves: Representadas por un espectro de secuelas de las vías respiratorias, como lo es la estenosis subglótica o glótica, adherencia interaritenoides, nódulos fibrosos, granulomas, articulación cricoaritenoides fija y parálisis de cuerdas vocales.<sup>16</sup>

Desde 1969 Lindholm informó lesiones en laringe y tráquea después de intubación, demostrando que el tamaño desfavorable del tubo endotraqueal y la actividad laríngea excesiva contribuyeron a la ventilación mecánica prolongada. Las lesiones laríngeas secundarias a intubación prolongada tienen una incidencia de hasta el 61% en neonatos, sin embargo cuando se reconoce la magnitud del problema y se amplían los métodos preventivos, la tasa de complicaciones disminuye. El sitio más común de cambios crónicos en la vía aérea es la región subglótica.<sup>17</sup>

Hablando de la fisiopatología de las lesiones, es importante mencionar que cuando la presión de las paredes del tubo excede la presión capilar en la mucosa de la laringe, se produce isquemia de la mucosa que causa irritación, inflamación, congestión y edema incluso desde las primeras horas de intubación. La presión de perfusión capilar es el punto crucial en la lesión de la mucosa. Como tal la necrosis isquémica da lugar a erosión y ulceración epitelial. La ulceración confluyente progresa a necrosis estromal profunda y pericondritis después de 96 horas de

intubación. A nivel histopatológico se observa lesión inflamatoria activa de aritenoides y cricoides con infiltración linfocitaria, daño a articulaciones cricoaritenoides y a veces necrosis franca del cricoides. Rara vez se forma fistula en el área de necrosis, por lo que la permanencia de un tubo endotraqueal se puede comparar razonablemente con una “ulcera de decúbito”. Cuando un tubo endotraqueal se retira en la etapa de leve a moderada erosión del epitelio, se producirá cicatrización por regeneración de la mucosa y reepitelización primaria. Si la curación es incompleta existe metaplasia escamosa que reemplaza el epitelio y los cilios normales en el sitio afectado. Las lesiones ulcerativas más extensas cicatrizan por segunda intención con formación de tejido de granulación. Cuando es de tamaño importante y progresivo puede proliferar a la formación de granuloma localizado. En casos de cambios extensos o profundos hay producción de nuevo colágeno, que madurará al tejido fibroso y en un lapso formará tejido cicatrizal firme y contraído. Esta secuencia de eventos es la base fundamental para el desarrollo de los cambios crónicos asociados a la permanencia de un tubo endotraqueal en el uso de la ventilación mecánica prolongada, dichos cambios crónicos, como bien conocemos incluyen tanto la estenosis subglótica como la estenosis glótica posterior.<sup>17</sup>

A su vez, un tubo endotraqueal, siempre se aboca y ejerce presión sobre la laringe posterior, en donde hay tres sitios principales de daño:

- Aritenoides: Superficie medial del cartílago, cara medial de la articulación cricoaritenoidea y el proceso vocal.
- Glotis posterior: Comisura posterior en la región interaritenoidea.
- Cartílago cricoides: Región subglótica, especialmente la superficie anterior de la lámina posterior. El espacio subglótico es vulnerable en recién nacidos y lactantes debido a su diámetro relativamente pequeño.<sup>17</sup>

En general las lesiones por ventilación prolongada pueden ocurrir en uno o más sitios de los ya mencionados previamente. Se conocen como factores de riesgo del trauma en la vía aérea, los siguientes:

- Trauma físico: Ocurre durante la intubación difícil debido a anatomía inusual. Intubación no especializada, así como intubación repetida.
- Duración de la intubación: Existen consensos que mencionan que un periodo de 7 días es un tiempo razonable en pacientes adultos para considerar la relación de traqueostomía de forma temprana. Sin embargo, en pacientes pediátricos y sobre todo pacientes en etapa neonatal se aceptan periodos más prolongados de ventilación antes de que exista un riesgo significativo de cambios permanentes, los cuales suelen presentarse en un periodo de tiempo más largo comparado con los adultos. Sin embargo, en las unidades de cuidados intensivos neonatales casi no existe un límite en la duración de la intubación, ya que se refiere que con la atención especializada es posible extenderse a más semanas de ventilación con un riesgo relativamente menor de complicaciones, ya que en los neonatos la inmadurez de la laringe y sus cartílagos tiene la capacidad de ceder y moldearse de acuerdo con la presión.
- Estado de la laringe: Los cambios asociados a ventilación son más probables que sucedan en estado de inflamación previa, o en parálisis de cuerda vocal bilateral, por lo que es de vital importancia la detección oportuna por vía endoscópica de las lesiones de la vía aérea, ya que de no detectarse puede predisponer a mayor inflamación y cambios en el tejido, volviendo un ciclo vicioso.
- Movimiento de tubo endotraqueal: Se genera trauma por el movimiento entre el tubo y la laringe, el cual suele suceder en los movimientos asociados a tos, deglución. Así como en la manipulación del tubo al momento de aspiración, también cuando los pacientes son trasladados.
- Mecanismo mucociliar: La alteración en el aclaramiento mucociliar es un factor vital. Su eficiencia está reducida por la presencia del tubo, que provoca estasis de secreciones, trauma por aspiración y contaminación bacteriana.
- Reflujo gastroesofágico: Genera irritación química en laringe y tráquea. Sobre todo, puede predisponer a la formación de granulomas.

- Sobreinfección bacteriana: La cual se puede presentar desde las primeras 24 horas de intubación.
- Características de tubo endotraqueal: El diámetro de tubo endotraqueal debe ser el adecuado ya que tubos más anchos causan presión inadecuada en las estructuras laríngeas circundantes. En cuanto a la composición del tubo, los de plástico son más suaves y menos irritantes, pero son más fáciles de comprimir.<sup>17</sup>

Para definir la naturaleza y el grado de lesión secundario a la ventilación prolongada, se puede evaluar mediante visualización endoscópica, por medio de broncoscopia. En general se refiere que es adecuada una revisión endoscópica en adultos con más de 7 días de intubación y en pediatría se refiere de 1 a 2 semanas para realizar el estudio endoscópico, en neonatos se toma como indicación también cuando el intento a extubación no ha tenido éxito, prolongando así la ventilación mecánica.

La evaluación de la gravedad del daño permite la decisión racionalizada sobre continuar con la intubación durante periodo adicional o realizar traqueostomía. Cambios que indican que se puede mantener la intubación por un periodo más, aunque con un tubo endotraqueal de menor diámetro incluyen: Edema de cuerdas vocales, protrusión edematosa de la mucosa de los ventrículos laríngeos, ulceración superficial de la mucosa, inflamación generalizada, tejido de granulación leve en proceso vocal. Cambios severos profundos como ulceración hacia cartílago aritenoides, cricoides o articulación cricoaritenoides, indican la necesidad de traqueostomía. Así mismo la evaluación endoscópica a intervalos permite observar la progresión de los cambios por intubación prolongada, tales como ulceración profunda que pueden ocurrir en áreas grandes de la glotis posterior, exposición de cartílago que traduce la posibilidad de daño laríngeo crónico grave, con probable estenosis glótica o subglótica.<sup>17</sup>

Una vez detectada la lesión en vía aérea, el tratamiento será dirigido al tipo de lesión detectada. Dentro de los posibles manejos, se mencionan el uso de esteroide inhalado, sistémico o combinados, epinefrina racémica inhalada, heparina nebulizada. Se ha observado adecuada respuesta al manejo médico, sobre todo en base al uso de esteroides, lográndose la extubación posterior al tratamiento, lo cual se puede demostrar al realizar una segunda revisión endoscópica.<sup>13</sup>

Sin embargo un porcentaje de pacientes con lesiones adquiridas en las vías respiratorias ameritarán intervención quirúrgica, mediante dilatación endoscópica o en su defecto traqueostomía.<sup>13</sup>

## **ANTECEDENTES**

La indicación para la ventilación mecánica en el recién nacido está condicionada por la patología de base y no debe esperarse que presente manifestaciones o signos de insuficiencia respiratoria, ya sea gasométrica o clínica. Si se conocen bien las diferentes patologías, su fisiopatología, la posibilidad de complicación, la posibilidad de secuelas para el neonato, la indicación será oportuna y rápida.<sup>16</sup> En un estudio hecho en Cuba, cuyo objetivo era caracterizar al neonato asistido con ventilación mecánica en la unidad de cuidados intensivos neonatales del período del 2005 al 2014, encontraron entre las principales causas que llevaron a la ventilación mecánica en los neonatos estudiados: a) causas respiratorias (enfermedad membrana hialina, edema pulmonar, síndrome de aspiración meconial, apnea, bloqueo aéreo, hipertensión pulmonar y malformaciones pulmonares), b) causas cardiovasculares (insuficiencia cardíaca y cardiopatías congénitas), c) causas infecciosas (sepsis neonatal, sepsis adquirida, neumonía neonatal y depresión neonatal), d) causas neurológicas (encefalopatía hipóxico isquémica y convulsiones), e) causas metabólicas (hipoglucemia) y f) misceláneos (traumas al nacimiento y otros)<sup>18</sup>

Existen ciertos aspectos que pueden contribuir a la disminución de los días de ventilación mecánica, como lo es la administración temprana de surfactante exógeno seguida de extubación en los recién nacidos prematuros y posterior apoyo con Presión Positiva Continua Nasal, cabe señalar que todas las modalidades de ventilación mecánica causan lesión pulmonar aguda y crónica por lo que el tiempo de asistencia debe reducirse al mínimo y el destete de la ventilación debe ser agresivo para lograr una extubación temprana<sup>19</sup>.

Las características anatómicas de la vía aérea de los recién nacidos tienen diferencias importantes que vale la pena mencionar; inicio de la laringe a nivel de la primera

vértebra cervical, se encuentra en contacto con el paladar blando. La luz laríngea y traqueal son de menor diámetro. En ellos la región subglótica es la parte más estrecha de la vía aérea. Por lo que es frecuente el desarrollo de lesiones secundarias a ventilación mecánica.<sup>20</sup>

La broncoscopía es el procedimiento invasivo más habitual en la práctica neumológica, constituye un procedimiento útil para el diagnóstico de complicaciones en la vía aérea del paciente ante la existencia de la ventilación mecánica, constituye un procedimiento diagnóstico-terapéutico necesario en la unidad de cuidados intensivos neonatales dada las características de éste.

Sus indicaciones incluyen la ayuda diagnóstica para múltiples procesos, entre los que destacan infecciones, enfermedades pulmonares difusas y malformaciones de la vía aérea. No tan comunes, pero de gran importancia, son las aplicaciones terapéuticas del láser, prótesis y dilataciones bronquiales para solventar obstrucciones de la vía aérea causadas por anomalías o procesos de diferentes características, congénitos, inflamatorios, infecciosos o, raramente en la infancia, neoplásicos<sup>21</sup>.

Desde su introducción en 1968, el broncoscopio flexible de fibra óptica ha ampliado sus aplicaciones y se dispone de instrumentos equipados con pinzas de biopsia y cepillos más sofisticados que vuelven más seguro el procedimiento. Sus complicaciones están relacionadas con el procedimiento en sí, la enfermedad base y las técnicas de sedación utilizadas; éstas se pueden dividir en fisiológicas, infecciosas, mecánicas y anestésicas. En general se considera la broncoscopía como un procedimiento seguro, en una serie retrospectiva de más de 24 mil casos se encontraron tasas de mortalidad de 1 por 10,000 y de complicaciones 8 por 10,000<sup>22</sup>.

Uno de los padres de la broncoscopía pediátrica es Robert E. Wood, quien estableció -1980s- que la broncoscopía flexible, con la debida atención a las características propias del paciente pediátrico y contando con los instrumentos apropiados, era un procedimiento seguro y útil en el campo de la neumología infantil. En su primera serie publicada con mil procedimientos se objetivaron hallazgos endoscópicos que justificaron la indicación primaria en 76% de los casos. La broncoscopía obtuvo mayor rendimiento diagnóstico en la evaluación de pacientes que presentaban estridor,

atelectasias, sibilancias persistentes o sospecha de cuerpo extraño, y también en los pacientes traqueotomizados. Desde entonces y cada vez más, el amplio campo de aplicaciones y las relativamente escasas complicaciones, sustentan el empleo del fibrobroncoscopio en la evaluación diagnóstica de lactantes y niños afectados por una amplia variedad de problemas pulmonares <sup>22</sup>.

Las lesiones por intubación endotraqueal son multifactoriales: el tamaño y el peso del paciente, el uso de tubos endotraqueales con manguito o sin manguito y la fragilidad de la mucosa; además, la habilidad y la conciencia de la persona que realiza la intubación <sup>19</sup>, y una duración mayor de una semana con intubación endotraqueal, son factores que incrementan los riesgos de lesiones <sup>25</sup>. Aunque las lesiones relacionadas con la intubación pueden ocurrir en cualquier persona, los recién nacidos tienen un mayor riesgo debido a la pequeña luz de las vías respiratorias y la morfología del cartílago cricoides.<sup>23</sup>

En el estudio hecho por Gomes, Fernandes y Troster, encontraron que las lesiones moderadas de la intubación endotraqueal estuvieron representadas por edema de las cuerdas vocales en 31.2% de los pacientes, ulceraciones en la superficie medial de los aritenoides en 8.8%, úlceras en la glotis posterior en 7,9%, tejido de granulación en los procesos vocales en 4.7%, ulceraciones anulares en la región subglótica en 4.7%, exposición al cartílago cricoides en 2.8% y ulceración a nivel de la punta del tubo en 3.7% y en el bronquio principal derecho en 1.4%; en cambio las lesiones graves estuvieron representadas por nódulos fibrosos cicatrizados en el borde de las cuerdas vocales en 4.2%, adherencia interestenoidea en 2.8%, estenosis subglótica en 2.8%, granuloma del bronquio principal derecho en 0.45% y estenosis del bronquio principal derecho en 0.45%. Otros reportes reportan el desarrollo de estenosis laríngea, rotura traqueal, quistes subglóticos y perforación faringoesofágica <sup>16</sup>.

Otras complicaciones de la ventilación mecánica presentes en los neonatos son aquellas derivadas del tubo endotraqueal como la extubación accidental, fuga aérea y obstrucción del tubo por sangre o secreciones, las asociadas al bloqueo aéreo entre las que se encuentran las atelectasias, neumotórax, neumomediastino, enfisema intersticial o subcutáneo y el neumopericardio, así también se pueden encontrar complicaciones asociadas a alteraciones hemodinámicas, sobreinfecciones y

hemorragia cerebral <sup>20 21</sup>. El neumotórax aparece en el 10-15% de los recién nacidos que precisan ventilación mecánica; especialmente en enfermedades con índice de oxigenación > 20-25 (EMH, aspiración de meconio, neumonía, etc.) que precisan presiones elevadas en la vía aérea (PIP y/o PEEP elevadas). En caso de neumotórax, deben utilizarse PMA bajas, incluso a costa de subir ligeramente la FiO<sub>2</sub> (descenso inverso al de otras enfermedades pulmonares donde primero se desciende la FiO<sub>2</sub> y después la Paw.) <sup>24</sup>

En otro estudio por Heladia García y colaboradores, realizado en el año 2012, en la UCIN y en el departamento de Neumología del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI, del Instituto Mexicano del Seguro Social donde se incluyeron 150 recién nacidos con tiempo de intubación endotraqueal  $\geq 5$  días a quienes se les realizó broncoscopia con el fin de determinar la frecuencia de lesión de la vía aérea identificada por broncoscopia. Se encontró que las principales indicaciones para la realización de la broncoscopia fueron la presencia de atelectasia 74%, seguido de estridor o disfonía con 12.6%, extubaciones fallidas con 8% y la presencia de sibilancias con un 5.3%. Del total de pacientes, 96% presentaron alguna alteración en la vía aérea; 67 (44.7%) se encontró una lesión, en 51 (34 %) dos, en 24 (16%) tres y en 2 (1.4%), cuatro lesiones. Las lesiones de tipo inflamatorio fueron las más frecuentes (67.3%), seguidas de malacia (39.3%) y estenosis (28.7%); por estructura anatómica, 31.6% de las lesiones fueron bronquiales, 29% laríngeas, 22% traqueales y 18.2% mixtas. En relación con el número de veces que se realizó el procedimiento a un mismo paciente, 74% de los RN se realizó una broncoscopia; en 20% dos y en 5.3% tres; solo a un paciente con granuloma en el bronquio principal derecho se le realizaron cinco procedimientos endoscópicos (diagnósticos y terapéuticos). Las complicaciones durante la broncoscopia se presentaron en 10% de los pacientes y fueron eventos de desaturación (saturación mínima 79%) o bradicardia (frecuencia cardiaca mínima 100 x minuto) transitorios y breves, que se recuperaron con oxigenación con bolsa y máscara; se presentaron principalmente en los que se realizó la broncoscopia rígida (6 pacientes). Al comparar a los niños que tuvieron peso  $\leq 1,500$  g con los de mayor peso y los que tuvieron un tiempo de intubación  $\leq 14$  días o mayor,

no se encontró diferencia significativa en cuanto al tipo de lesión que presentaron; mismo resultado del análisis de la edad gestacional <sup>13</sup>.

En el año de 2004, se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo por Gerardo Flores Nava y colaboradores, de los neonatos ingresado a UCIN de Unidad del Hospital de Ginecoobstetricia “Luis Castelazo Ayala” y al Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI. Se incluyeron en el estudio pacientes con ventilación mecánica que fueron reintubados en dos o más ocasiones por presentar disfonía, estridor laríngeo y dificultad respiratoria, así como pacientes con atelectasia recurrente. De 459 neonatos ingresados, a 55 se les realizó broncoscopia, siendo la mayoría de estos recién nacidos pretérmino de 34 semanas de gestación, con un promedio de 34 días de ventilación mecánica, iniciada desde el nacimiento, con antecedente de reintubaciones en 18 pacientes, atelectasia persistente en 48 de ellos, Las lesiones de vía aérea reportadas en orden de frecuencia fueron: Estenosis subglótica en un 25.4%, laringotraqueobronquitis en un 18.1%, edema de glotis y laringotraqueitis en un 10.9%, laringomalacia, traqueomalacia y úlcera en 7.2% de los pacientes, parálisis cordal en 5.4% y granuloma en 3.6%. El tratamiento fue dirigido al tipo de lesión encontrada, a los pacientes con estenosis subglótica se les realizó dilatación por broncoscopia. Pacientes con laringotraqueobronquitis y edema de glotis se indicó esteroides. En laringotraqueitis se usó epinefrina racémica inhalada. <sup>25</sup>

En un análisis retrospectivo de 599 recién nacidos en Durban, Sudáfrica, del 2010 al 2016, que se habían sometido a broncoscopia de fibra óptica flexible y que contaran con los siguientes criterios de elegibilidad: estar ingresados en la UCIN con dependencia de oxígeno, asistencia respiratoria o trastornos de las vías respiratorias superiores. Las principales indicaciones para broncoscopia fueron neumonía nosocomial (169), dependencia del ventilador (80) y enfermedad pulmonar unilateral (80). En relación con el desarrollo en las vías respiratorias, 15% fueron por enfermedad en las vías superiores y 85% fueron en las inferiores. Por el tipo de enfermedad pulmonar: 13% (66) fueron por enfermedad pulmonar aguda (<5 días) y 442 (87%) fueron por enfermedad pulmonar no aguda (> 5 días). Se encontraron hallazgos normales en 213 pacientes, seguido de traqueítis en 112. La broncoscopia neonatal es una herramienta útil que puede perfeccionar el manejo de la dependencia al

ventilador. En este estudio la delimitación anatómica de la vía aérea superior y vía aérea inferior influyeron significativamente en el manejo clínico. Dentro de los hallazgos de la vía aérea superior se reportaron también parálisis de cuerdas vocales y traqueomalacia, en cuanto a los pacientes con anatomía normal, se realizó protocolo agresivo de extubación.<sup>26</sup>

En el estudio realizado por Robert W. Miller y colaboradores, en el servicio de cuidados intensivos neonatales del hospital Crouse Irving Memorial Hospital, Nueva York, en 1987, en donde 12 recién nacidos fueron hospitalizados, con antecedente de displasia broncopulmonar con síntomas pulmonares y hallazgos radiográficos inexplicables a patología de base, con ventilación mecánica desde su nacimiento, reportada desde 2 semanas a 9 meses, ameritaron evaluación de vía aérea mediante broncoscopia rígida. Dentro de las indicaciones para realización de broncoscopia se encontraba la intubación prolongada, así como atelectasias de repetición. La lesión más común encontrada fue la proliferación anormal de tejido que ocasionaba obstrucción de vía aérea. Se realizó biopsia de este, revelando tejido de granulación. La importancia clínica se evidenció ya que estas lesiones ocasionaban obstrucción significativa de las vías respiratorias comprometiendo la ventilación adecuada. Como causas de esta lesión se asoció al traumatismo mecánico de la vía aérea secundario a la aspiración frecuente por el tubo endotraqueal, así como al tubo en sí que puede provocar cambios en la mucosa, como metaplasia escamosa, también se asoció a la duración de ventilación. En este estudio se refiere que los pacientes con displasia broncopulmonar no suelen estar asociados a la presencia de traqueobroncomalacia, por lo que la alteración en la estructura cartilaginosa de las vías respiratorias pudiera tener como causa el efecto por barotrauma, por lo que se consideró que los cambios encontrados en estos pacientes fueron de tipo adquirido y no congénito. Siendo la broncoscopia una herramienta útil para establecer el diagnóstico temprano e instaurar las terapias de tales lesiones.<sup>27</sup>

Quen Mok realizó en 2017, un artículo de revisión acerca de problemas de vía aérea en neonatos en el cual refiere que un proceso inflamatorio en las vías respiratorias ya sea por infección o lesión por intubación endotraqueal, causa edema de la mucosa, con la consecuente reducción de la luz. Con el avance de los cuidados intensivos

neonatales, muchos de los problemas de vía aérea son lesiones adquiridas, como la estenosis o la malacia, secundarias a la instrumentación de la vía aérea y al uso de ventilación. Se han identificado anomalías traqueobronquiales en recién nacidos prematuros con displasia broncopulmonar. Presiones media de la vía aérea altas se han asociado a traqueomalacia. La presión elevada ejercida sobre una vía aérea en desarrollo o con inflamación crónica por intubación y ventilación, puede causar debilidad de la porción cartilaginosa, lo que conduce a traqueomalacia y traqueomegalia adquiridas.<sup>28</sup>

En el año 2015 Kathleen R y colaboradores, realizaron un análisis de las indicaciones más comunes y hallazgos de broncoscopia en neonatos en un periodo de 10 años, estudio realizado en el Children's Hospital de Chicago. Un total de 162 pacientes fueron incluidos, con promedio de edad gestacional de 38 semanas de gestación y 17.2% prematuros de alrededor de 32 semanas de gestación. Dentro de las indicaciones de broncoscopia se reportó distrés respiratorio en 79.7%, estridor en 56%, intubación prolongada 44.5%, fallas a extubación en 15.4%, displasia broncopulmonar en 1.1%. Los hallazgos fueron divididos en condiciones laríngeas y condiciones traqueobronquiales. Los problemas laríngeos más comunes incluyeron laringomalacia en 71 pacientes (39%), cambios en cuerdas vocales en 40 pacientes (22%), parálisis de cuerdas vocales en 12 pacientes (6.6%), hendidura laríngea en 14 pacientes (7.7%), estenosis glótica y membranas en 6 pacientes (3.3%). Los hallazgos traqueobronquiales que se observaron con mayor frecuencia fueron estenosis subglótica en 58 pacientes (31.9%). Otras anomalías incluyeron traqueomalacia en 47 pacientes (25.8%). anatomía bronquial anormal en 30 pacientes (16.5%) y 18 pacientes (9.9%) con broncomalacia. Los procedimientos más habituales realizados en el momento de la broncoscopia incluyeron la traqueostomía en 17 pacientes (9.3%), 15 pacientes con intubación electiva (8.2%) y supraglotoplastia en 11 pacientes (6%). La dilatación traqueal o laríngea, extirpación de tejido y uso de láser se realizaron en una menor extensión.<sup>29</sup>

Los pacientes con displasia broncopulmonar severa pueden requerir periodos prolongados de ventilación mecánica invasiva y son sometidos a múltiples intentos de intubación / extubación, por lo cual Erik Hysinger y colaboradores realizaron un estudio

retrospectivo del 2011 al 2018 de una serie de casos de 27 neonatos con DBP severa del Children's Hospital de Philadelphia, a los cuales se les realizó broncoscopia durante su estancia en terapia intensiva neonatal. La edad gestacional media al nacer fue de 27 SDG, sin embargo, la broncoscopia se realizó hasta las 42.7 SDG. La indicación más frecuente fue la falla a la extubación. Dentro de los hallazgos 13 pacientes (48.2%) presentaron edema de vía aérea, traqueomalacia en 13 pacientes (48.2%), broncomalacia en 11 pacientes (40.7%), tejido de granulación en 4 pacientes (14.8%). En 3 pacientes (11.1%) compresión vascular. Estenosis subglótica en 2 pacientes (7.4%). Bronquio traqueal en un paciente (3.7%) y estenosis traqueal en 7 pacientes, representando el 25.9%. Cambios en el manejo después de la broncoscopia ocurrió en 17 pacientes (63%). Estrategias para tratar el colapso de la vía aérea incluyeron betanecol, ipratropio y titulaciones de PEEP.<sup>30</sup>

En el año 2000 se realizó un estudio prospectivo en la unidad de cuidados intensivos neonatales del Hospital Clínico San Borja Arriarán en Santiago Chile, se describieron los hallazgos en 14 recién nacidos prematuros en quienes se realizó fibrobroncoscopia en las primeras 72 horas de ser extubados, sin malformación conocida de la vía aérea. Los motivos de intubación fueron, enfermedad de membrana hialina en 10 pacientes, apneas en 2 pacientes y bronconeumonía e hipertensión pulmonar en 2 pacientes. La ventilación VM se mantuvo por un promedio de 14.4 días con un rango de 3 a 45 días. Seis pacientes tuvieron VM por más de 10 días, 3 evolucionaron con displasia broncopulmonar. Los periodos de VM más largos fueron de 28 y 45 días, reportados en RN entre 26 y 29 semanas de edad gestacional. 29% de los pacientes (4) presentaron en los hallazgos patología congénita y 21% (3) patología adquirida secundaria a intubación. 3 pacientes (21%) presentaron estenosis subglótica adquirida. Tres pacientes con laringomalacia, en uno de ellos asociada a estenosis coanal. Cricoides anular en un paciente. Tres pacientes presentaron lesiones inflamatorias subglóticas relacionadas a la VM prolongada (>7 días). Dos pacientes prematuros extremos presentaron estenosis subglótica severa, requiriendo dilatación endoscópica. Por lo que se concluyó en este estudio que la broncoscopia realizada de forma rutinaria en la unidad de neonatología con pacientes con factores de riesgo

secundarios a VM puede ser considerada como una evaluación de screening en estos pacientes.<sup>31</sup>

En el estudio de revisión realizado por Huayan Zhang sobre el daño en vía aérea en pacientes prematuros asociado a la intubación y ventilación prolongada, se refiere que la mayoría de los neonatos que permanecen con asistencia ventilatoria por periodos de tiempo prolongados, provocan daño no solo a nivel pulmonar, sino también en el árbol respiratorio. La estenosis subglótica es la lesión más comúnmente vista secundario a intubación endotraqueal en neonatos, se ha reportado una incidencia del 13-37% en prematuros y alrededor del 11% en pacientes pediátricos. El quiste subglótico adquirido se ha descrito en 7.2% de neonatos con intubación >7 días hasta 30 días. La lesión traumática de cuerdas vocales se ha reportado en un 73%. La avulsión de cuerdas en neonatos que conllevan a disfonía también se ha reportado. Traqueobroncomalacia con una incidencia de 15-30%. Según el estudio retrospectivo por Pereira et al, al revisar 63 pacientes que se sometieron a broncoscopia entre 1998 y 2006 por extubación fallida, encontraron que más del 90% de los pacientes tenían hallazgos anormales en las vías respiratorias. El 39.7% presentaba estenosis o edema subglótico. El grupo de lactantes que requirió traqueostomía tuvo el doble de días de ventilación, extubaciones fallidas e incidencia de compromiso subglótico, en comparación con el grupo de pacientes que no requirió traqueostomía.<sup>32</sup>

Así mismo Chia-Huei Chen y colaboradores realizaron un estudio retrospectivo en pacientes de 0-1 año que se sometieron a traqueostomía en un centro de tercer nivel de atención neonatal en Taiwán, de 2002 a 2013. Cincuenta y seis recién nacidos y lactantes fueron incluidos; 14.5% fueron prematuros y 10% de muy bajo peso al nacer. La mediana de edad en el momento de la traqueostomía fue de 104.5 días. La duración media de VM previo a la traqueostomía fue de 48 días. La indicación más frecuente de traqueostomía fue la obstrucción de la vía aérea 35/56 pacientes, de ellos la estenosis subglótica fue la razón principal, representando el 60% (21 pacientes). El resto de los pacientes cursaban con alteraciones craneofaciales, alteraciones neuromusculares y cardiopulmonares. Sin embargo, la obstrucción congénita o adquirida de las vías respiratorias fue el motivo principal de traqueostomía. La estenosis subglótica es la lesión más común, relacionada al traumatismo de tejidos

blandos. Siendo la duración de la intubación el factor más fuertemente asociado, con el desarrollo de lesiones.<sup>33</sup>

Carlos López Candiani y colaboradores, en 2007 realizaron la presentación de 6 casos de pacientes prematuros atendidos en el Instituto Nacional de Pediatría, sometidos a ventilación mecánica que desarrollaron estenosis traqueal o bronquial durante su estancia en la unidad de cuidados intensivos neonatales. En el primer caso se trató de un RN de 30 semanas de gestación, con intubación endotraqueal por 50 días, con atelectasia persistente, antecedente de neumotórax, realizándose broncoscopia a los 25 días de vida, que reportó estrechez excéntrica del 90% en el tercio medio de la tráquea. El paciente 2, de 35 semanas de gestación, con enfermedad de membrana hialina, con ventilación mecánica durante 11 días, quien cursó con estridor laríngeo a los 17 días de vida, se realizó endoscopia a los 26 días de vida, encontrando estenosis infundibular en tercio medio de la tráquea. En el caso del tercer paciente de 33 semanas de gestación, diagnóstico de síndrome de dificultad respiratoria, con ventilación mecánica por 24 días, atelectasia persistente derecha, se le realizó broncoscopia a los 36 días de vida, reportando estenosis subglótica del 40%, estenosis traqueal en tercio medio del 30%. Manejado con esteroide inhalado y dilatación traqueal. El caso 4, se trató de recién nacido de 32 semanas de gestación, con diagnóstico de síndrome de dificultad respiratoria, hipertensión pulmonar y neumonía asociada a cuidados de la salud, atelectasia izquierda, se mantuvo bajo VM durante 34 días. La broncoscopia se realizó a los 32 días de vida, mostrando estenosis puntiforme en el tercio medio de la tráquea, manejada con esteroide tópico y sistémico. Falleció a los 34 días de vida a causa de estenosis traqueal del 99%, reportada por necropsia así como hemorragia pulmonar. El paciente número 5, fue un recién nacido de 39 semanas de gestación, con onfalocele gigante, asfixia perinatal. Requirió ventilación de alta frecuencia durante 6 días, permaneciendo con VM por 67 días. Se realizó broncoscopia a los 34 días de vida encontrando estenosis casi total de bronquio intermedio derecho, lesiones granulomatosas y ulcerosas en bronquio izquierdo. El último caso de un recién nacido de 32 semanas de gestación, con síndrome de dificultad respiratoria, neumotórax derecho, hemorragia intraventricular grado III, requirió VM por 37 días, se realizó broncoscopia a los 19 días de vida encontrando

laringotraqueobronquitis severa, estenosis del bronquio principal derecho, granuloma de bronquio principal derecho y del bronquio intermedio, se realizó dilatación y manejo con esteroide inhalado.<sup>34</sup>

En conclusión, a pesar de que la colocación de un tubo endotraqueal y la ventilación mecánica es un parte integral de la practica medica en recién nacidos, es frecuente la aparición de complicaciones en la vía aérea tanto inmediatas como las asociadas al tiempo prolongado de VM, por lo que la broncoscopia puede ser una herramienta útil para establecer el diagnóstico temprano, que permita instaurar la terapia de las lesiones en la vía aérea, mejorando así el pronóstico del paciente.<sup>27</sup>

## **II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Si bien el soporte ventilatorio es esencial en recién nacidos con prematuridad y recién nacidos a término con patologías específicas, el uso de ventilación mecánica prolongada se ha asociado a múltiples complicaciones que generan alto impacto en la sobrevida y pronóstico a largo plazo. Las lesiones de la vía aérea se presentan con una frecuencia del 44 al 47% de los pacientes de edad neonatal con intubación prolongada, por lo que su identificación y tratamiento representan un área de oportunidad para mejorar las condiciones y pronóstico.

¿Cuáles son los hallazgos endoscópicos de la vía aérea en recién nacidos con ventilación mecánica prolongada de la UMAE Hospital de Pediatría CMNO?

### III. JUSTIFICACIÓN

**Magnitud:** La ventilación mecánica es uno de los tratamientos más utilizados en las unidades de cuidados intensivos neonatales, sin embargo, la ventilación mecánica prolongada se ha asociado con resultados deletéreos en muchos casos. La intubación endotraqueal es uno de los procedimientos más frecuentemente realizados en dichas unidades, representando un procedimiento de aplicación diaria. Sin embargo, se han descrito lesiones en diferentes niveles de la vía aérea secundarias a dicho manejo mismas que se reportan con una frecuencia del 44 al 47% de los recién nacidos con ventilación mecánica prolongada.

**Trascendencia:** El impacto que produce la presentación de estas lesiones se puede ver reflejado desde la prolongación de la estancia hospitalaria, con larga permanencia de los pacientes en las unidades intensivas neonatales, provocando un alto costo económico en las unidades médicas, así como el empeoramiento en muchos casos de la evolución clínica, con pronóstico desfavorable en algunos pacientes, también con impacto en los padres tanto económicamente como a nivel emocional, ya que algunos pacientes para su manejo se requerirá incluso realización de traqueostomía, lo cual cambia el tipo de cuidado y el costo del mismo, por lo cual su detección de forma oportuna así como manejo precoz, da oportunidad al mejoramiento del pronóstico.

**Vulnerabilidad:** Al tratarse de un estudio retrospectivo, contamos con limitación para el seguimiento de los pacientes y evaluar el estado clínico a largo plazo y al ser un estudio descriptivo hubo falta de secuencia temporal.

**Factibilidad:** En el servicio de Neumología pediátrica existe un alto porcentaje de valoraciones en pacientes hospitalizados en el servicio de terapia intensiva neonatal, siendo en la mayoría de los casos el motivo de interconsulta, la ventilación mecánica prolongada. Considerando factible la realización de este trabajo de investigación ya que la UMAE Hospital de Pediatría CMNO cuenta con un servicio de neonatología con una amplia población de pacientes que cumplen la definición de ventilación mecánica prolongada así como un servicio de Neumología Pediátrica capacitado y con experiencia en realizar Broncoscopías en este tipo de pacientes.

## **IV.OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Describir los hallazgos endoscópicos de la vía aérea en recién nacidos con ventilación mecánica prolongada de la UMAE Hospital de Pediatría CMNO.

### **Objetivos específicos**

1. Describir el número de fallas a extubación de los recién nacidos con revisión endoscópica de la vía aérea con ventilación mecánica prolongada.
2. Documentar la edad gestacional al nacimiento y al momento de broncoscopia de recién nacidos con ventilación mecánica prolongada.
3. Documentar el peso al nacimiento y al momento de realización de broncoscopia de recién nacidos con ventilación mecánica prolongada.
4. Mencionar el número de cánula endotraqueal de recién nacidos con ventilación mecánica prolongada.
5. Especificar los manejos instaurados en recién nacidos con hallazgos endoscópicos asociados a ventilación mecánica prolongada.
6. Especificar las modalidades y parámetros ventilatorios en recién nacidos con ventilación mecánica prolongada.

## **HIPÓTESIS**

Por tratarse de estudio descriptivo no se incluye.

## V. MATERIAL Y MÉTODOS

- a) **Tipo y diseño:** Retrospectivo, descriptivo, homodémico, unicéntrico.
- b) **Universo de estudio:** Expediente clínico de los recién nacidos pretérmino y de término con ventilación mecánica prolongada con broncoscopia atendidos en la UMAE Hospital de pediatría CMNO.
- c) **Población de estudio:** Expediente clínico de los recién nacidos pretérmino y de término con ventilación mecánica prolongada que contaban con broncoscopia y que cumplían criterios de inclusión atendidos en la UMAE Hospital de pediatría CMNO.
- d) **Cálculo muestral:** De acuerdo el estudio realizado por Heladia García y colaboradores<sup>20</sup>, realizado en la UCIN y en el departamento de Neumología del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI en el 2012, del Instituto Mexicano del Seguro Social, que reporta que el porcentaje de lesiones de vía aérea en recién nacidos con ventilación mecánica prolongada es del 44%, para calcular el tamaño de muestra se utilizó la fórmula para estudios cuyo objetivo es la estimación de una proporción:

$$n = \frac{(Z\alpha)^2 (p) (q)}{\delta^2}$$

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.44) (0.56)}{(0.10)^2}$$

$$\text{Total} = 94$$

En donde:

n= Tamaño de muestra

p= Proporción de recién nacidos con lesiones de vía aérea asociadas a ventilación mecánica prolongada (44)

q= Complemento

$\delta$ = Precisión de la estimación (10%)

$Z\alpha$ = Se utilizó un valor de 0.05

e) En base a la formula, se llevó a cabo una muestra de 94 pacientes.

### **e) Criterios selección**

#### **Criterios de Inclusión:**

- 1) Expedientes de recién nacidos pretérmino y de término con ventilación mecánica > 21 días, atendidos durante el periodo de enero 2015 a enero 2020.
- 2) Expedientes completos de recién nacidos con ventilación mecánica >21 días con broncoscopia.

#### **Criterios de no inclusión:**

- 1) Expedientes de recién nacidos que no cuenten con broncoscopia.
- 2) Expedientes de recién nacidos con diagnóstico de probable cromosomopatía.
- 3) Expedientes de recién nacidos con ventilación mecánica <21 días.
- 4) No contar con la información completa en el expediente clínico.
- 5) Expedientes de recién nacidos con traqueostomía.

### **f) Variables del estudio**

#### **Variables dependientes:**

- 1) Tiempo de ventilación mecánica
- 2) Hallazgos broncoscópicos

### **Variables independientes:**

- 1) Edad gestacional al nacimiento y al realizar broncoscopia
- 2) Sexo
- 3) Modalidad ventilatoria
- 4) Peso al momento de broncoscopia
- 5) Sugerencia de manejo de lesión endoscópica

### **g) Definición de variables**

#### **Variables dependientes:**

- 1) Tiempo de ventilación mecánica: Periodo de tiempo en el cual se somete un paciente a ventilación mecánica mediante intubación endotraqueal.

Unidad de medición:

- Días, semanas, meses.

- 2) Diagnóstico broncoscopio: Hallazgos en vía aérea durante broncoscopia.

Unidad de medición:

- Lesión inflamatoria
  - Traqueobronquitis
  - Endobronquitis
  - Supraglotis
  - Traqueitis
  - Edema de aritenoides
  - Edema glótico
  - Laringitis
  - Edema de cuerdas vocales
- Malacia
  - Traqueal
  - Laríngea
  - Traqueobronquial
  - Bronquial

- Estenosis
  - Bronquial
  - Subglótica
  - Traqueal
  - Traqueobronquial
- Úlceras
  - Subglótica
  - Traqueal
  - Epiglotica
  - Cuerda vocal
  - Laríngea
- Granuloma
  - Bronquio principal derecho
  - Tráquea
  - Bronquio principal izquierdo
  - Bronquio intermedio
  - Cuerda vocal

**Variables independientes:**

1) Edad gestacional al nacimiento y al realizar broncoscopia: Periodo de vida extrauterina al nacimiento y al momento de broncoscopia.

Unidad de medición:

- Días, semanas, meses.

2) Sexo: Características biológicas que definen a un individuo como hombre o mujer

Unidad de medición:

- Femenino
- Masculino

3) Modalidad ventilatoria: Modo de ventilación en que el respirador suministra al paciente volumen o presión.

- Ventilación controlada por volumen
- Ventilación controlada por presión
- Respiración espontánea/asistida

3) Peso al momento de broncoscopia: Medida del peso del paciente al momento de la broncoscopia

Unidad de medición:

- Kilogramos, gramos.

4) Sugerencia de manejo de lesión endoscópica: Manejo médico o quirúrgico para resolver las lesiones en vía aérea encontradas.

Unidad de medición:

- Esteroide inhalado
- Esteroide sistémico
- Heparina inhalada
- Traqueostomía
- Dilatación

## h) Cuadro de operacionalización de variables

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	ESCALA	UNIDAD DE MEDICION	DEFINICIÓN OPERACIONAL	PRUEBA ESTADÍSTICA
<b>Edad Gestacional al nacimiento</b>	Cuantitativa	Discreta	Semanas	Número de semanas entre el primer día del último período menstrual normal de la madre y el día del parto.	Media y DE/Mediana y rangos
<b>Sexo</b>	Cualitativa	Nominal	Femenino/ Masculino	Características biológicas que definen a un individuo como hombre o mujer	Frecuencias y %
<b>Peso Al nacimiento</b>	Cuantitativa	Discreta	Gramos	Primera medida del peso del recién nacido hecha después del nacimiento.	Media y DE Correlación de Pearson
<b>Tiempo de ventilación mecánica</b>	Cuantitativa	Discreta	-Días -Semanas -Meses	Periodo de tiempo en el cual se somete un paciente a intubación endotraqueal.	Media y DE/Mediana y rangos
<b>Diagnóstico broncoscópico</b>	Cualitativa	Politómica	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lesión inflamatoria</li> <li>-Traqueobronquitis</li> <li>-Endobronquitis</li> <li>-Supraglotitis</li> <li>-Traqueitis</li> <li>-Edema de aritenoides</li> <li>-Edema glótico</li> <li>-Laringitis</li> <li>-Edema de cuerdas vocales</li> <li>▪ Malacia</li> </ul>	Hallazgos endoscópicos en vía aérea.	Frecuencias y %

			<ul style="list-style-type: none"> <li>-Traqueal</li> <li>-Laríngea</li> <li>-Traqueobronquial</li> <li>-Bronquial <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estenosis</li> </ul> </li> <li>-Bronquial</li> <li>-Subglótica</li> <li>-Traqueal</li> <li>-Traqueobronquial <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Úlcera</li> </ul> </li> <li>-Subglótica</li> <li>-Traqueal</li> <li>-Epiglótica</li> <li>-Cuerda vocal</li> <li>-Laríngea <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Granuloma</li> </ul> </li> <li>-Bronquio principal derecho</li> <li>-Tráquea</li> <li>-Bronquio principal izquierdo</li> <li>-Bronquio intermedio</li> <li>-Cuerda vocal</li> </ul>		
<b>Modalidad ventilatoria</b>	Cualitativa	Politómica	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ventilación controlada por volumen</li> <li>-Ventilación controlada por presión</li> <li>-Respiración espontánea/asistida</li> </ul>	Modo de ventilación en que el respirador suministra al paciente volumen o presión.	Frecuencias y %
<b>Edad gestacional al momento de broncoscopia</b>	Cuantitativa	Discreta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Días</li> <li>Semanas</li> <li>Meses</li> </ul>	Periodo de vida extrauterina al momento de broncoscopia.	Media y DE/Mediana y rangos
<b>Manejo de lesión endoscópica</b>	Cualitativa	Politómica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esteroide inhalado</li> <li>Esteroide sistémico</li> <li>Heparina inhalada</li> <li>Traqueostomía</li> <li>Dilatación</li> </ul>	Tratamiento médico o quirúrgico dirigido a lesión de vía aérea.	Frecuencias y %

## **DESARROLLO DEL ESTUDIO Y PROCEDIMIENTOS**

- 1) Se realizó hoja electrónica para recolección de datos en el programa de Excel.
- 2) Se hizo revisión del archivo de Broncoscopías del servicio de Neumología pediátrica del periodo de enero 2015 a enero de 2020 para la captación expedientes de pacientes recién nacidos con diagnóstico de ventilación mecánica prolongada y que cumplían criterios de inclusión.
- 3) Se registró a los pacientes en hoja de datos de Excel.
- 4) Se recabó la información restante del expediente electrónico de los pacientes atendidos en la UMAE hospital de pediatría CMNO.
- 5) Se determinó la frecuencia de lesiones de la vía aérea de los pacientes atendidos en la UMAE hospital de pediatría CMNO.

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se realizó estadística descriptiva, para las variables cualitativas se analizó por medio de frecuencias y porcentajes. Para las variables numéricas se realizaron pruebas de normalidad e igualdad de varianzas para determinar la distribución de la población. La distribución de la población no fue semejante a la normal según la Prueba de Kolmogorov – Smirnov ( $P < 0.05$ ) por lo que se calcularon medianas y rangos como medidas de tendencia central y dispersión.

## VI. ASPECTOS ÉTICOS

El estudio fue aprobado por el Comité Local de Investigación de Salud y Comité de Ética en Investigación. Este protocolo está diseñado de acuerdo con los lineamientos anotados en los siguientes códigos:

El desarrollo del estudio se llevó a cabo en cumplimiento de los principios de la Declaración de Helsinki de 1975, enmendada en 1989; las leyes y reglamentos del Código de la Ley General de Salud de Investigación en seres humanos en México, los lineamientos internacionales para las buenas prácticas de la investigación clínica y la normatividad vigente en el Instituto Mexicano del Seguro Social.

En base al Reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud, según los artículos 13, 14 y 16, nuestro estudio se llevó a cabo cumpliendo las bases que se dictan, ya que se preservó en todo momento el respeto y protección de los derechos de la población participante, así como su privacidad. Así mismo se llevó a cabo por médicos especialistas en el área y tema de estudio contando con la experiencia necesaria, cumpliendo así con lo mencionado en el Título Sexto en su Capítulo Único. En base al Artículo 17 nuestro estudio se clasificó como investigación sin riesgo ya que se trató de una revisión de expedientes de pacientes en edad neonatal, por lo cual según el Artículo 23 solicitaremos la dispensación del consentimiento informado. Ya que nuestra población es perteneciente a la edad neonatal según el Artículo 54, para poder ser sujetos de investigación, se cumplió con las disposiciones sobre investigación en menores mencionadas en el Capítulo III.

Solicitamos dispensa del consentimiento informado en base a la Pauta 10 de las “Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos” elaboradas por el Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas en colaboración con la Organización Mundial de la Salud.

Al ser nuestro estudio de tipo retrospectivo la información generada se capturó en formatos electrónicos previamente diseñados como lo es la hoja de recolección de datos, los cuales son independientes del expediente clínico. Nuestro servicio cuenta con una base de datos de registro de las Broncoscopías realizadas, donde se registra

la indicación de realización de broncoscopia y los hallazgos encontrados, dichos archivos estuvieron en resguardo en el entorno original de la investigación. Para completar la información necesaria se revisó expediente electrónico y/ físico, el expediente médico físico se resguardó por el investigador principal en un periodo de tiempo corto, en cuanto se realizó la captura de la información fue devuelto al archivo clínico. Solamente el grupo de investigadores involucrados tuvo acceso a esa información y el investigador principal fue custodio de la información según lo menciona la Pauta 12, de las “Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos” elaboradas por el Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas en colaboración con la Organización Mundial de la Salud.

Las bases de datos electrónicas no contuvieron datos personales como nombre ni número de seguridad social sino número progresivo en la base de datos de los pacientes en concordancia con el artículo 16 del reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Al término de la investigación el archivo electrónico que contenía la información recabada durante toda la investigación fue eliminado.

## **VII. RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD**

### **Humanos**

-Alumna. Dra. Inés Stefanie Alonso Ramírez. Residente de 2º año de la Subespecialidad de Neumología Pediátrica.

- Investigador responsable. Dr. Ambrosio Aguilar Aranda Médico adscrito y profesor adjunto del servicio de Neumología Pediátrica de la Unidad Médica de Alta Especialidad del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional de Occidente.

- Investigador asociado. Dr. Roberto Hernández Raygoza. Médico adscrito al del servicio de Neumología Pediátrica de la Unidad Médica de Alta Especialidad del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional de Occidente.

### **Materiales**

-Computadoras.

-USB

- Hojas blancas tamaño carta

-Plumas

### **Financiamiento o recursos financieros**

No se requiere financiamiento externo, todo el material requerido fue proporcionado por los investigadores participantes y encargados de este.

### **Infraestructura**

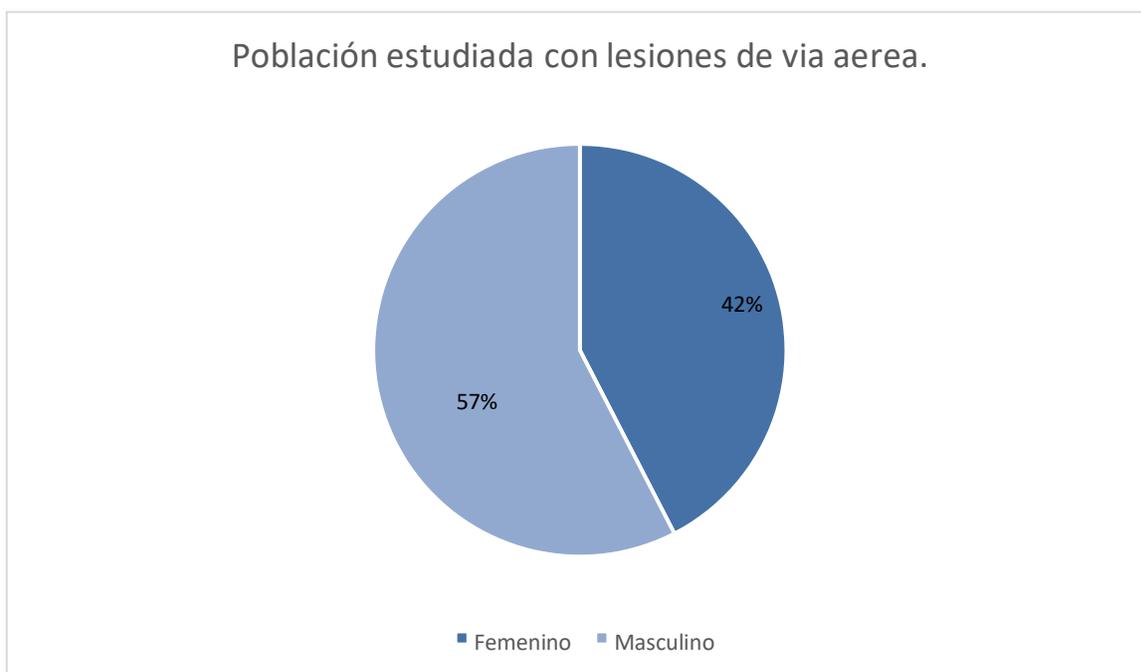
Se cuenta en la Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional de Occidente con el personal hospitalario a evaluar de quienes se obtuvieron los datos para la revisión y análisis de resultados.

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades	Mayo- Junio 2020	Julio- Agosto 2020	Septiembre - Octubre 2020	Nov. - Diciembre 2020	Enero - Febrero 2021	Marzo - Abril 2021	Mayo- Junio 2021	Julio - Agosto 2021	Sept- Oct. 2021	Nov. - Dic. 2021
Revisión bibliográfica										
Elaboración de protocolo										
Revisión por el comité										
Recopilación de datos o trabajo de campo										
Codificación, procesamiento y análisis de información										
Entrega del trabajo final y/o publicación de resultados										

## VIII. RESULTADOS

En el periodo estudiado de enero 2015 a enero de 2020 en el servicio de Neumología Pediátrica se atendieron 96 pacientes en etapa neonatal con VM mayor a 21 días, a los cuales se realizó revisión endoscópica de vía aérea, siendo de las principales indicaciones la misma ventilación mecánica prolongada así como fallas a extubación en más de una ocasión, de los cuales 41 (42%) correspondieron al sexo femenino y 55 (57%) al sexo masculino.



La mediana de edad gestacional al nacimiento fue de 30 SDG. Con un rango de edad gestacional de 25 SDG y 41 SDG. La mediana de edad al momento de la realización de broncoscopia fue de 41 días de vida extrauterina, con un rango de 22 a 120 días. La mediana de peso al nacimiento fue de 1360 gramos, con un rango de 600 gr a 3800 gr. El peso al momento de la broncoscopia fue de 1900 gr, con un rango de 1150 gr a 4640 gr. La mediana de días de ventilación mecánica fue de 51 días. Los 96 pacientes fueron manejados con la modalidad ventilatoria en asisto controlada mediante presión. En cuanto al tamaño de cánula endotraqueal la mediana de tamaño fue de 3.0 mm,

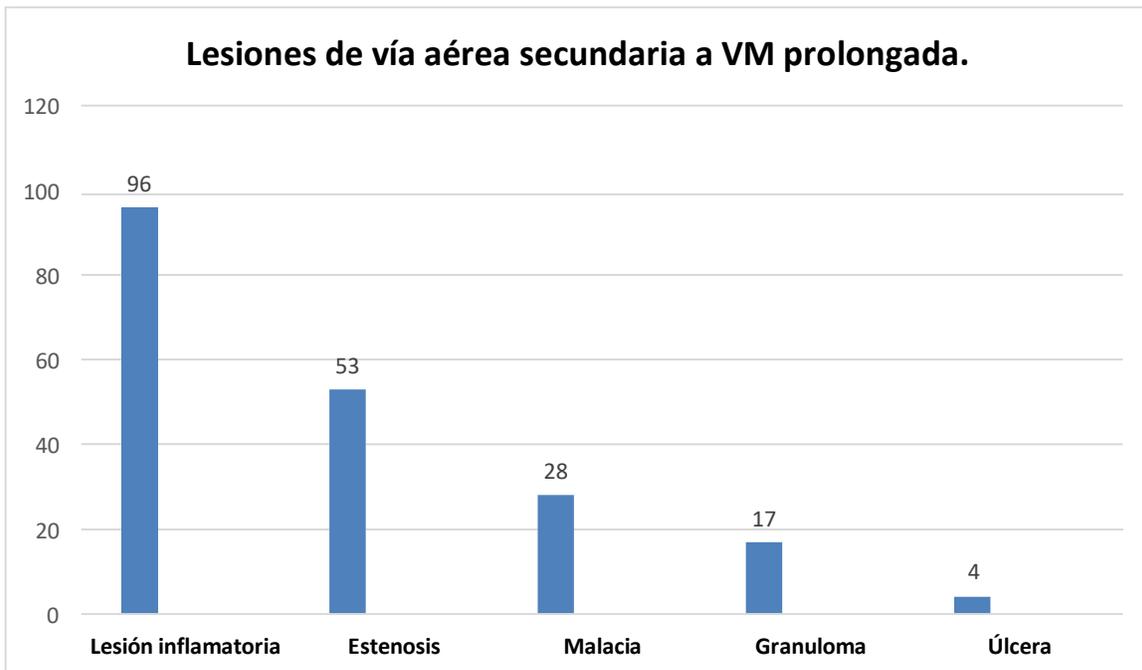
con un rango de 3.0 a 4.0 mm. El número de fallas reportadas con una mediana de 3 ocasiones, con un rango de 1 a 10 fallas.

Tabla 1. Características generales de la población en estudio.

**Características generales de la población en estudio.**

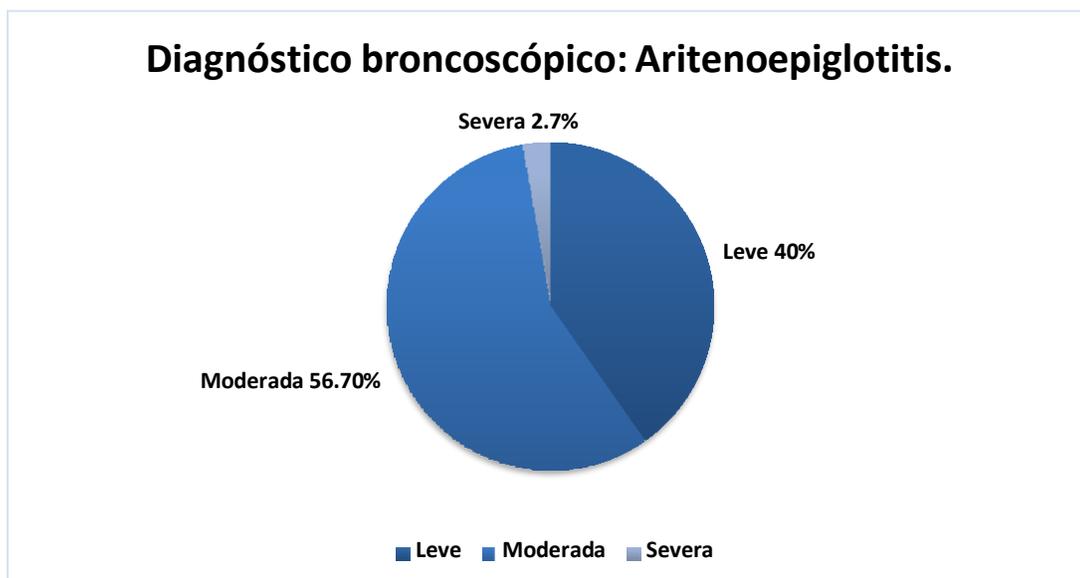
	<b>Mediana</b>	<b>Rango</b>
<b>Edad gestacional al nacimiento</b>	30 SDG	25-41 SDG
<b>Edad al momento de broncoscopia</b>	41 días de vida extrauterina	22-120 días de vida extrauterina
<b>Peso al nacimiento</b>	1360 gramos	600 gramos -3800gramos
<b>Peso al momento de broncoscopia</b>	1900 gramos	1150 gramos- 4640 gramos
<b>Días de ventilación mecánica</b>	51 días	21 días- 151 días
<b>Número de fallas a extubación</b>	3	1-10
<b>Número de cánula endotraqueal</b>	3.0 mm	3.0 mm - 4.0 mm

Dentro de las lesiones de vía aérea, realizamos la siguiente clasificación: Lesión inflamatoria, malacia, estenosis, úlcera y granulomas en vía aérea. En nuestro estudio observamos que la mayoría de los pacientes presentó más de un tipo de lesión en la vía aérea. Distribuidos de la siguiente forma: 1 lesión: 28.1% (27), 2 lesiones:42.7% (41), 3 lesiones:21.8% (21) y 4 lesiones: 7.2% (7. )Sin embargo se observó que la lesión de tipo inflamatoria fue la más frecuente, encontrada en el 100% (96) de los pacientes estudiados. La segunda lesión encontrada fue la estenosis, encontrada en 53 pacientes. Seguido de la malacia en 28 pacientes. Los granulomas fueron reportados en 17 pacientes y en último lugar las úlceras halladas sólo en 4 pacientes.

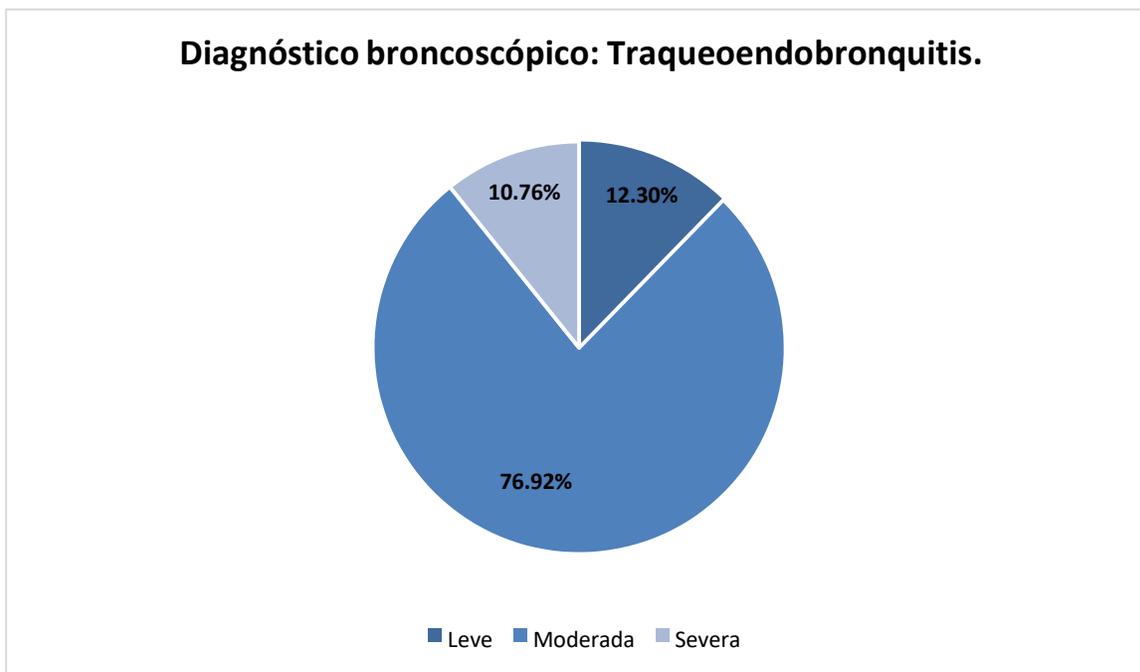


De la lesión inflamatoria de acuerdo con la clasificación según el sitio anatómico afectado, se observó que 66 pacientes cursaron con afección traqueoendobronquial y 74 pacientes con diagnóstico de Aritenoepiglottitis, de acuerdo con la severidad ambas lesiones fueron clasificadas como leve, moderada y severa.

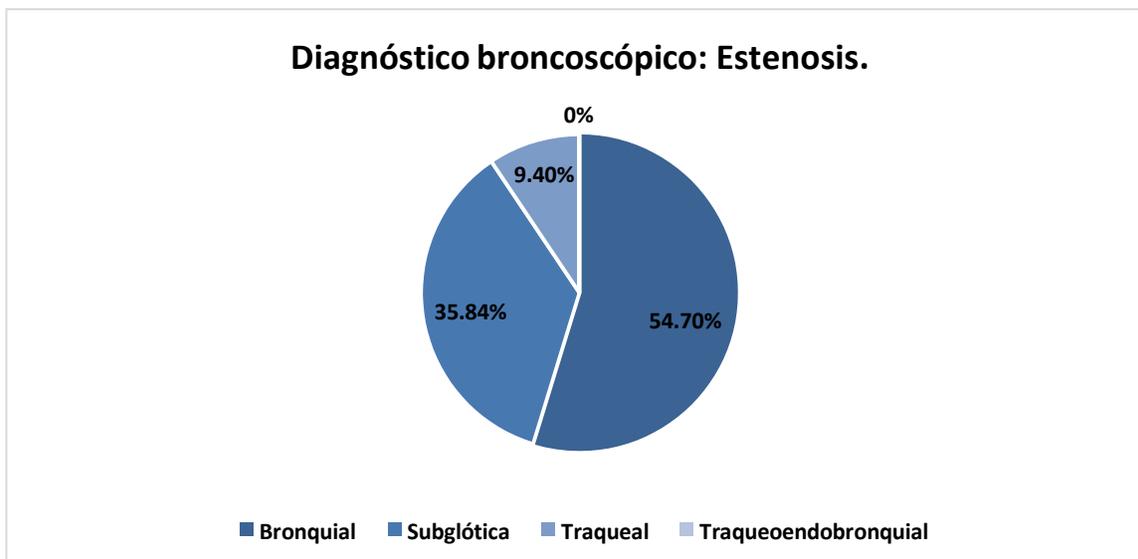
De los pacientes con Aritenoepiglottitis, 30 pacientes (40%) presentaron Aritenoepiglottitis leve, 42 pacientes (56.75%) moderada y 2 pacientes (2.70%) leve.



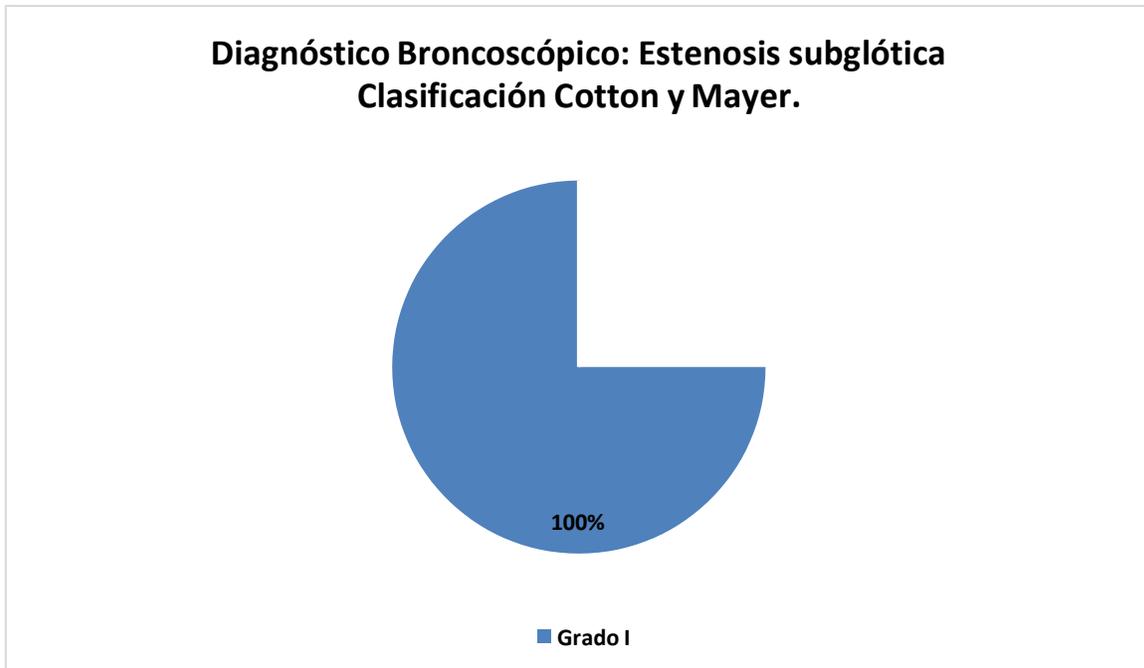
De los 65 pacientes con traqueoendobronquitis, el 12.30% (8) fue leve, 76.92% (50) moderada y 10.76% (7) severa.



La segunda lesión más frecuente fue la estenosis reportada en 53 pacientes de los cuales la estenosis bronquial fue la más frecuente con un 54.7% (29), seguida de estenosis subglótica en un 35.84% (19) y estenosis traqueal encontrada en el 9.4% (5) de los pacientes.

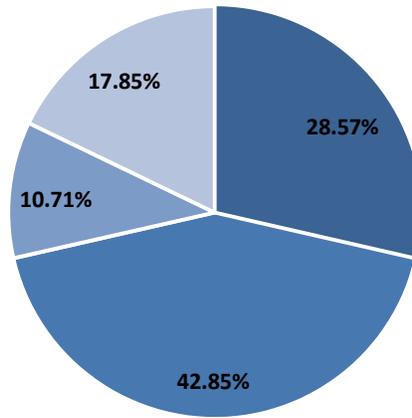


De acuerdo con la clasificación de Cotton y Mayer de estenosis subglótica, de los 19 pacientes reportados el total de estos fue clasificado como Grado I (Estenosis del 15-50%).



La malacia fue encontrada en 28 pacientes. La laringomalacia fue la más frecuente, representando el 42.85% (12), la traqueomalacia en un 28.57% (8), seguido de broncomalacia en el 17.85% (5) de los pacientes y la traqueobroncomalacia en el 10.71% (3) de los pacientes.

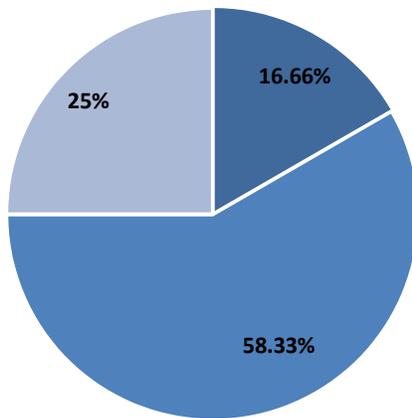
### Diagnóstico broncoscópico: Malacia.



■ Traqueal ■ Laringea ■ Traqueobronquial ■ Bronquial

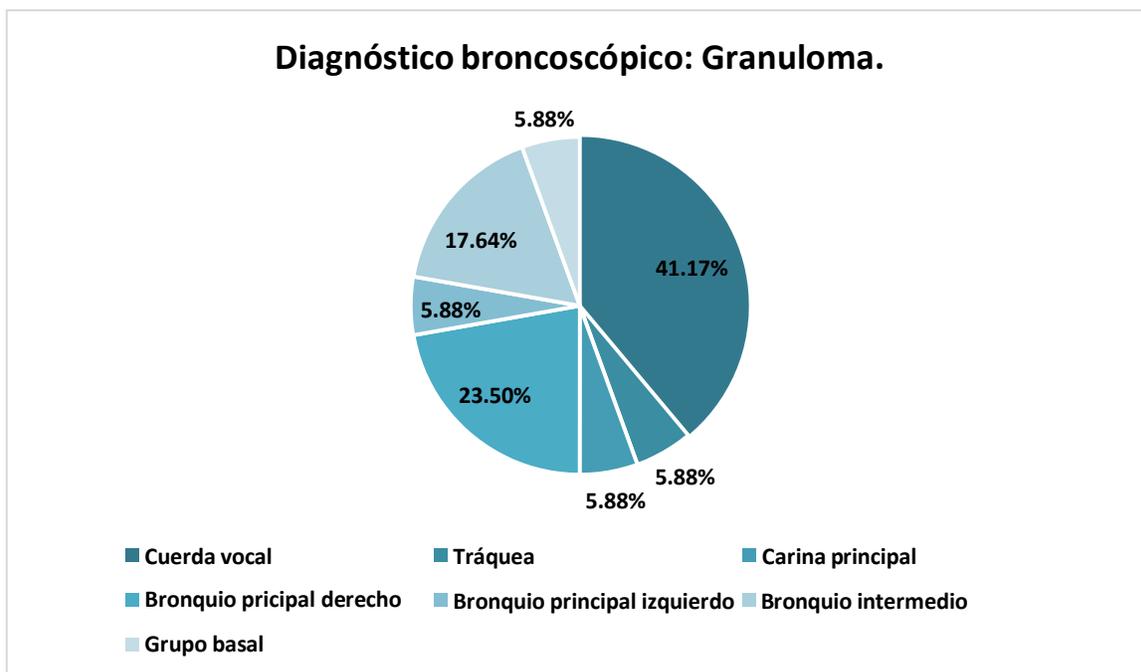
En cuanto al grado de laringomalacia, según la clasificación de Olney, del total de los 12 pacientes, se encontró grado I en el 16.66% (2), grado II en el 58.33% (7) y grado III en el 25% (3).

### Diagnóstico broncoscópico: Laringomalacia.



■ Olney I ■ Olney II ■ Olney III

Los granulomas fueron encontrados en 17 de los 96 pacientes estudiados. El sitio anatómico de mayor presentación fue en cuerdas vocales en un 41.17% (7) de los pacientes, seguido en frecuencia con localización en el bronquio principal derecho en un 23.5% (4) y bronquio intermedio en un 17.64% (3). El restante 5.88% en Carina principal, en grupo basal bronquial y a nivel traqueal.



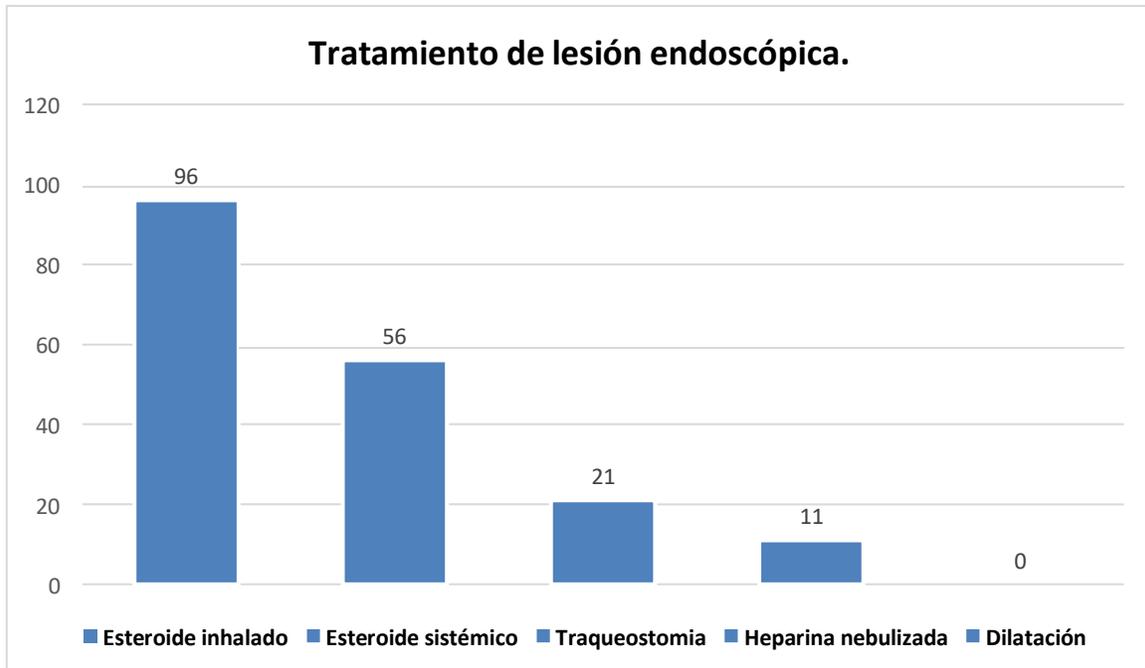
Las lesiones ulcerosas se presentaron en 4 de los 96 pacientes, representando el 4%, localizadas en cuerdas vocales, no se encontraron úlceras en otro sitio.

Tabla 2. Diagnóstico broncoscópico: Úlceras.

**Diagnóstico broncoscópico: Úlceras.**

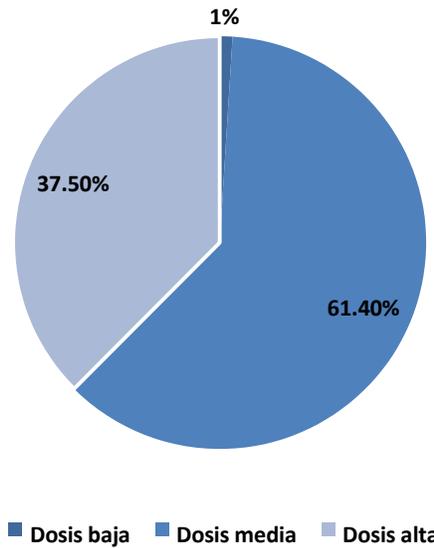
<b>Cuerda vocal</b>	4
<b>Epiglótica</b>	0
<b>Laríngea</b>	0
<b>Subglótica</b>	0
<b>Traqueal</b>	0

En cuanto al manejo instaurado lo clasificamos de la siguiente forma: Uso de esteroide inhalado de acuerdo con dosis baja, media o alta. Esteroide sistémico. Heparina inhalada. Realización de traqueostomía y dilatación.



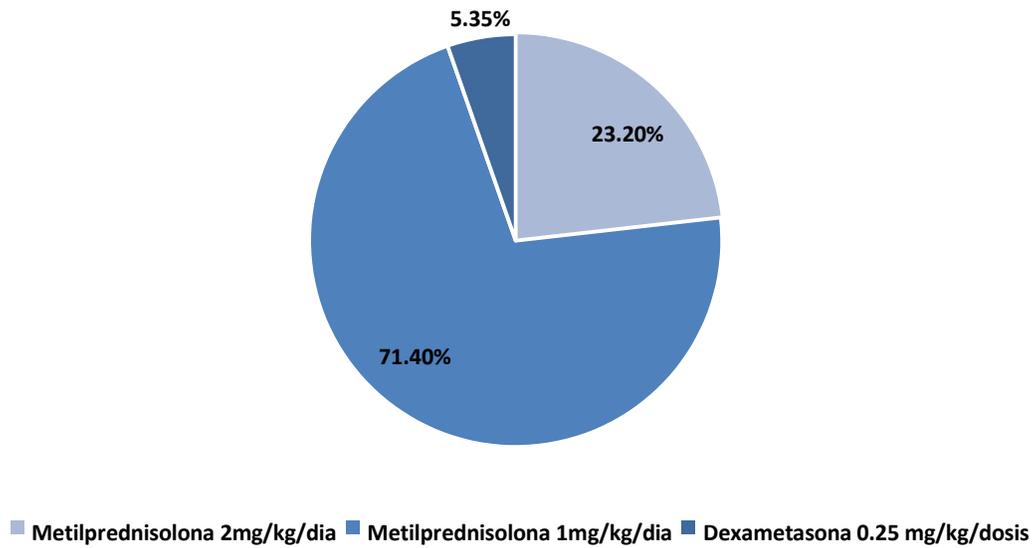
El manejo más frecuentemente indicado fue el uso de esteroide inhalado, el cual se indicó a la totalidad de los pacientes, de acuerdo con la dosis de este, el esteroide a dosis media fue el más indicado, representando un 61.4% y el esteroide en dosis alta en un 37.5%, la dosis baja se indicó únicamente en un paciente (1%).

### Tratamiento de lesion endoscópica: Esteroide inhalado



El segundo manejo más utilizado fue el esteroide sistémico a base de Metilprednisolona en un total de 56 pacientes, en cuanto a la dosis utilizada, se observó el uso de una dosis de 1 mg/kg/día en un total de 40 pacientes, representando el 71.4% y una dosis de 2 mg/kg/día en 13 pacientes, siendo el 23.2%. El uso de dexametasona a 0.25 mg/kg/dosis se indicó únicamente en 3 pacientes, que representó el 5.35%.

### Tratamiento de lesión endoscópica: Esteroide sistémico



Se observó la realización de traqueostomía en 21 pacientes, representando el 21.8%. La heparina inhalada se indicó en 11 pacientes, representando el 11.4%, siendo la dosis desde 5000 UI a 10 000 UI por 10 días.

## IX. DISCUSIÓN.

En base a lo descrito en la literatura existen más de un tipo de complicaciones asociadas al uso de ventilación mecánica en pacientes neonatales, siendo alguna de ellas las lesiones en vía aérea asociadas a intubación endotraqueal prolongada, las cuales se pueden asociar a diversos factores condicionantes, el principal es el tiempo de intubación. A nivel nacional existen dos estudios enfocados al conocimiento de las lesiones de vía aérea en pacientes neonatales con ventilación mecánica, los cuales se realizaron en el Centro Médico Nacional Siglo XXI, por Heladia García y colaboradores en el año 2012 y por Gerardo Flores Nava y colaboradores en el 2004.

Coincidimos con lo reportado por Heladia García y colaboradores en cuanto a que la lesión de tipo inflamatoria es la más frecuente, encontrando mayor lesión a estructuras aritenopiglóticas y a nivel traqueoendobronquial. Sin embargo es importante mencionar que los pacientes de nuestro estudio presentaban más de una lesión en la vía aérea.

Diferimos en la segunda lesión más frecuente de vía aérea comparado con el estudio ya mencionado, ya que en ellos se reportó la malacia y en el nuestro fue la estenosis, encontrada en 53 de los 96 pacientes estudiados, localizada en 29 pacientes a nivel bronquial, en 19 pacientes a nivel subglótico y en 5 pacientes en tráquea, sin embargo en orden de frecuencia por localización encontramos los mismo hallazgos en cuanto a estenosis.

Según el estudio realizado en el 2015 Kathleen R y colaboradores en el Children's Hospital de Chicago, también se reporta como lesión frecuente la malacia, siendo la laringomalacia en primer lugar seguido de traqueomalacia y broncomalacia, hallazgos semejantes a nuestro estudio, representando la tercer lesión.

La cuarta lesión más frecuente fue la presencia de granulomas, con mayor frecuencia en cuerdas vocales y en bronquio principal derecho, lo cual también difirió del estudio de Heladia García y colaboradores, ya que en ellos los granulomas fueron en bronquio principal derecho y tráquea.

En base al estudio hecho por Gomes, Fernandes y Troster del Hospital Universitario de Sao Paulo en el 2004, en donde también se reportaron como lesiones frecuentes la inflamación, úlceras, estenosis y granulomas, encontramos correlación con nuestros hallazgos, sin embargo en relación con las lesiones más graves ahí reportadas, no encontramos perforación traqueal, quistes subglóticos y perforaciones faringoesofágica.

En el artículo de revisión realizado en 2017 por Quen Mok del Great Ormond Street Hospital de Londres, también se refiere como frecuente el proceso inflamatorio en las vías respiratorias por intubación endotraqueal así como la estenosis y la malacia, secundarias a la instrumentación de la vía aérea y al uso de ventilación. Sin embargo se refiere más frecuente la traqueomalacia y en nuestro estudio encontramos más frecuente la laringomalacia.

Observamos en nuestro estudio el diámetro de cánula al momento de realización de broncoscopia y lo comparamos con el peso del paciente, encontramos que 37(38.5%) de los 96 pacientes contaban con un diámetro de cánula inadecuada para el peso, 18 pacientes con un diámetro mayor al que le corresponde y 19 pacientes un diámetro menor, con lo cual podemos inferir que el uso de una cánula de tamaño inadecuado puede condicionar alteración en la anatomía de la vía aérea.

También es importante mencionar que ya que las fallas a extubación es la principal valoración de nuestro servicio para la realización de broncoscopia, pudimos observar que existe un rango amplio del número de extubaciones no exitosas de 1 a 10, siendo la media de 3, lo cual también es un factor de riesgo asociado al desarrollo de lesión en la vía aérea, ya que el proceso de extubación/intubación provoca un efecto de traumatismo en la mucosa con la consiguiente lesión, lo cual pueda ser una de las causas de que en nuestro estudio encontremos más de una lesión.

En relación con la edad gestacional y peso al nacimiento observamos que los días de ventilación mecánica fueron mayor en los pacientes con lesiones de tipo inflamación, estenosis, granuloma y úlceras, siendo más de 30 días el uso de ventilación mecánica, lo cual confirma el hecho de que la intubación endotraqueal prolongada es de los factores más importantes para el desarrollo de lesiones en la vía aérea.

## **XI.CONCLUSIONES.**

En base a este estudio concluimos que las lesiones de la vía aérea concuerdan con la literatura nacional e internacional siendo las 3 lesiones más frecuentes encontradas la lesión inflamatoria de la vía aérea, las estenosis y la malacia, solo con diferentes distribución del sitio de estas.

La realización de broncoscopia de forma temprana, en este caso 21 días de ventilación mecánica es una herramienta útil para determinar lesiones de la vía aérea de forma oportuna y valorar inicio de manejo o realización de traqueostomía temprana.

La ventilación mecánica prolongada, la extubaciones fallidas y el tamaño del tubo endotraqueal, son datos que deben ser tomados en cuenta para valorar de forma endoscópica a un paciente para prevenir lesiones de vía aérea.

## X. BIBLIOGRAFÍA

1. Catalán J. Capítulo 4. Examen físico del recién nacido. In: Nazer J. & Ramírez R., editor. Neonatología. 1a. 2001. p. 27.
2. Praud, J.P. Rendding, G. J. ENEL. Trastornos de la pared torácica y de los músculos respiratorios. Kendig Enfermedades respiratorias en niños. 9a. 2019. p. 1044.
3. Hillman, N. H., Simon L. H. Trastornos de la pared torácica y de los músculos respiratorios. Enfermedades Respiratorias en niños. 9a. 2019. p. 339.
4. Gili T., García M., López S., Rey C. MN. Capítulo 2. Manejo de la vía aérea: intubación, vía aérea difícil, traqueostomía. In: Manual de ventilación mecánica pediátrica y neonatal. 4a. 2016. p. 136.
5. Millet, P. R., Muñoz Bonet JI. Intubación, sedación y adaptación a la ventilación mecánica. An Pediatr. 2003;59(5):76.
6. Rojas-Peñaloza J, Zapién-Madrigal JM, Athié-García JM, Chávez-Ruiz I, Bañuelos-Díaz GE, López-Gómez LA, et al. Manejo de la vía aérea. Rev Mex Anesthesiol 2017;40(1):S287.
7. Gili B., Garnero A., Medina A. MG. PC. Capítulo 6. Principios de ventilación mecánica. Manual de ventilación mecánica pediátrica y neonatal. 4a. 2016. p. 326-7.
8. Sánchez K. Experiencia de un programa para retiro de ventilación mecánica prolongada en pacientes pediátricos con traqueostomía [Internet]. Vol. 1, Tesis para obtener el diploma de la subespecialidad de Neumología Pediátrica. 2017.
9. Choi Y Bin, Lee J, Park J, Jun YH. Impact of Prolonged Mechanical Ventilation in Very Low Birth Weight Infants: Results From a National Cohort Study. J Pediatr.2018;194:34-39.
10. Sauthier M, Rose L, Jouvét P. Pediatric prolonged mechanical ventilation: Considerations for definitional criteria. Respir Care. 2017;62(1):49-53.

11. Hugo V. Lesiones de la vía aérea en recién nacidos con ventilación mecánica. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2008;46(1):63-6.
12. Rosero Armijos V, Valverde Palma L, Palma Estrada CM, Cabrera Jiménez FP, Ramírez Amaya J. Complicaciones pulmonares asociadas a la ventilación mecánica en el neonato crítico. *Recimundo.* 2019;3(4):511-27.
13. García H, Juan HRS, Figueroa JR, Villegas-Silva R, Muñiz OM. Frecuencia de lesión de la vía aérea identificada por broncoscopia en recién nacidos con intubación endotraqueal prolongada en una unidad de cuidados intensivos neonatales de tercer nivel. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2012;69(5):397-403.
14. Bol B, Van Zanten H, Wielenga J, Vd Hoogen A, Mansvelt P, Blackwood B, et al. Protocolized Versus Nonprotocolized Weaning to Reduce the Duration of Invasive Mechanical Weaning in Neonates: A Systematic Review of All Types of Studies. *J Perinat Neonatal Nurs.* 2020;34(2):162-70.
15. Mirza H, Varich L, Sensakovic WF, Guruvadoo K, Royall I, Britt C, et al. Tracheomegaly among Extremely Preterm Infants on Prolonged Mechanical Ventilation. *J Pediatr.* 2020;218:231-233.e1.
16. Cordeiro AMG, Fernandes JC, Troster EJ. Possible risk factors associated with moderate or severe airway injuries in children who underwent endotracheal intubation. *Pediatr Crit Care Med.* 2004;5(4):364-8.
17. Benjamin B. Laryngeal trauma from intubation: endoscopic evaluation and classification. *Otolaryngol Head neck Surg.* 1998;(1880):2013-35.
18. Pérez Santana Y, Aríz Milián O de la C, Arbelo Hernández I, Molina Hernández OR, Mederos Cabana Y. Ventilación mecánica en cuidados intensivos neonatales. *Rev Cuba Med Intensiva y Emergencias.* 2016;15(1):74.
19. Salud S de. Diagnóstico y tratamiento de síndrome de dificultad respiratoria. 1a. Salud CN de ET en, editor. *Guía de Práctica Clínica. Evidencias y Recomendaciones.* Ciudad de México; 2009. 20-24 p.
20. García H, Juan HRS, Figueroa JR, Villegas-Silva R, Muñiz OM. Frecuencia de

lesión de la vía aérea identificada por broncoscopia en recién nacidos con intubación endotraqueal prolongada en una unidad de cuidados intensivos neonatales de tercer nivel. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2012;69(5):397-403.

21. Pérez J, Pérez E, Cordón A, Spitaleri G. Claves en la historia de la fibrobroncoscopia pediátrica. In: Pérez F, Pérez E, Caro P, editors. *Broncoscopia pediátrica y técnicas asociadas.* Ergon; 2014. p. 1-2.
22. Aguilar-Aranda A, Sandoval-Castillo L, Barrera-de León J. Frequency and severity of complications in 1056 pediatric bronchoscopy procedures. *Acta Pediatr México.* 2017;38(4):228-36.
23. Wei JL, Bond J. Management and prevention of endotracheal intubation injury in neonates. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2011;19(6):474-7.
24. Perales AB, Garzón MG, Acosta MJL, Rubio JD. Ventilación mecánica neonatal. *An Pediatr.* 2003;59(4):376-84.
25. Gerardo FN. Lesiones de la vía aérea en recién nacidos con ventilación mecánica. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2008;46(1):63-6.
26. Mackanjee HR, Naidoo L, Ramkaran P, Sartorius B, Chuturgoon AA. Neonatal bronchoscopy: Role in respiratory disease of the newborn—A 7 year experience. *Pediatr Pulmonol.* 2019;54(4):415-20.
27. Miller RW, Woo P, Kellman RK, Slagle TS. Tracheobronchial abnormalities in infants with bronchopulmonary dysplasia. *J Pediatr.* 1987;111(5):779-82.
28. Mok Q. Airway problems in neonates-A review of the current investigation and management strategies. *Front Pediatr.* 2017;5(March):1-10.
29. Billings KR, Rastatter JC, Lertsburapa K, Schroeder JW. An analysis of common indications for bronchoscopy in neonates and findings over a 10-year period. *JAMA Otolaryngol - Head Neck Surg.* 2015;141(2):112-9.
30. Hysinger E, Friedman N, Jensen E, Zhang H, Piccione J. Bronchoscopy in neonates with severe bronchopulmonary dysplasia in the NICU. *J Perinatol* 2019;39(2):263-8.

31. Issn O. Revista chilena de enfermedades respiratorias. 2004;33. N° 4(Vm):1-13.
32. Zhang H, Zhang J, Zhao S. Airway damage of prematurity: The impact of prolonged intubation, ventilation, and chronic lung disease. *Semin Fetal Neonatal Med.* 2016;21(4):246-53.
33. Chen CH, Chang JH, Hsu CH, Chiu NC, Peng CC, Jim WT, et al. A 12-year-experience with tracheostomy for neonates and infants in northern Taiwan: Indications, hospital courses, and long-term outcomes. *Pediatr Neonatol.* 2018;59(2):141-6.
34. Ceballos-vela C, Mac A, Ram B. Estenosis traqueal o bronquial causada por intubación prolongada del recién nacido. *Acta Pediátrica México.* 2007;28(1):9-14.

## XI. ANEXOS

### ANEXO 1



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UMAE HOSPITAL DE PEDIATRIA

### “HALLAZGOS BRONCOSCÓPICOS DE LA VÍA AEREA EN RECIÉN NACIDOS CON VENTILACIÓN MECÁNICA PROLONGADA DE LA UMAE HOSPITAL DE PEDIATRIA CMNO”

#### HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- Genero: F \_\_\_\_\_ M \_\_\_\_\_
- Edad gestacional al nacimiento: \_\_\_\_\_ Semanas de gestación
- Peso al nacimiento: \_\_\_\_\_ Kg
- Edad gestacional al momento de broncoscopia: \_\_\_\_\_ Semanas de gestación
- Tamaño cánula endotraqueal: \_\_\_\_\_ mm
- Tiempo de ventilación mecánica: \_\_\_\_\_ días
- Número de fallas a la extubación: \_\_\_\_\_
- Modalidad ventilación mecánica:
- Ventilación controlada por volumen \_\_\_\_\_
  - Ventilación controlada por presión \_\_\_\_\_
  - Respiración espontanea/asistida \_\_\_\_\_
- Diagnóstico broncoscópico:
- Lesión inflamatoria:
    - Traqueobronquitis \_\_\_\_\_
    - Endobronquitis \_\_\_\_\_
    - Supraglotitis \_\_\_\_\_
    - Traqueitis \_\_\_\_\_
    - Edema de aritenoides \_\_\_\_\_
    - Edema glótico \_\_\_\_\_
    - Laringitis \_\_\_\_\_

- Edema de cuerdas vocales\_\_\_\_\_
- Malacia
  - Traqueal\_\_\_\_\_
  - Laríngea\_\_\_\_\_
  - Traqueobronquial\_\_\_\_\_
  - Bronquial\_\_\_\_\_
- Estenosis
  - Bronquial\_\_\_\_\_
  - Subglótica\_\_\_\_\_
  - Traqueal\_\_\_\_\_
  - Traqueobronquial\_\_\_\_\_
- Úlcera
  - Subglótica\_\_\_\_\_
  - Traqueal\_\_\_\_\_
  - Epiglótica\_\_\_\_\_
  - Cuerda vocal\_\_\_\_\_
  - Laríngea\_\_\_\_\_
- Granuloma
  - Bronquio principal derecho\_\_\_\_\_
  - Tráquea\_\_\_\_\_
  - Bronquio principal izquierdo\_\_\_\_\_
  - Bronquio intermedio\_\_\_\_\_
  - Cuerda vocal\_\_\_\_\_

- Tratamiento de lesión endoscópica:

-Esteroides inhalados

- Dosis baja\_\_\_\_\_
- Dosis media\_\_\_\_\_
- Dosis alta\_\_\_\_\_

-Esteroides sistémicos

- Dosis

-Heparina inhalada\_\_\_\_\_

-Traqueostomía\_\_\_\_\_

-Dilatación\_\_\_\_\_

## ANEXO 2.- CARTA DE DISPENSA DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO

### ANEXO 2.- CARTA DE DISPENSA DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL



UMAE HOSPITAL DE PEDIATRIA

Guadalajara, Jalisco a 28 de marzo de 2021.

#### I.- IDENTIFICACION DEL ESTUDIO:

Investigador Responsable: Inés Stefanie Alonso Ramirez
Título del Estudio: "Hallazgos endoscópicos de la vía aérea en recién nacidos con ventilación mecánica prolongada de la UMAE Hospital de Pediatría CMNO"
Fecha de presentación: Noviembre- diciembre 2021.

#### I.- JUSTIFICACIÓN DE LA DISPENSA

Por medio del presente solicito al Comité de ética en investigación, dispensa para prescindir del consentimiento informado, ya que nuestro estudio es considerado como una investigación sin riesgo sustentado en el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación 2014 artículo 17, basado en registros, expedientes electrónicos y físicos con datos anónimos, identificados únicamente por número de folio. Sin la dispensa la investigación será impracticable, ya que, al tratarse de un estudio retrospectivo, no hay forma de ubicar a los tutores legales de los pacientes participantes y de solicitar y firmar consentimiento informado, sin embargo, el estudio preservará en todo momento la privacidad de la información recabada, sin registrar nombre y número de afiliación, manteniendo dicha información en el sitio original del estudio bajo custodia del investigador principal. No conoceremos a los participantes y, en consecuencia, no podremos comunicarnos con ellos para obtener un consentimiento informado. Así mismo nuestro estudio podrá ser beneficioso para conocer la frecuencia de la patología estudiada en nuestra población pudiendo ser área de oportunidad de aprendizaje y manejo oportuno de la misma.

Acepto:

Dr. Ambrocio Aguilar Aranda

Nombre y Firma.

## ANEXO 3

### A. CARTA DE CONFIDENCIALIDAD DE LOS DATOS

#### ANEXO 3

#### A. CARTA DE CONFIDENCIALIDAD DE LOS DATOS

Guadalajara, Jalisco a 26 de marzo de 2021.

El C. Ambrocio Aguilar Aranda (Investigador responsable), la C. Inés Stefanie Alonso Ramírez (Medico residente de Neumología Pediátrica) y el C. Roberto Hernández Raygoza (Investigador asociado) del proyecto titulado "*Hallazgos endoscópicos de la vía aérea en recién nacidos con ventilación mecánica prolongada de la UMAE Hospital de Pediatría CMNO*" con domicilio ubicado en Av. Belisario Domínguez No. 735, Colonia Independencia, C.P. 44340, Guadalajara, Jalisco; a 25 de marzo de 2021, se comprometen a resguardar, mantener la confidencialidad y no hacer mal uso de los documentos, expedientes, reportes, estudios, actas, resoluciones, oficios, correspondencia, acuerdos, directivas, directrices, circulares, contratos, convenios, instructivos, notas, memorandos, archivos físicos y/o electrónicos, estadísticas o bien, cualquier otro registro o información que documente el ejercicio de las facultades para la evaluación de los protocolos de investigación, a que tenga acceso en mi carácter de investigador responsable y asociado, así como a no difundir, distribuir o comercializar con los datos personales contenidos en los sistemas de información, desarrollados en el ejercicio de mis funciones como investigador responsable. Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se estará acorde a las sanciones civiles, penales o administrativas que procedan de conformidad con lo dispuesto en la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental, la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares y el Código Penal del Estado de Jalisco, a la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares, y demás disposiciones aplicables en la materia.

Acepto:

Dr. Ambrocio Aguilar Aranda

Nombre y Firma



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



### Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud **1302**,  
HOSPITAL DE PEDIATRÍA, CENTRO MEDICO NACIONAL DE OCCIDENTE LIC. IGNACIO GARCIA TELLEZ, GUADALAJARA JALISCO

Registro COPEPRIS **17 CE 14 039 043**  
Registro CONBIOÉTICA **CONBIOETICA 14 CEI 001 2018022**

FECHA **Martes, 11 de mayo de 2021**

**M.E. Ambrocio Aguilar Aranda**

**PRESENTE**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título "**HALLAZGOS ENDOSCÓPICOS DE LA VÍA AEREA EN RECIÉN NACIDOS CON VENTILACIÓN MECÁNICA PROLONGADA DE LA UMAE HOSPITAL DE PEDIATRÍA CMNO**" que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **APROBADO**:

Número de Registro Institucional

R-2021-1302-036

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

**M.E. Ruth Alejandrina Castillo Sánchez**  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 1302

00000000

**IMSS**

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL