

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Facultad de Medicina.

Hospital para el Niño Poblano.



**HIDROTAPONAMIENTO CON LIDOCAINA
ALCALINIZADA *VERSUS*
NEUMOTAPONAMIENTO PARA DISMINUIR
LARINGOESPASMO EN PACIENTES
PEDIÁTRICOS.**

**Trabajo de tesis para obtener el grado de
Especialidad en Anestesiología Pediátrica.**

Autora:

**Carmen Villavicencio Damián
Especialidad en Anestesiología.**

Directora de tesis:

**Doctora. Mayte Leticia Vázquez Cortés
Especialista en Anestesiología.
Especialidad en Anestesiología Pediátrica.**

Asesor experto:

**Doctor. Samuel Margarito Lozano Camacho
Especialista en Anestesiología.
Especialidad en Anestesiología Pediátrica.**

Asesor metodológico:

**Doctor. Froylán Eduardo Hernández Lara
González.
Maestro en ciencias de investigación.
Especialista en Pediatría.
Especialidad en Nefrología Pediátrica.**



H. Puebla de Z. Noviembre 2019.



SECRETARÍA
SALUD
SERVICIOS DE SALUD DEL
ESTADO DE PUEBLA



HOSPITAL PARA EL NIÑO
POBLANO
DEPARTAMENTO DE

Fecha: 6 de agosto de 2019

M.C. FROYLÁN EDUARDO HERNÁNDEZ LARA GONZÁLEZ
JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN DEL HNP
PRESENTE

Por este conducto le informo que ha sido Terminado y Aceptado el trabajo de tesis con
registro número: HNP2018-32

Residente Dr. (a) Carmen Villavicencio Damián

Especialidad: Anestesiología Pediátrica

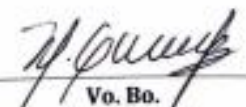
Título: HIDROTAPONAMIENTO CON LIDOCAINA ALCALINIZADA VERSUS
NEUMOTAPONAMIENTO PARA DISMINUIR LARINGOESPASMO EN PACIENTES
PEDIÁTRICOS


Nombre y firma de Asesor Experto
Dra. Mayte Leticia Vázquez Cortés


Nombre y firma de Asesor Experto
Dr. Samuel Margarito Lozano Camacho


Nombre y firma de Asesor Metodológico
Dr. Froylán Eduardo Hernández Lara González.




Vo. Bo.
M.C. Dra. Maricruz Gutiérrez Brito
Coordinación de Investigación

Bvtd. Del Niño Poblano 5307, Col. Concepción la Cruz. ensenanzahnp@hotmail.com

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS:

A **Dios** por permitirme un logro más en mi vida e iluminarme en cada procedimiento que realizo.

A mis **padres** por siempre apoyarme en todo momento, a mi **Cutberto mi hermano** por ser mi mejor amigo y apoyo incondicional en mi vida, saben que ustedes son mi motivación para ser mejor cada día, sin ustedes nada sería posible y por eso cada logro en mi vida siempre será para ustedes a quienes amo infinitamente.

A la **Dra. Beatriz García Hernández**; porque cuando llegue a este lugar mi mayor temor eran los niños, pero con su paciencia y amor hacia esta especialidad hizo que me enamorara de la anestesiología pediátrica, y ahora como mi maestra me ha seguido guiando en este hermoso camino.

A **Alfonso Magallanes del Toro**, gracias por llegar justo en el momento que más necesitaba darme cuenta de que esto es lo que amo en la vida, cuando estaba justo por caer llegaste como una luz para iluminarme y regresarme esa felicidad y amor por lo que hago, siempre te estaré eternamente agradecida, sin ti no estaría aquí a punto de terminar la subespecialidad, además de que gane al mejor amigo del mundo, te quiero infinitamente.

A todos mis **maestros** que me han formado en esta hermosa especialidad, gracias por mostrarme que estar con niños nos enseña la inocencia de la vida y por ellos siempre tendremos que dar nuestro mejor esfuerzo, todos y cada uno me enseñaron algo valioso.

A mis queridos **Doctores Víctor y Abisaid** por orientarme y enseñarme para ser una mejor anestesióloga, y sobre todo por tratarnos con respeto y amor como si fuéramos sus hermanas menores, gracias por cuidar de nosotras.

A **Paola y Sara** por convertirse en mis hermanas de subespecialidad, sin ustedes la vida aquí no hubiera sido fácil, gracias por apoyarme en los días grises y celebrar en los días dorados, las quiero.

INDICE DE TESIS	
RESUMEN DE LA TESIS	5
ANTECEDENTES DE LA TESIS	6
Generales	
Específicos	
JUSTIFICACIÓN DE LA TESIS	44
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	45
HIPÓTESIS	46
OBJETIVOS DE LA TESIS	47
General	
Específicos	
MATERIAL Y METODOS	48
Diseño de estudio	
Definición de unidades de observación	
Estrategia de muestreo	
Definición de variables y escalas de medición	
Recolección de la información	
ASPECTOS ÉTICOS	55
RESULTADOS	56
DISCUSIÓN	61
CONCLUSIONES	63
REFERENCIAS BIBLIO HEMEROGRÁFICAS	64
ANEXOS	68

I.- RESUMEN

Introducción: Laringoespasma es el cierre sostenido de las cuerdas vocales y glotis que impide el paso de aire a la vía aérea, en la población pediátrica se presenta en un 24% de complicaciones post extubación; se ha asociado a múltiples factores por lo cual se han tomado medidas preventivas para evitar su aparición.

Objetivos: Identificar si existen diferencias en la aparición de laringoespasma utilizando lidocaína alcalinizada como hidrotaponamiento comparándola con neumotaponamiento en pacientes pediátricos sometidos a cirugía oral. Determinar el género, edad, presión de insuflación del manguito endotraqueal y tiempo de cirugía como factores de riesgo para la aparición de laringoespasma.

Material y métodos: Estudio comparativo, transversal, prospectivo, unicéntrico, intervencionista, homodémico en pacientes pediátricos entre 6 meses y 17 años, ASA I-II, sometidos a cirugía oral electiva bajo la técnica de anestesia general balanceada en el Hospital para el Niño Poblano, durante el periodo enero-mayo 2019.

Resultados: 6 pacientes presentaron laringoespasma. Se utilizó Chi cuadrada para las variables: género valor de 0.59 ($p=0.80$) con predominio masculino y aparición de laringoespasma (73.9%); tipo de cirugía valor de 0.736 ($p=0.69$) no se encontró predominio de algún tipo de cirugía y aparición de laringoespasma; tiempo de cirugía un valor de 11.26 ($p=0.004$) a mayor tiempo de cirugía mayor aparición de laringoespasma. Se encontró correlación con valor de -0.041 ($p=0.43$) donde a menor edad, mayor incidencia de laringoespasma (<1 año 21.6%) y presión de insuflación un valor de -0.438 ($p=0.00$) a mayor presión, mayor aparición de laringoespasma.

Conclusiones: No hay diferencias por género o intervención en el uso de lidocaína alcalinizada como hidrotaponamiento *versus* neumotaponamiento, pero sí por tiempo quirúrgico disminuye la incidencia de aparición de laringoespasma. Es más frecuente en <1 año, género masculino, se relaciona con una presión de insuflación $>19\text{cmH}_2\text{O}$.

Palabras clave: Laringoespasma, presión manométrica de insuflación del globo del tubo orotraqueal, hidrotaponamiento con lidocaína alcalina, neumotaponamiento.

II.- ANTECEDENTES

a. Generales

La anestesia general ofrece seguridad en el control de la vía aérea de un paciente sometido a un procedimiento anestésico. La intubación orotraqueal a pesar del tiempo sigue considerándose la primera opción para esta técnica, entre las ventajas se mencionan el control total de la ventilación del paciente, pero también tiene complicaciones las cuales, se continua trabajando para disminuir sus apariciones.

Dentro de las complicaciones anestésicas más frecuentes en adultos se refieren a complicaciones cardiacas y en niños a complicaciones respiratorias. La alta incidencia de complicaciones en el aparato respiratorio en niños ha sido reportada en diferentes estudios y varía entre 42-85/10,000 casos¹. Los incidentes críticos más frecuentemente reportados en este estudio holandés fueron: hipoxemia/ hipoventilación 26% (más frecuente en neonatos y lactantes), laringoespasmo 14%, broncoespasmo 10.6% y broncolaringoespasmo 9.6%.

Jayakumar² en el 2017 nos menciona que durante los procedimientos de anestesia general el laringoespasmo ocupa los primeros lugares en las complicaciones, se puede presentar durante la inducción, intubación o extubación del paciente, la edad de incidencia reportada es de 0-9 años es del 17.4% de los pacientes sometidos a anestesia general.

Por tal motivo, el laringoespasmo en el paciente pediátrico ha sido un tema central en múltiples estudios para su prevención y manejo³.

Otro punto importante para el abordaje de la vía aérea del paciente pediátrico es el uso de tubos con globo, en la actualidad se han realizado múltiples estudios en los cuales se ha demostrado la seguridad de utilizar en el paciente pediátrico tubos con globo, pues aseguran la vía aérea de fugas y aspiraciones⁴ y asociados a la medición de presión administrada en el globo permite disminuir complicaciones asociadas a este, hoy en día se considera una alternativa segura para la intubación orotraqueal⁵.

La prevención del laringoespasmo es de vital importancia para el anesthesiologo pediatra, y de interés para el anesthesiologo general, realizar estudios enfocados para tratar esta complicación beneficia al paciente y brinda una anestesia segura.

1.- ANESTESIA GENERAL

Se puede definir a la Técnica de anestesia general según la American Society of Anesthesiologists como:

“Pérdida de la conciencia inducida por fármacos durante la cual los pacientes no son excitables, incluso por estimulación dolorosa. La capacidad de mantener independientemente la función ventilatoria está a menudo deteriorada. Los pacientes a menudo necesitan asistencia para mantener una vía respiratoria permeable y puede requerirse ventilación a presión debido a la depresión de la ventilación espontánea o depresión de la función neuromuscular.”⁶ Por tal motivo el anestesiólogo es el encargado de adiestrarse en disminuir complicaciones que esta técnica pueda presentar.

Durante la anestesia general, se debe ofrecer al paciente la hipnosis, amnesia y analgesia al paciente para la realización del procedimiento.⁷ Los pacientes permanecen inconscientes, pero no en un estado normal de sueño, está a cargo de un anestesiólogo. Los efectos secundarios comunes de la anestesia general son náusea y vómito posterior a la cirugía. Algunas personas pueden tener dolor postoperatorio, y muy poco ocasional daño en los dientes, labios, o cuerdas vocales durante la inserción del tubo endotraqueal.⁸ En el paciente pediátrico se reporta el laringoespasma como complicación común posterior a una anestesia general.

Para el mantenimiento de los pacientes durante la anestesia general y en la unidad de cuidados intensivos, la intubación endotraqueal es ampliamente utilizado como un procedimiento para mantener la ventilación,⁹ por tal motivo es necesario conocer la historia de la intubación endotraqueal y las características de los tubos endotraqueales.

a.- La intubación endotraqueal

Su historia se remonta a diferentes culturas y grandes médicos de la antigüedad que observaron que con un “tubo” podía brindarse ventilación a los pacientes.

Entre los médicos destacados se encuentra el gran Avicena en su *Canon of Medicine*¹⁰ utilizando oro como un tubo oro-traqueal.

Andrea Vesalio en 1542, introdujo una caña como un tubo dentro de un cordero y el continuo con varios estudios similares.

En 1665 Hooke publicó sobre intubación en perros.

1792, Curry realizó la intubación endotraqueal humana palpando la laringe.¹¹

Otros autores como Herholdt y Rafn, para el año 1796, describieron una técnica también describieron intubación a ciegas¹¹

1871 Friedrich Trendelenburg en 1871, utilizó tubos de goma¹⁰

Año 1878, Maceren William el caucho fue utilizado como tubo orotraqueal.¹⁰

Kuhn, en 1901 describe el tubo flexible.¹¹

1910, Dorrance crea el tubo endotraqueal con un globo para insuflarse.

Sir Ivan Magill y Stanley Rowbotham en 1920 popularizaron el uso de tubos endotraqueales en Inglaterra.¹³

Se le conoce a Arthur Guedel y Ralph Waters éxito el primer tubo endotraqueal con globo para insuflación en 1928.^{14, 15}

En 1940 Macintosh y Miller crean las hojas que hoy en día llevan sus nombres y son las más utilizadas en la anestesiología.¹²

Pirogov, se encargo de describir complicaciones asociadas a la anestesia general.¹¹

Las últimas décadas han propiciado el crecimiento y desarrollo en la anestesiología.¹²

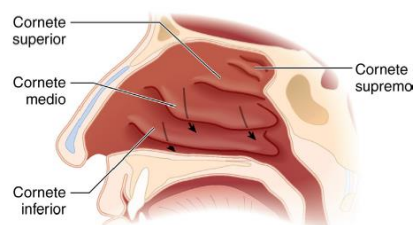
2.- ANATOMIA DE LA VIA AEREA

A continuación se detalla la descripción de vía aérea superior e inferior.¹⁶

a.- Cavidad nasal

Encargado de iniciar la vía aérea superior, se conforma por dos fosas nasales, una parte de cartílago y otra de hueso que conecta con la bóveda craneana. Se conecta a la nasofaringe.¹⁶

Figura 1. Pared lateral de la cavidad nasal.

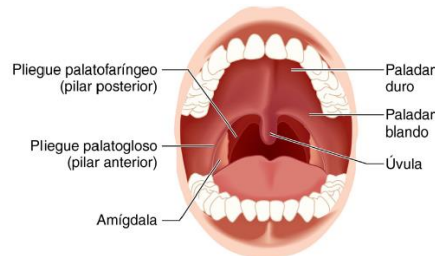


Fuente imagen tomada de : Anatomía con orientación clínica Keith L. Moore 7ª Edición

b.- Cavity oral

La cavidad oral se encuentra la lengua, encías y paladares, de importancia para el anestesiólogo los paladares ya que estos permitirán la evaluación indirecta de la vía aérea.¹⁷

Figura 2. Cavidad bucal.



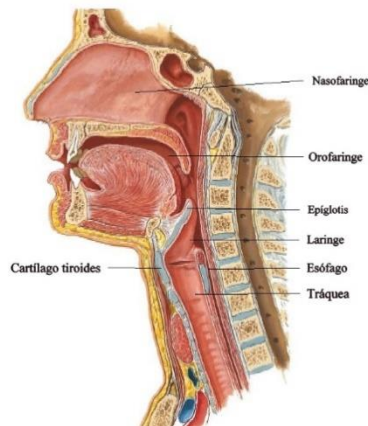
Fuente imagen tomada de: Anatomía con orientación clínica Keith L. Moore 7ª Edición

c.- Faringe

Conecta la cavidad oral con la división de vía aérea y esófago, pueden encontrarse tres estructuras importantes nasofaringe, bucofaringe e hipofaringe.

Estructuras importantes la vallécula que se observa durante la intubación orotraqueal.¹⁸

Figura 3. Faringe.



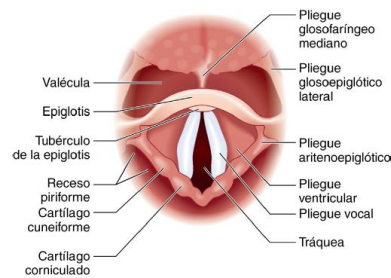
Fuente: Anatomía con orientación clínica Keith L. Moore 7ª Edición

d.- Laringe

Estructura importante de la cual se encarga de la fonación, esta conformada por músculos y cartílagos que permiten su apertura y cierre, mediados por innervación nerviosa.

Se describen también las cuerdas vocales y la glotis.

Figura 4. Laringe visualizada desde la hipofaringe.



Fuente imagen tomada de : Anatomía con orientación clínica Keith L. Moore 7ª Edición

e.- Tráquea y bronquios

La tráquea conecta a la vía aérea inferior y es la encargada de comunicarse con los bronquios que a su vez sufren divisiones hasta llegar a formar los alveolos quienes se encargan del intercambio de gases y de esta forma de la ventilación en el ser humano .¹⁶

Figura 6. Anatomía de la tráquea.



Fuente: Anatomía con orientación clínica Keith L. Moore 7ª Edición

f.- Control nervioso laringotraqueal

Las estructuras nerviosas de la laringe son el nervio vago con sus diferentes ramas superior, recurrente y laringeas.¹⁷

El suministro nervioso de los nervios laríngeos recurrentes proporcionan el suministro nervioso.

Figura 7. Inervación de la laringe, vista lateral.

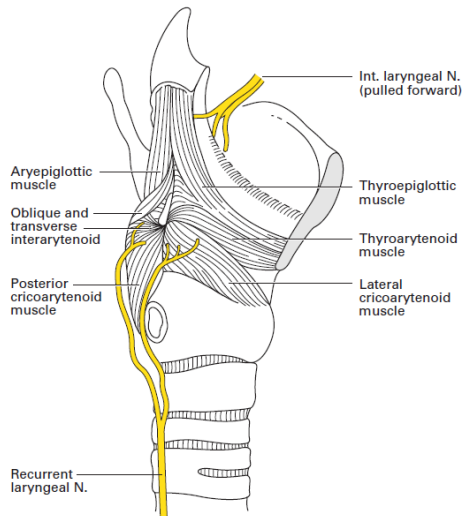
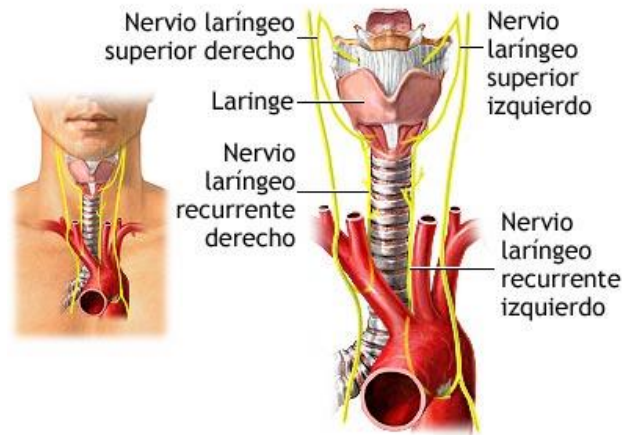


Figura 8. Inervación de la laringe, principales nervios y su relación anatómica.

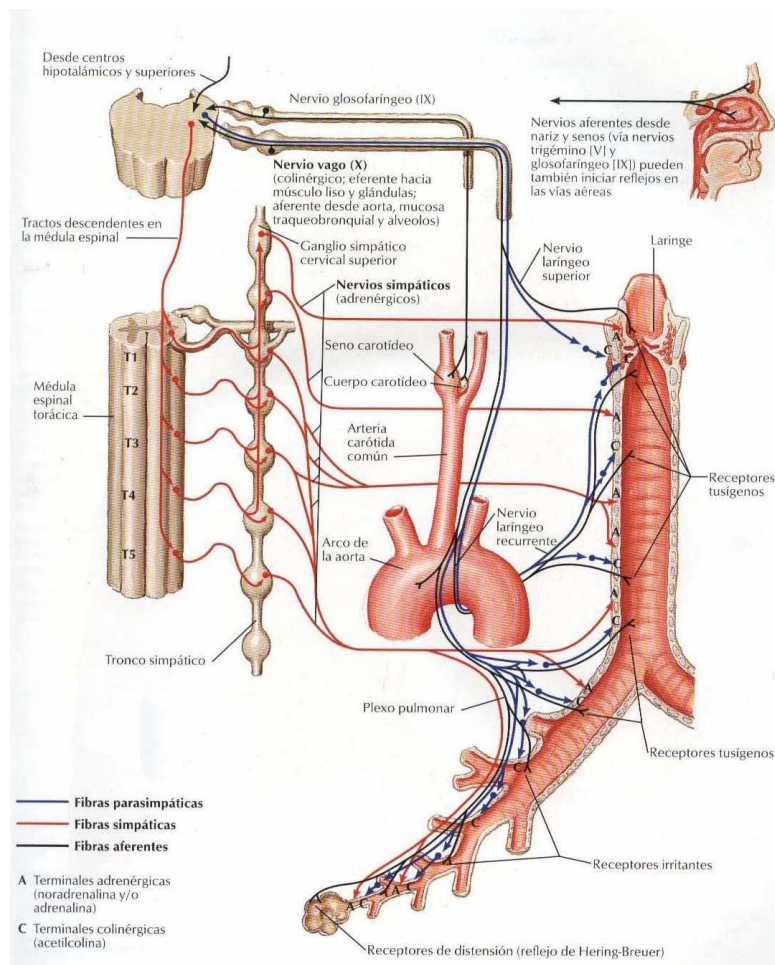


Fuente: Anatomy for Anaesthetists. 8va Edición. United Kingdom Blackwell Publishing. 2003.

Fuente: University of Maryland (2011). Adam

La presencia de diferentes estímulos, que ascienden a través del nervio laríngeo superior a través de las fibras sensoriales del nervio vago puede desencadenar el laringoespasmo.¹⁸

Figura 9. Inervación de la tráquea.



Fuente: Atlas de Anatomía Humana. Netter Frank. Editorial Elsevier. 2015

3.- LA INTUBACIÓN ENDOTRAQUEAL

Es una técnica anestésica que consiste en el paso del tubo orotraqueal a través de la vía aérea hasta conectarla con la tráquea.¹⁴

Para el control total de la ventilación del paciente se realiza la técnica antes descrita¹⁶

4.- TUBOS ENDOTRAQUEALES

El tubo endotraqueal es la herramienta que permite como se ha descrito en ocasiones anteriores el control de la ventilación del paciente, su uso no solo se limita a la especialidad de anestesiología, sino también a todas aquellas que requieran ventilación mecánica de los pacientes como la terapia intensiva.¹⁹

a.- Historia del tubo endotraqueal

Trendelenburg¹³ se le atribuye la primera descripción del tubo endotraqueal.

1893 Eisenmenger utilizó el manguito en el tubo endotraqueal¹³ describiendo las complicaciones sobre la mucosa de la tráquea.

Guedel y Waters en 1930 utilizaron tubos flexibles de diferentes tamaños que sirvieron de modelo para su uso con los tubos que se utilizan en la actualidad.¹³

Hoy en día se utilizan tubos endotraqueales con características flexibles que permiten una disminución en la lesión por intubación orotraqueal.¹⁴

El material que revolucionó a los tubos endotraqueales sin duda alguna fue el cloruro de polivinilo, mejor conocido como PVC¹³.

La principal característica de los tubos endotraqueales es la baja presión y alto volumen.¹⁹

b.- Tubo endotraqueal estándar.

Como ya se explicó con anterioridad el cloruro de polivinilo es el material del cual están fabricados los tubos orotraqueales.¹⁹ Las características de diseño, las cuales se describen a continuación:

Marcas a lo largo del tubo en centímetros, para poder identificar la profundidad a la cual están colocados en el paciente.

Poseen una marca radiopaca continua incrustado en la longitud del tubo hasta la punta distal para poder identificarse en control radiológico.

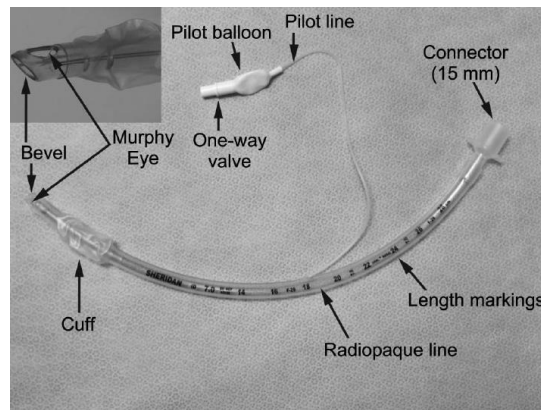
El diseño de la punta del tubo tiene una inclinación o bisel mirando hacia el lado izquierdo en la punta del tubo, permite el paso a través de las cuerdas vocales.

Un agujero lateral ojo de Murphy, como auxiliar de la ventilación en caso de obstrucción por secreciones del paciente.

Globo inflable en su extremo del tubo su función es el sellado del tubo evitando la aspiración de contenido gástrico hacia la vía aérea. Posee también un conector encargado de la insuflación.

Finalmente un conector universal para el circuito anestésico u otro dispositivo de ventilación.

Figura 10. Características de un tubo endotraqueal estándar.



Fuente: Carl F Haas, Richard M Eakin, Mark A Konkle, Ross Blank MD. Tubos endotraqueales: Lo antiguo y lo nuevo. Revista "Respiratory Care". Junio 2014 Vol 59 No 6

Tubos endotraqueales con manguito habitualmente se utilizan para el paciente adulto; sin manguito se utilizan en pacientes pediátricos.^{20 19}

Se recomienda que el manguito deba insuflarse de 20 a 30cmH₂O.¹⁴

Para determinar el tamaño del tubo endotraqueal hay varias tablas de acuerdo al género del paciente, peso y talla, y para el paciente pediátrico se utilizan diferentes fórmulas.¹³¹⁹

c. Características del globo de insuflación del tubo endotraqueal

La insuflación del globo del tubo endotraqueal se encarga de sellar la luz del tubo endotraqueal.¹³ Evita la aspiración del contenido gástrico hacia la vía aérea.¹⁴

Figura 11. Tubo endotraqueal y sus principales componentes



Fuente: Internet: <http://anestesiario.org/2012/descripcion-de-los-tubos-endotraqueales>.

Se han descrito diferentes técnicas para la insuflación del tubo orotraqueal, el uso solución salina y lidocaína para llenar el manguito, permite un sellado más flexible que el aire.²²

La lidocaína funciona como una membrana semipermeable, describiendo una anestesia local en la mucosa traqueal.^{23, 24}

El poli cloruro de vinilo (PVC) (C_2H_3Cl) n2 resulta de la polimerización del monómero de cloruro de vinilo.²⁵

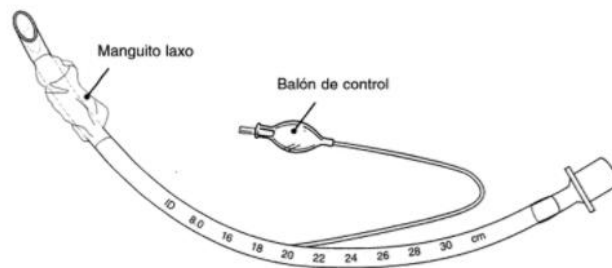
Se conocen dos tipos de polivinilo:

PVC rígidos: para la industria de construcción.

PVC flexibles: dentro de los cuales se describe la industria médica.²⁵

El cloruro de polivinilo (PVC) es el material más utilizado para la fabricación de tubos endotraqueales.²⁶

Figura. 12 Manguito del tubo endotraqueal.



Fuente: Manual de cuidados intensivos. Madrid, España. Editorial Médica Panamericana. 2003.

5.- MANÓMETRO DE PRESION PARA TUBOS ENDOTRAQUEALES CON GLOBO

El manómetro es un instrumento de medición el cual utiliza la medida de centímetros de agua para determinar la presión a la cual se insufla el tubo endotraqueal⁽²³⁾.

Varios estudios se han realizado para determinar las complicaciones de la presión en la mucosa traqueal la cuales se describen desde dolor faríngeo, hasta isquemia y necrosis^(23, 24, 4,7).

Entre los factores relacionados con lesiones por intubación traqueal son: género femenino, edad, alteraciones en la musculatura e inervación. (15). Medicamentos de uso prolongado como de inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECAS), esteroides, quimioterapia, tabaquismo⁽²⁶⁾.

Las manifestaciones clínicas pueden presentarse desde 24 a 48 horas, otros persisten más de 72 horas ⁽²³⁾.

Para la insuflación del manguito del tubo endotraqueal se han descrito:

- 1.- Palpación digital del balón piloto, se realiza inflado del globo con aire y se palpa digitalmente para estimar la presión el manguito.
- 2.-Volumen de oclusión mínima, se infla el globo con cantidades pequeñas de aire hasta no escuchar con el estetoscopio fuga en la inspiración.
- 3.- La técnica de escape mínimo, se inyecta una cantidad de aire con cada respiración hasta detener la fuga y luego se desinfla 0.1cc para dejar una fuga mínima durante la inspiración.
- 4.-Medición con esfigmomanómetro, con un baumanómetro convencional adaptado con una llave de tres vias una medición conectada al manómetro, esta medición está dada en mmHg.
- 5.-Uso de manómetro aneroide de presión, medición objetiva mediante balón piloto se determina en centímetros de agua. ⁽³⁵⁾



Figura 18.- Manómetro aneroide, fuente Imagen de internet.

El uso de un manómetro es el instrumento indicado para determinar una presión segura de insuflación la cual es definida de 20 cmH₂O a 30 cm H₂O ⁽³⁸⁾.

El manómetro VBM Sulz Alemania es un manómetro aneroide tan preciso el permite al momento de la insuflación verificar la presión exacta que requiere el paciente ^{(40) 43}



Figura 19.- Manómetro
aneroide VBM universal
Fuente: imagen tomada de internet.

6.- USO DE TUBOS ENDOTRAQUEALES CON GLOBO EN PEDIATRÍA

En 1951 el Dr. Eckenoff describía en un manuscrito las cinco diferencias entre la vía aérea de los pacientes adultos y pacientes pediátricos que sentaron las bases para describirlas en los años posteriores.²⁸

Estas diferencias involucraron:

1. La posición de la laringe
2. La forma de la epiglotis
3. Las cuerdas vocales
4. Las membranas mucosas
5. El anillo cricoides

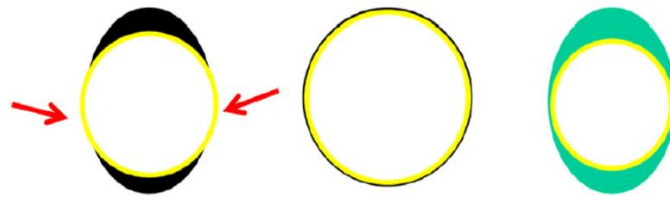
Las principales diferencias que impactaron el abordaje de la vía aérea incluyeron la posición de la laringe, la epiglotis y el anillo cricoides. Se observó que la laringe es más cefálica que en un adulto. A medida que avanza la edad, la laringe se mueve en caudal desde la posición C3-4 en un neonato a su nivel adulto, de modo que la glotis termina está en el nivel C4-5. También se enfatizó que la epiglotis es marcadamente diferente en un bebé que es más largo y rígido y más en forma de 'U' o 'V'. Además, se observó que el ángulo de la epiglotis con la pared faríngea anterior era diferente (45° en un lactante frente a la base de la lengua en un adulto). También se sugirió que, aunque la parte más reducida de la vía aérea es la glotis en adultos, puede que este no sea el caso en neonatos y bebés. En referencia a los estudios que utilizaron modelos (moldes de yeso) en cadáveres, se sugirió que el anillo cricoides podría representar la parte más estrecha de la vía aérea y que la vía aérea pediátrica tenía forma de embudo (cónica). A medida que el niño crece, la placa cricoidea se vuelve más vertical y la forma cónica desaparece.²⁸

Los nuevos estudios para describir la vía aérea pediátrica usan nuevas modalidades como la examinación por broncoscopia o radiología, tomografía y resonancia magnética, las cuales han cuestionado la forma cónica de la vía aérea. Lo más importante es que se ha cuestionado el área geométrica sugiriendo que es más esférica que circular.

Litman y colaboradores evaluaron las dimensiones de la vía aérea utilizando resonancia magnética en una cohorte de 99 niños con rangos de edad de 2 meses a 13 años, lo cuales se sedaron profundamente y presentaban ventilación espontánea, no se intentó compensar para la fase del ciclo respiratorio (inspiración *versus* espiración). Los autores reportan que la relación entre los diámetros; transversal y antero-posterior a nivel de las cuerdas vocales, debajo de las cuerdas vocales y a nivel del cricoides no cambió durante el desarrollo. Todas las dimensiones aumentaron linealmente con la edad y mantuvo una forma elíptica en lugar de circular. Los diámetros transversales aumentaron linealmente en una dirección caudal, mientras que no se observó ningún cambio en las dimensiones de los diámetros anteroposterior. A diferencia de los estudios históricos, la parte más pequeña de la vía aérea era la del diámetro transversal.²⁸

Estos hallazgos apoyan la seguridad y eficacia, teniendo en cuenta el cambio en la práctica al utilizar tubos endotraqueales con globo en pacientes pediátricos.²⁸

Figura 13. Diagrama que muestra la presencia de un tubo endotraqueal en una forma circular en sección transversal en forma elíptica vía aérea (izquierda) y una vía aérea circular (centro)



Fuente: Joseph D. Tobias. Anatomía de la vía aérea pediátrica. Pediatric Anesthesia 2014

Para minimizar el riesgo de presión de la pared traqueal no se debe exceder la presión de perfusión traqueal, se debe mantener una presión de 20 a 25 cm H₂O confirmada con un manómetro.²⁹

Chambers³⁰ en el 2018 realizó un estudio en el cual menciona puntos clínicos específicos comparando tubos oro traqueales con globo frente a tubos sin globo durante la ventilación mecánica en pacientes pediátricos sometidos bajo anestesia general reportando no solo mejor ventilación y mantenimiento de la mecánica respiratoria, sino también menores incidencias con la técnica y una menor tasa de complicaciones en niños cuyas tráqueas fueron intubadas para cirugía electiva, en comparación con tubos endotraqueales sin manguito.

Cochrane en el 2018 realizó una revisión sobre las últimas publicaciones con respecto al uso de tubo endotraqueales con globo en pacientes pediátricos, sin embargo no surgió evidencia clara que sugiera alguna diferencia entre los tubos con manguito y sin manguito para los resultados, no se describen diferencias significativas.

Ninguno de los estudios incluidos en esta revisión evaluó la capacidad de administrar el volumen tidal adecuado.³¹

Por tal motivo sigue quedando a consideración del anestesiólogo el uso de tubos con globo, teniendo la certeza que su uso adecuado no tiene implicaciones clínicas futuras.

Otro punto importante por considerar es que los tubos endotraqueales con balón ahora se usan con frecuencia en niños. Similar a la práctica cuando se utiliza un tubo endotraqueal sin manguito, fórmulas basadas en la edad derivadas de la experiencia adquirida con tubos endotraqueales sin globo son frecuentemente utilizadas para determinar el tamaño apropiado de un tubo endotraqueal con balón en niños. Una fórmula de uso común es la fórmula de Khine (diámetro interno o ID del tubo endotraqueal con globo = $[\text{edad} / 4 + 3]$). Esta fórmula fue derivada de la fórmula de Cole modificada utilizada para los tubos endotraqueales sin manguito $[(\text{edad} / 4) + 4]$ y datos de un ensayo clínico. Khine y colaboradores ajustó la fórmula de los tubos endotraqueales con manguito para tener en cuenta el espacio extra que un puño invariablemente ocuparía en comparación con un tubo endotraqueal sin manguito. Mientras que la fórmula de Khine guía a los clínicos en la elección del adecuado tamaño del tubo endotraqueal con manguito, es sólo una fórmula predictiva, y la variabilidad en el tamaño traqueal se ha demostrado en la práctica clínica.³²

Teniendo en cuenta los nuevos estudios realizados en los pacientes pediátricos para el uso de tubos endotraqueales con tubo, surgen también nuevas alternativas para disminuir complicaciones con su uso, una de ellas es cambiar el neumotaponamiento por hidrotaponamiento, en adultos está ampliamente descrito el uso de solución salina, lidocaína y lidocaína alcalinizada³³ siendo esta última la

que ha mostrado mejores resultados para evitar los fenómenos de emergencia, dolor y estridor laríngeo post extubación.

En los pacientes pediátricos aún faltan más estudios que apoyen el uso de lidocaína alcalinizada como neumotaponamiento.

7. LARINGOESPASMO

Se define al laringoespasma como un reflejo primitivo de protección, el cual se presenta como un cierre brusco y sostenido para evitar la aspiración a la vía aérea.

Es un reflejo de cierre del músculo glótico, como protector para prevenir la entrada de cualquier sustancia o material al árbol bronquial. La presencia de este reflejo resulta en un impedimento para la adecuada ventilación, y con estas condiciones ocurre la obstrucción de la vía aérea.¹⁸

Fisiopatología

Incluye reflejos de la vía aérea superior como apnea y tos, que pueden incluir cierre laríngeo. La laringe posee mecanorreceptores, al percibir un reflejo agresivo la inervación del nervio laríngeo superior activa el cierre de la glotis. También se incluye el cierre de las cuerdas vocales falsas y verdaderas.²⁷

Fink proponía dos fases en este mecanismo:

- 1) De obturación de las cuerdas vocales verdaderas.
- 2) De válvula las cuales incluyen
 - Estridor, sonido que resulta del cierre intermitente de la glotis
 - Laringoespasma, resulta en el cierre sostenido de la glotis²⁷

Las causas de laringoespasma son múltiples y se han realizado múltiples estudios

La presión de la vía aérea en los niños se ha descrito con una presión a 30mmHg, activa el reflejo tusígeno y puede desencadenar el laringoespasma.¹⁸

Factores de riesgo

Se han descrito factores de riesgo asociados a la aparición de laringoespasma, los cuales pueden ser útiles su conocimiento para la prevención de la aparición del laringoespasma.

A.- Factores relacionados con la anestesia: La inducción y extubación son momentos críticos para la aparición de laringoespasma, se menciona que tener a un paciente en un plano superficial puede propiciar la aparición de esta complicación.

B.- Factores relacionados con el paciente: La edad es el principal factor para la aparición de laringoespasmo, entre más pequeño es el niño, mayor el riesgo de laringoespasmo. Otros factores son la infección respiratoria viral, pacientes hiperreactores y/o asmáticos, así como los que están expuestos al humo de cigarro.

C.- Factores relacionados con la cirugía: Es más frecuente la aparición de laringoespasmo posterior a una amigdalectomía y a una adenoamigdalectomía. Otras cirugías que se mencionan son broncoscopia, endoscopia gastrointestinal, apendicetomía, reparación de hipospadias, cirugía urológica inferior, cistoscopia (por el reflejo de Breuer-Lockhart), tiroidectomía y extracción de las glándulas paratiroides.¹⁸

c. Clínica del laringoespasmo

Actualmente se menciona que el laringoespasmo se clasifica en grados para poder dar un tratamiento adecuado:

Tabla 3. Grados de laringoespasmo

Grado	Manifestaciones clínicas
I	Reflejo tusígeno, no requiere manejo
II	Tensión en los músculos aritenoepiglóticos. Requiere presión positiva
III	Músculos de la laringe y faringe en tensión, requiere relajación de la laringe, en ocasiones requiere re-intubación
IV	Cierre completo de la epiglotis Se debe utilizar relajantes musculares para la resolución

Fuente: Cavallieri BS. Complicaciones anestésicas en el postoperatorio en el paciente pediátrico. En: Hernández-Cortez E (Ed.), Complicaciones de la anestesia pediátrica. Editorial Prado, México, 2014; pp. 545-560.

8.- NEUMOTAPONAMIENTO

Se refiere al sellado del globo del tubo endotraqueal con aire.³³

El neumotaponamiento, se realiza con la insuflación del globo del tubo orotraqueal por medio de una jeringa de aire y midiendo que la presión se encuentre dentro de 20 a 30 cm H₂O.³³

9.- HIDROTAPONAMIENTO

Se refiere al sellado del tubo endotraqueal utilizando liquido en la insuflación del globo del tubo endotraqueal.¹

10.- LIDOCAINA

Anestésico local que impide la transmisión del dolor por medio de la interrupción de la conducción nerviosa. Se liga a un receptor específico dentro de los canales de sodio en los nervios bloqueando el movimiento de iones a través de éste.

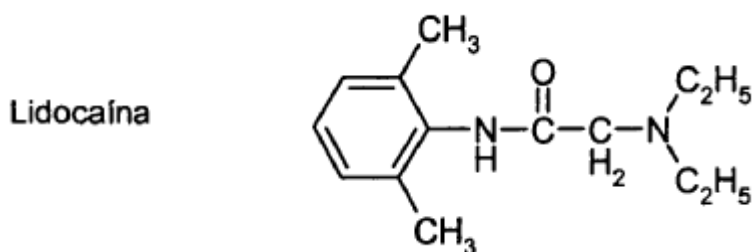
La propiedad característica de excitabilidad eléctrica de las membranas de nervios y músculos capacita a las células de estos tejidos para generar potenciales de acción susceptibles de propagación, los anestésicos locales inhiben esta transmisión nerviosa.³⁴

Se forman por un residuo amino (grupo polar o hidrofílico), un grupo aromático (grupo no polar o hidrofóbico) y una cadena alquílica intermediaria. El enlace covalente que se establece entre esta cadena y el grupo aromático puede ser de tipo amida o de tipo éster.

Características específicas de la Lidocaína:

Anestésico local pertenece al grupo amida, estabiliza las membranas neuronales por inhibición de los flujos de sodio.

Figura. 14 Lidocaína, estructura química.



Fuente: Farmacología para anestesiólogos, intensivistas y medicina del dolor. México. Editorial: Corpus. 2006.

Las características farmacológicas de la lidocaína se mencionan a continuación:

Tabla 3. Características de lidocaína.

Lidocaína
Peso Molecular 234.0
pKa 7.9
Fijación a proteínas (%) 65-70
Latencia Corta
Duración min 90-120
Dosis mg/kg para bloqueo peridural(simple y con adrenalina*) 2-7mg/kg de peso
Dosis máxima peridural 400mg
Toxicidad Intermedia

Fuente: Información recopilada por el investigador.

Absorción: Depende del grado de vascularización de la zona y de la presencia de tejidos.

Distribución: proteínas: albúmina y alfa 1 glicoproteína ácida

2. Forma ionizada: no apta para atravesar membranas; aumenta por la acidosis y favorece la toxicidad.

3. Forma no ionizada: atraviesa las membranas; aumenta con la alcalinización, aumentando la velocidad de inicio y la potencia de la anestesia local.

Metabolismo: microsomal hepático.

Excreción: Por vía renal. ^{12, 15, 16, 34}

11.- ¿CÓMO ACTÚA LA LIDOCAÍNA ALCALINA EN EL GLOBO DEL TUBO ENDOTRAQUEAL?

Se realizó un estudio francés in vitro donde se observó que el líquido se puede difundir al interior del manguito por un gradiente de concentración e incrementar su presión, al alcalinizarse la lidocaína permite convertirse en una membrana semipermeable y se puede difundir de forma tópica.¹⁸

Otros autores han realizado estudios en la población adulta, con resultados favorables para su uso.

12.- SEGURIDAD DEL USO DE LIDOCAÍNA ALCALINIZADA EN EL MANGUITO DEL TUBO ENDOTRAQUEAL

El reflejo tusígeno, el dolor de garganta y la ronquera son las complicaciones postoperatorias más frecuentes después de la emergencia de la anestesia general.

La función crítica de utilizar tubos endotraqueales con globo es proveer un adecuado sello a la vía aérea durante la presión positiva en la ventilación mecánica y evitar la aspiración.

La comparación de la práctica tradicional del uso de aire para el llenado del globo del tubo orotraqueal con respecto a la lidocaína ha demostrado una seguridad para la disminución de los signos de complicaciones traqueales incluyendo tos, y dolor postoperatorio en las siguientes 24 horas del postoperatorio. Se describe en los estudios que insertar lidocaína dentro del maguito actúa como reservorio del anestésico local siendo líquido previene la difusión de gases como el N₂O y además permite ser una membrana semipermeable para el cloruro de polivinilo del tubo y ayuda a reducir la presión ejercida en la tráquea evitando la aparición de necrosis y reflejo tusígeno. El estudio de Estebe reporta que la alcalinización de la lidocaína en el manguito incrementa la difusión no ionizada de la base a través de la estructura hidrofóbica de la membrana del manguito en 1-65% durante 6hrs, los estudios mencionan que la absorción es mínima desde 20-40mg cuando es lidocaína alcalinizada por lo tanto es segura su utilización, ya que si se compara con la lidocaína tópica esta puede tener un estímulo directo al laringoespasmo.

La dosis que se menciona para la anestesia transtraqueal es de 75 – 100 mg (1 – 2 ml de una solución al 4%) que comparada con la administración en el manguito del tubo endotraqueal y la preparación de lidocaína alcalinizada sigue siendo una dosis segura para el paciente pediátrico.

ANTECEDENTES ESPECIFICOS

El laringoespasma es un problema que se presenta en los pacientes pediátricos y se ha descrito su aparición en el periodo de intubación y extubación siendo más frecuente en este último, Narasimhan en el hace una revisión de las complicaciones en el manejo de la vía aérea durante procedimientos anestésicos 31,127 pacientes en 32 países de Europa reportando 24% de complicaciones con laringoespasma.⁴⁵

Son múltiples los estudios que se han realizado para disminuir la aparición de laringoespasma en el paciente pediátrico, y la lidocaína ha sido de los medicamentos con mejores resultados que se han reportado.

En el 2016 Ravi, realiza un estudio sobre la incidencia de laringoespasma postoperatorio, en la cual tomo como grupo de estudio niños de edades entre 1-10 años, en la cual demostró que de esta complicación se presenta en 9.3/1000 niños y el 35.3% de los niños estudiados correspondían a las edades de 1 mes a 1 año de vida.⁴⁶ En cuanto al género de la población pediátrica, este mismo estudio reportó que se presentó con mayor incidencia en los pacientes masculinos en comparación con pacientes femeninos.

Como se ha mencionado anteriormente el laringoespasma ha sido manejo con lidocaína en diferentes vías, en el 2017 Jayakumar realiza un estudio para determinar la incidencia de laringoespasma en niños encontrado como resultados de 157 niños 4 presentaron laringoespasma, el tipo de cirugía que eligió para su estudio fue amigdalectomías y las edades de su estudio oscilaron entre 3-12 años presentando laringoespasma los niños de 3 a 5 años que corresponde al 60% y el género que se presentó con este evento fue el sexo masculino con 68%, en su estudio propone el uso de lidocaína por vía intravenosa.⁴⁷

Como se observó que la población pediátrica era propensa a presentar laringoespasma en el 2014 Mihara realiza un meta análisis comparando el uso de lidocaína intravenosa y tópica para evitar el laringoespasma durante la extubación, se menciona en este análisis que la frecuencia de presentación puede ir desde 1.7-25% en la población pediátrica, en este meta análisis no se mostró diferencia significativa estadísticamente $p = 0.12$ con las dos vías de administración.⁴⁸

Es así como comienzan a buscarse nuevas vías de administración de lidocaína para evitar el laringoespasma,

Las vías que se comienzan a utilizar con la popularización del uso de tubos con globo en la población pediátrica incluyen administrar lidocaína en el manguito del tubo endotraqueal. En el 2017 Pallavi realiza un estudio comparando la eficacia del uso de aire comparado con lidocaína en el manguito del tubo endotraqueal en pacientes de 18-65 años obteniendo como resultados una menor incidencia de

complicaciones postoperatorias que incluyen dolor postextubación, tos, laringoespasmo con una $p > 0.05$.⁴⁹

En el 2014 Estebe realiza un estudio in vitro para demostrar la difusión de lidocaína dentro del tubo endotraqueal por medio de la alcalinización, este estudio comparo solución salina, lidocaína y lidocaína alcalinizada demostrando este ultimo la difusión por el material de polivinilo del tubo endotraqueal.⁵⁰

La mayoría de los estudios se han realizado en pacientes adultos, sin embargo en el 2018 Amucheazi realiza un estudio en población pediátrica insuflando lidocaína alcalina dentro del globo del tubo orotraqueal para disminuir complicaciones asociadas a la extubación en su estudio en niños de 5-12 años demostrando que utilizando lidocaína se disminuían complicaciones en comparación del grupo que no se utilizaba, aunque con un valor de $p = 0.71$.⁵¹

De los estudios con lidocaína alcalinizada como hidrotaponamiento que se han realizado en adolescentes y adultos jóvenes para evitar complicaciones incluyen el dolor postextubación, disminución del reflejo tusígeno y se ha encontrado indirectamente la disminución del laringoespasmo, pues inhibe los reflejos que lo desencadenan actuando como un anestésico tópico, tal como lo reporta en el 2017 Papu su estudio se centró en pacientes de 18-80 años en cirugías cortas y sus resultados demuestran la disminución de complicaciones con respecto al grupo que no se utilizaba lidocaína con $P = 0.045$.⁵²

Aun faltan más estudios en población pediátrica utilizando esta vía de administración de lidocaína alcalinizada, motivo por el cual causa interés para realizarse un estudio en esta unidad hospitalaria.

III.- JUSTIFICACIÓN

El laringoespasma ha sido reportado con mayor incidencia en los niños que en los adultos después de una anestesia general, sin embargo, son pocos los estudios que se han realizado para prevenir la aparición de esta complicación, en el año 2016 se realizó un metaanálisis para evaluar el uso de lidocaína intravenosa y tópica y su relación con la disminución del laringoespasma.²⁷

Para prevenir esta fenómeno después de una anestesia general, es importante conocer y aplicar medidas que disminuyan su aparición, por tal motivo, los estudios más recientes utilizan la lidocaína en otras vías como la tópica o en el interior del tubo endotraqueal, además modifican el fármaco para ofrecer mayor estabilidad de la membrana y evitar complicaciones, la lidocaína alcalinizada dentro del globo del tubo endotraqueal, ha mostrado en los últimos años disminuir el dolor postextubación, la aparición del reflejo tusígeno y en niños la aparición del fenómeno de laringoespasma² es una vía alterna segura que se utiliza en adultos y se comienza a utilizar en niños, lo que causa interés para su aplicación y estudio en el paciente pediátrico.

Además, en los últimos años el uso de tubos endotraqueales con globo se ha popularizado para los pacientes pediátricos, gracias a los múltiples estudios que avalan su uso, y es conocido que asociado a un manómetro de presión otorga la seguridad⁴⁴ para utilizarlos evitando complicaciones en la mucosa traqueal, la presión que se recomienda en los estudios debe ser 20-30cmH₂O.

El presente trabajo permitió conocer la administración de lidocaína alcalinizada en el interior del manguito del tubo orotraqueal como una alternativa para disminuir la aparición del laringoespasma, comparándola con el uso convencional de neumotaponamiento en pacientes pediátricos sometidos a cirugía oral en el Hospital para el Niño Poblano.

IV.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Sin duda alguna, como ya se mencionó en la revisión bibliográfica, una de las complicaciones más frecuentes y menos deseadas que se presentan después de una anestesia general en el paciente pediátrico es el laringoespasmo, en un meta análisis del 2014 Mihara¹⁸ nos reporta una frecuencia de aparición que oscila entre el 1.7-25% de los pacientes pediátricos durante la anestesia general.

El laringoespasmo causa una obstrucción completa de la vía aérea y puede provocar desaturación, presión negativa pulmonar con edema e incluso la muerte.⁴³

Por tal motivo es importante implementar medidas preventivas para disminuir la aparición de laringoespasmo en los pacientes pediátricos.

Las estrategias para disminuir la aparición de complicaciones son importantes para la población pediátrica.

La lidocaína inhibe los receptores del dolor, el reflejo tusígeno y previene el laringoespasmo.⁴⁴

Múltiples estudios reportan el uso de lidocaína intravenosa para prevenir el laringoespasmo, sin embargo, utilizarla otras vías de administración diferentes a la intravenosa y a la tópica podrían darnos una alternativa segura para el paciente pediátrico. Mokhtar en el 2015 propone el uso de un tubo endotraqueal con globo con un inyector para administrar lidocaína y difundirla de forma tópica, inhibiendo la respuesta que desencadena el laringoespasmo durante la extubación.

Usualmente para la intubación endotraqueal en niños se han utilizado tubos endotraqueales sin globo, pero hoy en día el uso de tubos endotraqueales en niños se ha popularizado debido a que actualmente los tubos de alto volumen y baja presión están diseñados para minimizar los daños en la mucosa traqueal, además ofrecen disminuir el riesgo de aspiración y de extubación accidental durante los procedimientos quirúrgicos entre los cuales se encuentran cirugías de la cavidad oral como labio y paladar hendido, amigdalectomías, cirugías estomatológicas, oftalmológicas y de cirugía abdominal.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Surge entonces la siguiente pregunta de investigación:

¿Existen diferencias en aparición de laringoespasmo con el uso de lidocaína alcalinizada como hidrotaponamiento vs neumotaponamiento en pacientes pediátricos bajo anestesia general para cirugía oral el Hospital para el Niño Poblano durante el periodo Enero- Mayo 2019?

V.- HIPÓTESIS

Existen diferencias entre la aparición con el uso de hidrotaponamiento con lidocaína alcalina comparada con neumotaponamiento, en pacientes sometidos a cirugía oral electiva en el Hospital para el Niño Poblano en el periodo Enero - Mayo 2019.

Hipótesis nula.

No existen diferencias entre la aparición con el uso de hidrotaponamiento con lidocaína alcalina comparada con neumotaponamiento, en pacientes sometidos a cirugía oral electiva en el Hospital para el Niño Poblano en el periodo Enero - Mayo 2019.

VI.- OBJETIVOS

General

- ❖ Identificar si existen diferencias en la aparición de laringoespasmo utilizando lidocaína alcalina como hidrotaponamiento en comparación con neumotaponamiento en pacientes sometidos a cirugía oral electiva en el Hospital para el Niño Poblano en el periodo Enero - Mayo 2019.

Particulares

1. Determinar el grupo etario en el que se presenta un mayor número de laringoespasmo durante la educción y retiro del tubo orotraqueal.
2. Determinar el género en el que se presenta un mayor número de laringoespasmo durante la educción y retiro del tubo orotraqueal.
3. Evaluar si existe relación con la presión de insuflación del manguito del tubo orotraqueal en la aparición del laringoespasmo postextubación.
4. Evaluar si existe relación con la duración del tiempo de intubación y aparición de laringoespasmo.
5. Determinar el tipo de cirugía oral en la cual se presentó un mayor número de eventos de laringoespasmo durante la educción y retiro del tubo orotraqueal.

VII.- MATERIAL Y METODOS

Diseño de estudio

En la siguiente tabla se define el tipo de estudio que se realizó:

TIPO DE ESTUDIO	DEFINICIÓN
COMPARATIVO	Dos grupos
TRANSVERSAL	En un determinado tiempo
PROSPECTIVO	De forma lineal en el tiempo
UNICENTRICO	Un solo hospital donde se realizó el estudio
INTERVENCIONISTA	Administración de medicamento
HOMODÉRMICO	Población pediátrica

Definición de unidades de observación

Pacientes programados para cirugía oral electiva bajo anestesia general en el Hospital para el Niño Poblano.

Se determinó cirugía oral a las amigdalectomías, plastia de labio y paladar hendido y rehabilitación oral.

a.- Población fuente

Pacientes entre 6 meses y 17 años para cirugía electiva oral bajo anestesia general ASA I-II

b.- Población elegible

Se tomaron a los pacientes que se admitieron al quirófano para cirugía oral electiva, cumpliendo ciertos criterios que se describirán más adelante.

3.- Definición de unidades de observación y del grupo control

a.- Criterios de inclusión

Pacientes entre 6 meses y 17 años para cirugía oral electiva, bajo anestesia general con consentimiento informado firmado.

Pacientes ASA I, ASA II sometidos para cirugía oral electiva, bajo anestesia general, con consentimiento informado firmado.

b.- Criterios de exclusión

Alteraciones o lesiones de cabeza o cuello.

Síndromes o alteraciones anatómicas de la vía aérea, o clasificados como vía aérea difícil.

Todos los pacientes que presenten disfagia, disfonía, espasmo laríngeo, enfermedad por reflujo gastroesofágico, síndrome de apnea obstructiva del sueño, tos antes de la cirugía.

Pacientes con intubación difícil donde se requirieron dos o más intentos de intubación.

c.- Criterios de eliminación

Pacientes que presentaron complicaciones anestésicas (alergia a algún medicamento utilizado) o quirúrgicas.

Pacientes con algún síndrome asociado que dificultara la intubación potencialmente vía aérea no predicha.

Estrategia de muestreo

a.- Tamaño de la muestra

En el hospital se determinó el número de cirugías de la cavidad oral que se realizaron bajo anestesia general durante el periodo enero-mayo 2019 de edad entre 6 meses y 17 años se calculó el total de pacientes 114, se utilizó la siguiente fórmula que se describe a continuación para tener una muestra probabilística estratificada

Para población finita (cuando se conoce el total de unidades de observación que la integran):

$$n = \frac{Z^2 pq}{d^2}$$

p = proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia.

q = proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio (1 -p).

La suma de la p y la q siempre debe dar 1.

El nivel de error se calculó en 5%

Nivel de confianza 95%

Se calculó un total de 114 pacientes, aplicando la fórmula descrita anteriormente, el nivel de error calculado y el nivel de confianza se calculó un tamaño de muestra total de 88 pacientes con 2 grupos de 44 pacientes, esta muestra fue aceptada por los asesores expertos, metodológico, el comité de investigación, y comité de ética del Hospital para el Niño Poblano

b. Tipo de muestreo

Los pacientes se seleccionaron en el área de recuperación quirúrgica donde son preparados para ingresar para su cirugía o recepción de estomatología de acuerdo al tipo de procedimiento a realizar, de acuerdo a los criterios de inclusión, se procedía a firmar el consentimiento informado firmado pasaron a recuperación de quirófano, posteriormente de forma aleatorizada con tarjetas dentro de un sobre se determinó al grupo al cual pertenecerían los pacientes, el tamaño de tubo endotraqueal se determinó utilizando la fórmula de Khine: tamaño de tubo endotraqueal con globo = $[edad/4 + 3]$, una vez ingresados a sala se inició monitorización no invasiva, se realizó una preoxigenación con máscara facial durante 3 min, inducción se realizó con opioide: fentanil 3-4mcg/kg; inductor: Propofol 2mg/kg; relajante neuromuscular Rocuronio 0.6-1mg/kg o Cisatracurio 100mcg/kg. Se procedió a realizar laringoscopia directa y al introducir el tubo endotraqueal se colocó hidrotaponamiento/neumotaponamiento dependiendo la tarjeta asignada y este se corroboró con el manómetro de presión y se anotaron datos obtenidos y se da por iniciado el procedimiento quirúrgico.

Mantenimiento: Modo ventilatorio: Volumen control con Volumen corriente 6-7ml/kg de peso, FR variable dependiendo las percentilas para la edad el paciente y a fin de mantener CO₂ de 35-30cmH₂O Relación Inspiración: Espiración 1:1.5 o 1:2 PEEP 4, fracción inspirada de O₂ 50% Sevoflurano CAM 1.2

A todos los pacientes se administró analgesia transoperatoria con paracetamol 15mg/kg/dosis IV; adyuvantes: ranitidina 1mg/kg/dosis IV, ondansetron 150mcg/kg/dosis IV, el manejo de adyuvantes y analgesia fue el mismo para los dos grupos.

Se aplicaron los criterios de extubación, se aspiraron secreciones y se midió el volumen final extraído del manguito al desinflarlo.

Al finalizar el procedimiento anestésico se valoraba al paciente con las escalas Ramsay y Aldrete y pasaban al área de recuperación.

En caso de presentar laringoespasmo se resolvió con la administración de presión positiva, sin presentar desaturaciones menores a 85%, bradicardia, paro respiratorio u otra complicación asociada.

Los 6 pacientes que presentaron el evento pertenecían a la clasificación de laringoespasmo grado 1 por lo cual se resolvieron adecuadamente sin otros incidentes.

Definición de variables y escalas de medición

Definición operacional de variables:

Edad: Se determino la edad del paciente en meses o años para clasificarla posteriormente por grupos etarios.

Género: Se clasifico en hombre (masculino) o mujer (femenino).

Laringoespasma: Se refiere al cierre de la glotis como respuesta a estimulo que el cuerpo percibe como amenaza, evitando la entrada de aire hacia la vía aérea.

Presión de insuflación del globo del tubo orotraqueal: Con la ayuda del manómetro de presión, se midió la presión ejercida en el globo del tubo endotraqueal, suficiente para evitar fugas (se ausculta la tráquea con estetoscopio al momento de estar insuflando) con una presión entre 20-30 cmH₂O.

Hidrotaponamiento con lidocaína alcalina: Insuflación de lidocaína alcalina en el globo del tubo orotraqueal.

Neumotaponamiento: Insuflación de aire en el globo del tubo orotraqueal.

NOMBRE DE LA VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	CLASIFICACION DE VARIABLE	MEDICION DE VARIABLE.
EDAD	Tiempo transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo.	Tiempo desde el nacimiento del paciente hasta la fecha actual en meses o años.	Cuantitativa	Discreta	Años
GÉNERO	Condición orgánica que distingue al hombre de la mujer.	Físicamente la condición orgánica que distingue al paciente y se clasifica en hombre o mujer	Cualitativa	Nominal Dicotómica	Masculino o Femenino
PRESION DEL MANGO ENDOTRAQUEAL	Magnitud física ejercida por un cuerpo sobre la unidad de superficie	Medida cm H ₂ O con manómetro para globo de cánula orotraqueal	Cuantitativa	Discreta	Medida en cmH ₂ O
HIDRO-TAPONAMIENTO	Inflación del balón por medio de líquido.	Líquido en el globo del tubo orotraqueal no debe superar 30cmH ₂ O	Cualitativa	Dicotómica	Si hay hidrotaponamiento No hay hidrotaponamiento
NEUMO-TAPONAMIENTO	Inflación del valor por medio de aire.	Aire en el interior del globo del tubo orotraqueal, no deberá superar 30cmH ₂ O	Cualitativa	Dicotómica	Si hay neumotaponamiento No hay neumotaponamiento

Recolección de datos

Una vez identificado al paciente para incluirse en el presente estudio, se informaba al padre o tutor y al paciente si se encontraba en edad de comprensión sobre el estudio y se firmaba el consentimiento informado y se procedía al llenado de hoja de recolección de datos, lo cuales se encuentra en el apartado de anexos.

De acuerdo con lo estrictamente señalado en el Art. 22 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental, los datos personales, no serán difundidos, distribuidos o comercializados, únicamente podrán ser proporcionados a terceros para lo cual, el Hospital Para el Niño Poblano se compromete a tratar dicha información, para el estudio realizado.

Recursos

Los recursos que se utilizaron para la obtención de los datos fueron los siguientes:

Humanos

Dra. Carmen Villavicencio Damián. Médico residente de 5to año de la Subespecialidad en Anestesiología pediátrica.

Investigadora principal.

Médicos residentes de 2do año en la especialidad de Anestesiología

Ayudantes.

Dra. Mayte Leticia Vázquez Cortes. Sub Especialista en Anestesiología Pediátrica.

Asesor experto.

Dr. Samuel Margarito Lozano Camacho Sub Especialista en Anestesiología Pediátrica.

Asesor experto.

Dr. Froylán Eduardo Hernández Lara González. M. C. en investigación. Especialista en Pediatría.

Sub Especialidad en Nefrología Pediátrica.

Asesor metodológico.

Materiales

Se utilizó el material proporcionado por la empresa sub rogada Plarre, y la Secretaría de Salud del Estado de Puebla, el material proporcionado fue el siguiente:

Tubos endotraqueales Murphy marca Mallinckrodt TM números 3.5-8mm con globo.

Lidocaína 2% (20mg/ml) y Bicarbonato de sodio 7.5% (8.9mEq/ml)

Jeringas de 10ml

Guantes estériles desechables

Medicamentos (analgésicos y adyuvantes).

Sevoflurano

Máquina de anestesia, circuitos anestésicos, mascarilla facial, cánula de Guedel.

El investigador principal proporciono el siguiente material:

Tarjetas, hojas blancas, lapiceros, plumones.

Financieros

El investigador financio este proyecto, apoyado por el material otorgado en esta unidad hospitalaria.

Fuentes de información

La información se obtuvo por medio de la programación diaria de quirófano, para identificar a los pacientes que pasarían para realización de cirugía oral, posteriormente se localizaba al paciente y su expediente y se revisaba la valoración preanestésica, si cumplía los criterios de inclusión se explicaba a los padres del paciente y al paciente en caso de tener edad de comprensión sobre el procedimiento a realizarse y si estaba de acuerdo se firmaba el consentimiento informado.

VIII ASPECTOS BIÓÉTICOS

Los padres de los participantes fueron informados con consentimiento escrito del tipo de anestesia al cual serian sometidos, esta información fue otorgada por el residente que realizo el procedimiento, mismo que fungió como investigador, este estudio se realizó siguiendo La declaración de Helsinki. Todos los datos fueron confidenciales.

Se presento ante el comité de bioética del Hospital para el Niño Poblano para su aplicación en esta unidad hospitalaria.

El consentimiento informado que se elaboró para el presente estudio explica ampliamente las complicaciones que pudieran suscitarse durante el procedimiento de investigación, ningún paciente presento reacciones alérgicas o derivadas de la administración de lidocaína alcalinizada.

El presente trabajo se realizó para prevenir y/o disminuir la aparición del laringoespasma, riesgo al que están sometidos la población pediátrica durante los procedimientos bajo anestesia general, cumpliendo los principios éticos y estándares de calidad de la Organización Mundial de la Salud.

IX.- RESULTADOS

Los datos recolectados se recopilaron en una base de datos en el programa Excel y posteriormente se procesaron en el programa estadístico IBM SPSS Statistics 25.0, donde se obtuvieron los siguientes resultados que se describen a continuación

Las variables continuas se expresaron en medias y desviación estándar y fueron comparadas utilizando frecuencias como se muestra en la siguiente tabla: la cual representa una edad media de 5.1 años, el número de tubo que más se utilizó en el estudio corresponde al número 5 y la presión de insuflación 13.5 cmH₂O.

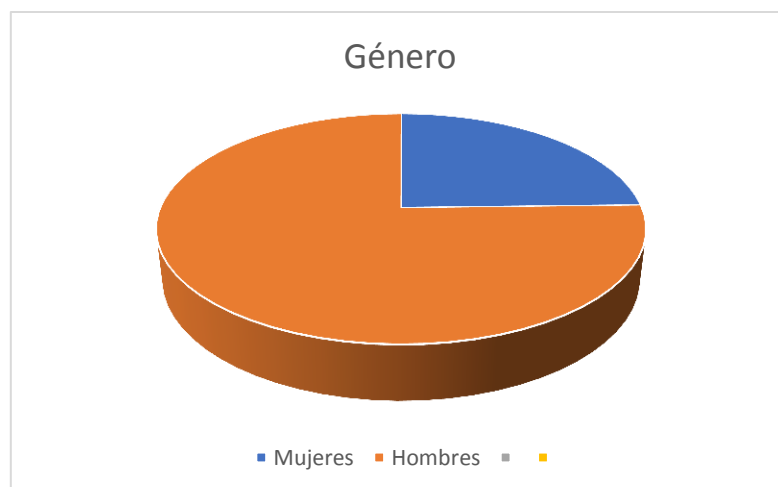
Tabla No. 7: Descripción de media y desviación estándar en variables numéricas

	EDAD DEL PACIENTE (años)	NUMERO DE TUBO	PRESION DE INSUFLACION cmH ₂ O
MEDIA	5.1	5	13.65
DESVIACION ESTANDAR	5.0	1	3.44

Fuente: Información obtenida por el investigador

Se consideró una p estadísticamente significativa con valor < 0.05.

Se realizó un estudio comparativo, transversal, prospectivo, unicéntrico, intervencionista durante el periodo comprendido de enero a mayo 2019 en el Hospital para el Niño Poblano, se estudiaron 88 pacientes sometidos a anestesia general para cirugía oral: 23 mujeres (26.1%) y 65 hombres (73.9%) quienes fueron incluidos en el estudio.



Grafica 1: Distribución del estudio por género de pacientes.

Fuente: Información obtenida por el investigador

El grupo de edad que se presentó en mayor porcentaje fue de 1 año con un total de 19 pacientes (21.6%).

Los datos demográficos de la población estudiada aparecen descritos en la siguiente tabla.

Tabla No. 4: Distribución de edad de los pacientes del estudio

Edad del paciente					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	.06	4	4.5	4.5	4.5
	.08	5	5.7	5.7	10.2
	.09	1	1.1	1.1	11.4
	.10	1	1.1	1.1	12.5
	.11	4	4.5	4.5	17.0
	1.00	19	21.6	21.6	38.6
	2.00	4	4.5	4.5	43.2
	3.00	5	5.7	5.7	48.9
	4.00	5	5.7	5.7	54.5
	5.00	7	8.0	8.0	62.5
	6.00	3	3.4	3.4	65.9
	7.00	5	5.7	5.7	71.6
	8.00	6	6.8	6.8	78.4
	9.00	3	3.4	3.4	81.8
	10.00	1	1.1	1.1	83.0
	11.00	2	2.3	2.3	85.2
	13.00	4	4.5	4.5	89.8
	14.00	3	3.4	3.4	93.2
	15.00	1	1.1	1.1	94.3
	16.00	2	2.3	2.3	96.6
	17.00	3	3.4	3.4	100.0
	Total	88	100.0	100.0	

Fuente: Información obtenida por el investigador.

La población de estudio se dividió en 2 grupos de 44 pacientes:

El grupo A correspondió a pacientes con hidrotaponamiento con lidocaína alcalinizada.

El grupo B con neumotaponamiento.

No hubo diferencia significativa entre los grupos de estudio respecto a las características demográficas, las cuales se describen a continuación:

Género: Se observó en nuestro estudio el predominio del grupo correspondiente al género comparándola con la aparición de laringoespasmo y utilizando la prueba estadística Chi cuadrada con un valor de 0.59 con una $p=0.80$, con estos datos se obtuvo que el género masculino presentó mayor incidencia de laringoespasmo postextubación, sin la significancia estadística mencionada.

Edad: El estudio se centró en edades de 6 meses a 17 años para esta variable numérica en relación con la aparición de laringoespasmo. No hubo diferencias estadísticas significativas (X^2 15.99, $p=0.71$). Se utilizó la Correlación de Spearman débil, con un valor de -0.041 donde se obtuvo que a mayor edad menor incidencia de laringoespasmo, con una $p=0.43$

Tipo de cirugía: Para el tipo de cirugía se clasificaron en 3 grupos utilizando Chi cuadrada con un valor de 0.736 con una $p=0.69$, de los cuales no se encontró predominio de algún tipo de cirugía y aparición de laringoespasmo

Sin embargo, en las dos variables donde sí se obtuvo diferencia significativa pudiéndose considerar de mediana significancia fueron las siguientes

Presión de insuflación de globo: Al analizar la variable numérica de presión de insuflación comparada con la aparición de laringoespasmo se utilizó la Correlación de Spearman con un valor de -0.438 con una $p=0.00$, el cual se interpreta que a mayor presión, mayor aparición de laringoespasmo.

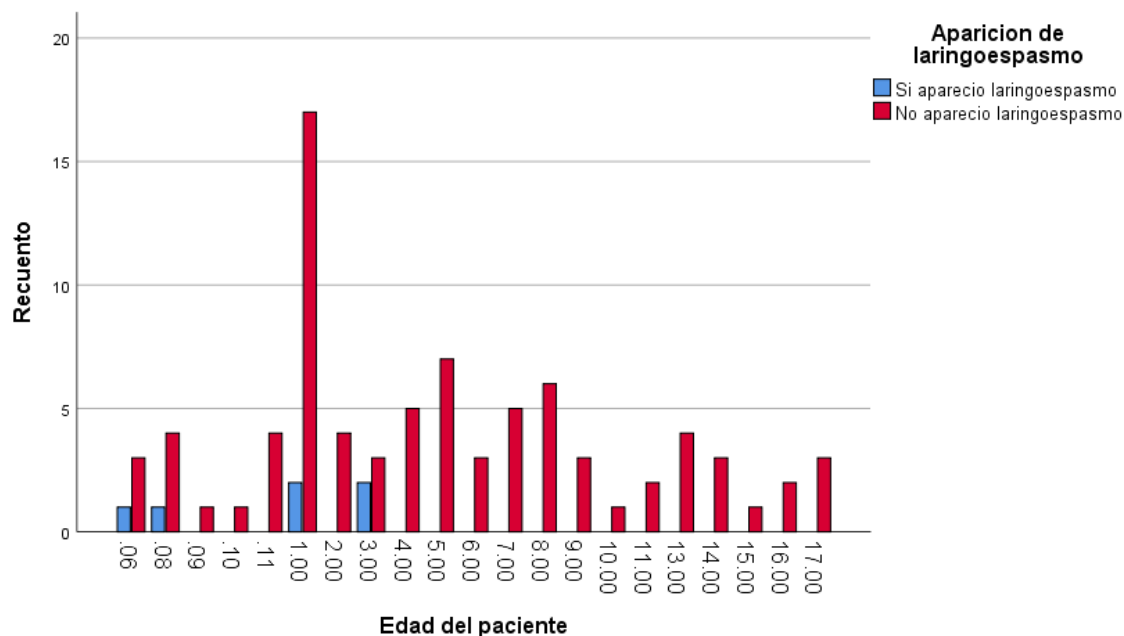
Tiempo de cirugía: Para el tiempo de cirugía se dividió en 3 grupos convirtiéndose en una variable ordinal comparada con la aparición de laringoespasmo, la prueba estadística utilizada fue Chi cuadrada con un valor de 11.26 con una $p=0.004$, la cual se interpreta a mayor tiempo de cirugía mayor aparición de laringoespasmo

Con valores que se corroboran con la bibliografía y se exponen en el apartado de discusión de resultados.

Todos los pacientes fueron intubados en el primer intento. No se presentaron problemas durante la intubación o insuflación del manguito. Posterior a la extubación 6 pacientes presentaron laringoespasmo grado 1 el cual se resolvió satisfactoriamente sin incidentes.

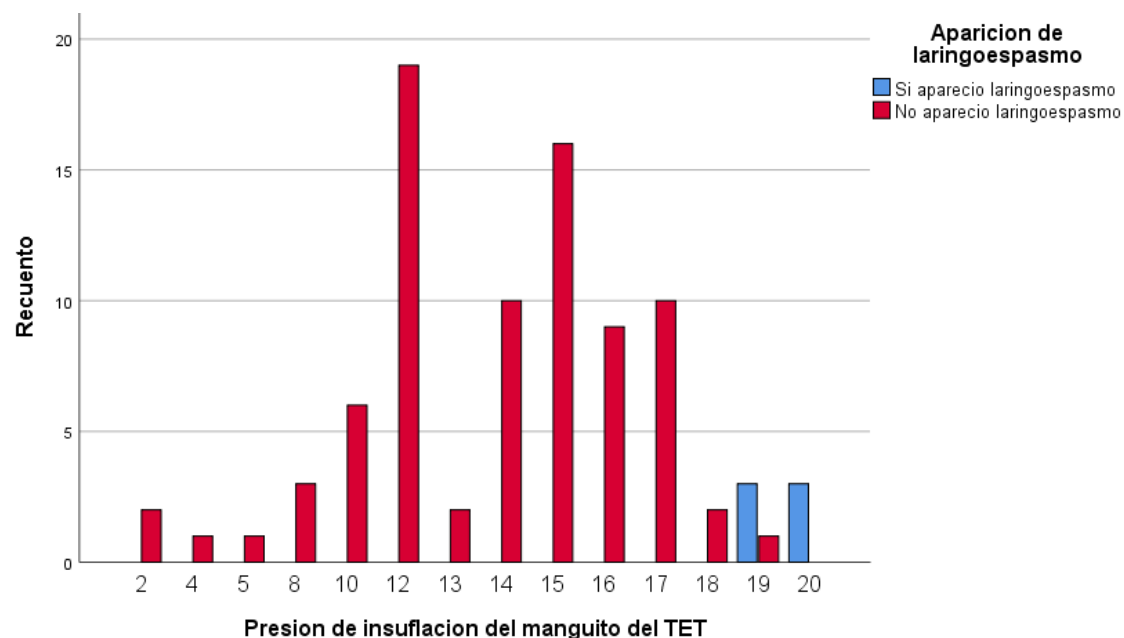
Las siguientes graficas muestran los resultados obtenidos en el presente estudio

Tabla No 5. Relación de edad y aparición de laringoespasmo.



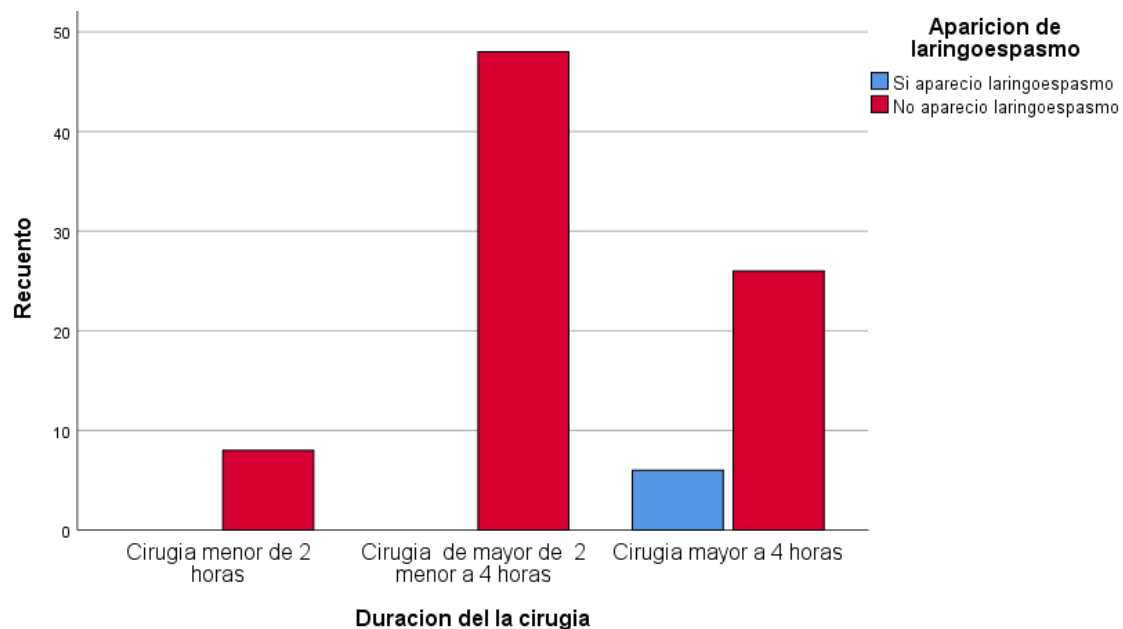
Fuente: Información obtenida por el investigador.

Tabla No 6. Relación de presión de insuflación del manguito del globo endotraqueal y aparición de laringoespasmo



Fuente: Información obtenida por el investigador.

Tabla No 7. Relación de la duración de cirugía y aparición de laringoespasmo



Fuente: Información obtenida por el investigador.

IX.- DISCUSIÓN

Como se mencionó anteriormente el laringoespasmo es una complicación frecuente después de una anestesia general en la población pediátrica, incluso en procedimientos de corta duración, a menudo el paciente tiene factores asociados que se pueden prevenir o identificar, sin embargo, no está exento de presentarlos, motivo por el cual se continúa investigando alternativas para disminuir la aparición de este fenómeno.

El presente trabajo realizado en el Hospital para el Niño Poblano demostró que los factores de riesgo para presentar laringoespasmo incluyen la edad, pues en este estudio 6 pacientes menores de 1 año presentaron evento de laringoespasmo, nuestro estudio corresponde al 21.6% de la población estudiada, los cuales se correlacionan con varios estudios que se han realizado como en la revisión del 2018 en la *Journal of Anesthesia & Critical Care*⁴⁵ donde sus resultados obtenidos reportan a los menores de 1 año presentando esta complicación.

En cuanto al género, nuestro estudio en este hospital pediátrico reportó una frecuencia de laringoespasmo en el paciente pediátrico con un 73.9% de predominio en el género masculino, por su parte Ravi Nagaprasad Yerramilli en su artículo publicado del 2016 menciona que el género que presentó mayor porcentaje de laringoespasmo corresponde como en nuestro estudio al género masculino.

La presión de insuflación para el manguito del globo del tubo endotraqueal fue otro punto importante en nuestro estudio que se ha reportado muy poco en la población pediátrica, nosotros encontramos que una presión mayor de 19cmH₂O se relacionó con la aparición de laringoespasmo, el estudio de Papu Nath, en el 2017 lo realizó utilizando lidocaína alcalinizada dentro del manguito del tubo endotraqueal mencionando que desde 1990 se ha utilizado, pero que su uso se ha popularizado en los últimos años, sobre todo al alcalinizar la lidocaína, permitiendo así su difusión a través del material del tubo endotraqueal y disminuyendo el dolor postextubación, laringoespasmo y la inestabilidad hemodinámica que en ocasiones se llega a presentar en los pacientes con laringoespasmo, el hace mención sobre la cantidad de hidrotaponamiento que se utilizó que puede relacionarse indirectamente con la presión ejercida, nuestro estudio puede servir como líneas futuras de investigación. Sin embargo, en la Literatura no hay estudios, a través de una revisión sistemática, que nos den cuenta de las presiones utilizadas para su comparación

Nuestro estudio surgió de la inquietud por aplicar nuevas técnicas para disminuir la aparición de laringoespasmo en la población pediátrica, Pallavi Gaur en el 2017 realizó un estudio donde hablaba sobre la seguridad y eficacia del uso de lidocaína alcalinizada y hace énfasis en la disminución de complicaciones,

incluyendo el laringoespasma, correlacionando así que es seguro utilizar lidocaína alcalinizada como hidrotaponamiento con lo cual se observó en nuestro estudio que no hubo complicaciones asociadas a su uso y permite continuar utilizándolo para mejorar la seguridad durante procedimientos anestésicos en nuestra institución. Aún se requieren estudios en la población pediátrica para tener mayor impacto en la prevención del laringoespasma.

X.- CONCLUSIONES

El presente trabajo, demostró que no hay diferencias en el uso de lidocaína alcalinizada como hidrotaponamiento versus neumotaponamiento, pero sí disminuye la incidencia de aparición de laringoespasmo.

La edad de presentación de laringoespasmo más frecuente es en menores de un año por lo cual es importante que al identificar pacientes con factores de riesgo para presentar laringoespasmo (edad del paciente, tipo de cirugía) se debe incluir al menos una medida de prevención farmacológica para evitar presentarse durante la extubación, el paciente pediátrico no sólo es manejado por anestesiólogos pediatras, en muchos centros hospitalarios del país son manejados por anestesiólogos generales, motivo por el cual se debe conocer pautas para el manejo de esta complicación.

En nuestro estudio, el género masculino es el grupo más común que llega a presentar esta complicación.

En el presente estudio, de 88 pacientes sólo 6 pacientes presentaron esta complicación. Se relaciona con una presión de insuflación mayor a 19cmH₂O, lo cual pudo demostrar que el uso de manómetro de presión para la insuflación del globo endotraqueal debe de ser utilizado en todos los procedimientos para evitar complicaciones y así tener la seguridad de que la presión ejercida con aire o líquido es la adecuada para el paciente.

En nuestro estudio no hubo diferencias sobre el tipo de cirugía y aparición de laringoespasmo, pero siempre se debe tener medidas preventivas cuando se trabaja con pacientes pediátricos

En adultos está bien descrito el uso de lidocaína alcalinizada como hidrotaponamiento para disminuir complicaciones y en niños es seguro utilizarlos.

Se sugiere ampliar el número de pacientes para incrementar el tamaño de muestra y obtener más resultados, abriendo una línea de investigación al respecto.

Se propone que en el servicio de Anestesiología pediátrica se hagan las consideraciones derivadas de este trabajo para su implementación en la práctica diaria.

XI.- REFERENCIAS BIBLIO HEMEROGRÁFICAS

1. Yerramilli RN, Cherukuri SK. A study of postoperative laryngospasm in paediatric age group. J. Evolution Med. Dent. Sci. 2016;5(27):1391-1393, DOI: 10.14260/jemds/2016/328
2. Cristhudas J, Parameswaran S. Prevalence of post-extubation laryngospasm in children getting prophylactic intravenous lidocaine during tonsillectomy - A cross sectional study. J. Evolution Med. Dent. Sci. 2017;6(5):364-368, DOI: 10.14260/Jemds/2017/83.
3. Khan MF, Saleem U. Intravenous lidocaine and postextubation laryngospasm. Saudi J Anaesth 2018; 12:1-2.
4. Al-Metwalli RR, Sadek S. Safety and reliability of the sealing cuff pressure of the Microcuff pediatric tracheal tube for prevention of post-extubation morbidity in children: A comparative study. Saudi J Anaesth 2014; 8:484-8.
5. Senthil G. Krishna, Mumin Haki. Cuffed endotracheal tubes in children: the effect of the size of the cuffed endotracheal tube on intracuff pressure. 2017 John Wiley & Sons Ltd
6. Quality Management and Departmental Administration. Continuum of depth of sedation: Definition of General Anesthesia and levels of sedation/analgesia. American Society of Anesthesiologists. October 15, 2014.
7. Dr. Luis Héctor Soto Toussaint. ¿Sedación? Límites y responsabilidades. Revista Mexicana de Anestesiología. Abril-Junio. 2015. Vol. 38. Supl. 1. pp S67-S69.
8. Janet M. Torpy, MD, Robert M. Golub, MD. General Anesthesia. JAMA, March 9, 2011. Vol 305, No. 10.
9. Chen Wei, Sun Pengling, Yang Liye, Pu Jun, Yuan Hongbin, Tian Mouli. Improving endotracheal tube tolerance with intracuff lidocaine: a meta-analysis of randomized controlled trials. Journal of Medical Colleges of PLA 28. 2013. pp 302-312.
10. Dr. Alfredo Covarrubias-G, Dr. José L Martínez-G, Dr. José L Reynada-T. Actualidades en la vía aérea difícil. Revista Mexicana de Anestesiología. Octubre-Diciembre 2004. Vol. 27. No. 4. pp 210-218.
11. Cristina Solaz, Juan Soliveres, Gracia Barbe. Manual de Aprendizaje de la intubación fibroscópica. Capítulo 1: Historia de la intubación endotraqueal. 1ra Edición. España. Editorial Generalitat Valenciana. 2013.
12. Butterworth F. John. Anestesiología Clínica de Morgan y Mikhail. 5ta Edición. Estados Unidos de América. Editorial Manual Moderno. 2014.
13. Carl F Haas, Richard M Eakin, Mark A Konkle, Ross Blank MD. Endotracheal Tubes: Old and New. Respiratory Care. June 2014 Vol 59 No 6.

14. López-Herranz Gloria Patricia. Intubación endotraqueal: importancia de la presión del manguito sobre el epitelio traqueal. *Revista Médica del Hospital General de México*. 2013. Vol. 76(3). pp 153-161.
15. Aldrete. J. Antonio. *Texto de Anestesiología Teórico-Práctica*. 2da Edición. México, DF. Manual Moderno. 2004
16. Ronal D. Miller. *Miller Anestesia*. Capítulo 55: Control de la vía respiratoria en el adulto. 8va Edición. Estados Unidos de América. S.S. Elsevier España. 2015.
17. Harold Ellis, Stanley Feldman, William Harrop-Griffiths. *Anatomy for Anaesthetists*. 8va Edición. United Kingdom Blackwell Publishing. 2003.}
18. Hernández-Cortez Enrique. Update on the management of laryngospasm. *Journal of Anesthesia & Critical Care: Open Access*. Volumen 8 Issue 6 – 2018.
19. Marina Busico, Laura Vega, Gustavo Plotnikow, Norberto Tiribelli. Tubos endotraqueales: revisión. *Revista Argentina de Medicina Intensiva*. 2013 - 30 N° 1.
20. Lisa Leong, Ann E. Black. The design of pediatric tracheal tubes. *Pediatric Anesthesia*. 2009. Vol 19 (Suppl. 1). pp 38–45.
21. Jee-Eun Chang, Hyerim Kim, Sung-Hee Han, Jung-Man Lee, Sanghwan Ji, Jin-Young Hwang. Effect of Endotracheal Tube Cuff Shape on Postoperative Sore Throat After Endotracheal Intubation. *Anesthesia & Analgesia*. 2017 Volumen 30. Number 30.
22. S. M. F. Soares, V. M. Arantes, M. P. Modolo, V. J. B. dos Santos, L. A. Vane, L. H. Navarro e Lima, L. G. Braz. The effects of tracheal tube cuffs filled with air, saline or alkalized lidocaine on haemodynamic changes and laryngotracheal morbidity in children: a randomized, controlled trial. *Anaesthesia*. 2016.
23. Laís Helena Camacho Navarro, Rodrigo Moreira e Lima, Aressa Simões Aguiar, José Reinaldo Cerqueira Braz, Jeffrey M. Carness, Norma Sueli Pinheiro Módolo. The effect of intracuff alkalized 2% lidocaine on emergence coughing, sore throat, and hoarseness in smokers. *Rev Assoc Med Bras*. 2012. Vol. 58(2). pp. 248-253.
24. [Pallavi Gaur](#), [Pravin Ubale](#), and [Prashant Khadanga](#). Efficacy and Safety of Using Air Versus Alkalized 2% Lignocaine for Inflating Endotracheal Tube Cuff and Its Pressure Effects on Incidence of Postoperative Coughing and Sore Throat. [Anesth Essays Res](#). 2017 Oct-Dec; 11(4): 1057–1063.
25. Polivinilo. [Internet]. Consultado el 25. Febrero 2017. <https://www.chemicalsafetyfacts.org/es/cloruro-de-polivinilo>
26. Lanken Paul N. *Manual de cuidados intensivos*. Madrid, España. Editorial Médica Panamericana. 2003.

27. Ramírez-Aldana Liliana. Espasmo en la vía aérea pediátrica: «¿Qué hacer?». *Anestesiología en pediatría* Vol. 35. Supl. 1 Abril-Junio 2012 pp S159-S163
28. Joseph D. Tobias. Pediatric airway anatomy may not be what we thought: implications for clinical practice and the use of cuffed endotracheal tube. *Pediatric Anesthesia* 2014
29. Herbing, Lisa. Evidence based use of cuffed endotracheal tubes in children. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*, Vol 1, 2017: pp 1-11
30. Chambers, N. A. Cuffed vs. uncuffed tracheal tubes in children: a randomized controlled trial comparing leak, tidal volume and complications. *Anaesthesia* 2018, 73, 160–168
31. De Orange FA, Andrade RGAC, Lemos A, Borges PSGN, Figueiroa JN, Kovatsis PG. Cuffed versus uncuffed endotracheal tubes for general anaesthesia in children aged eight years and under (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2017, Issue 11. Art. No.: CD011954.
32. Senthil G. Krishna. Cuffed endotracheal tubes in children: the effect of the size of the cuffed endotracheal tube on intracuff pressure. *Pediatric Anesthesia* 2017
33. Manimala Rao, Snigdha, Taggu Alai, Kumar Vijay. Instillation of 4% lidocaine versus air in the endotracheal tube (ETT) cuff to evaluate post intubation morbidity-a randomized double blind study. *Journal of Anesthesiology & Clinical Science*. 2013. pp 243.
34. Fai Lam, Yu-Cih Lin, Hsiao-Chien Tsai, Ta-Liang Chen, Ka-Wai Tam, Chien-Yu Chen. Effect of Intracuff Lidocaine on Postoperative Sore Throat and the Emergence Phenomenon: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *PLOS ONE*. August 19, 2015.
35. Rashmi Vandse, Karina Castellon-Larios, Jeffrey Fujii, Somayah Melibary, Lai Wei, Sherry Nashed, Sergio Bergese. Randomized Double Blind Control Study Comparing the Efficacy of Intracuff Alkalinized Lidocaine to Low Dose Remifentanil Infusion in Attenuating the Endotracheal Tube Induced Emergence Phenomena. *J Anesth Clin Res* 2014. Vol. 5. pp 9.
36. Gillian A. Hawker, Samra Mian, Tetyana Kendzerska, Melissa French. Measures of Adult Pain. *Arthritis Care & Research*. November 2011. Vol. 63. No. S11. pp S240 –S252.
37. M. S. Serrano - Atero, J. Caballero, A. Cañas, P. L. García-Saura, C. Serrano - Álvarez, J. Prieto. Valoración del dolor. *Rev. Soc. Esp. Dolor*. 2012. Vol. 9. pp 94-108.
38. Covarrubias-Gómez Alfredo. El manejo del dolor agudo postoperatorio: una década de experiencias. *Revista Mexicana de Anestesiología*. Abril-Junio 2013. Vol. 36. Supl. 1 pp S179-S182.
39. Mitzi Anaid Pomposo Espíndola, Ignacio Carlos Hurtado Reyes, Adriana Jiménez Ramos. Complicaciones postextubación asociadas con la presión

- de inflado del globo del tubo endotraqueal. *Anales Médicos (Mex)* 2014. Vol. 59 (2). pp 115-119.
40. Aldrete J. Antonio. *Farmacología para anestesiólogos, intensivistas y medicina del dolor*. Capítulo 24: Farmacología de los anestésicos locales. México. Editorial: Corpus. 2006.
41. J.-P. Estebe, M. Treggiari, P. Richebe, A. Joffe, F. Chevanne, P. Le Corre. In vitro evaluation of diffusion of lidocaine and alkalinized lidocaine through the polyurethane membrane of the endotracheal tube. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*. 2014. Vol. 33. pp e73–e77.
42. D. A. Harvie, J. N. Darval, M. Dodd, A. De La Cruz, M. Tacey, R. L. D'Costa, D. Ward. The minimal leak test technique for endotracheal cuff maintenance. *Anaesth Intensive Care* 2016.
43. Ting Zhou, Hong-Ping Zhang, Wei-Wei Chen, Ze-Yu Xiong, Tao Fan, Juan-Juan Fu, Lei Wang, Gang Wang. Cuff-leak test for predicting postextubation airway complications: a systematic review. *Journal of Evidence-Based Medicine*. 2011.

XII.- ANEXOS

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

NOMBRE DEL PACIENTE:

EXPEDIENTE:

EDAD DEL PACIENTE:

SEXO: FEMENINO MASCULINO

PESO:

TALLA:

CLASIFICACION ASA:

VIA AEREA DIFICIL:

OTRAS PATOLOGIAS:

MEDICAMENTOS QUE CONSUME:

TIPO DE CIRUGIA:

DURACION DE LA ANESTESIA:

NUMERO DE TUBO ENDOTRAQUEAL:

NUMERO DE INTENTOS DE INTUBACION:

PRESION DEL TUBO:

VT EtCO2 FR

ANESTÉSICOS DOSIS DE INDUCCIÓN:

ANALGESICO:	FENTANIL			
INDUCTOR:	PROPOFOL	KETAMINA	MIDAZOLAM	OTRO
RELAJANTE:	CISATRACURIO	ROCURONIO	VECURONIO	SUCCINILCOLINA

ESQUEMA ANALGESICO PERIOPERATORIO:	
ESQUEMA ANALGESICO POSTOPERATORIO:	

HIDROTAPONAMIENTO: LIDOCAINA ALCALINIZADA:

NEUMOTAPONAMIENTO:

EXTUBACIÓN:

COMPLICACIONES:

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA APLICACIÓN DE ANESTESIA Y ESTUDIO
"COMPARACIÓN DE LA DISMINUCIÓN DEL LARINGOESPASMO CON EL USO DE LIDOCAINA
ALCALINIZADA COMO HIDROTAPONAMIENTO EN PACIENTES PEDIÁTRICOS"

NOMBRE DEL PACIENTE _____ EDAD _____

SEXO _____ FECHA _____

DOMICILIO _____ TEL _____

NOMBRE DEL REPRESENTANTE

LEGAL _____ EDAD _____

RELACIÓN CON EL PACIENTE _____ DOMICILIO _____

Yo _____, en pleno uso de mis facultades mentales y en mi
calidad representante legal de este:

DECLARO EN FORMA LIBRE Y VOLUNTARIA LO SIGUIENTE:

En base a mi derecho inalienable de elegir al médico, acepto a la Dra. Carmen Villavicencio Damián Médico Anestesiólogo, quien se encuentra realizando la Sub Especialidad en Anestesiología pediátrica del Hospital para el Niño Poblano, y el médico adscrito de sala en turno sean los responsables de atender a mi paciente.

Entiendo que las complicaciones, aunque poco probables, son posibles, y pueden ser desde leves, tales como: pérdida o daño de una pieza dental, molestias de garganta, heridas en boca y tos; hasta severas tales como aspiración del contenido gástrico, descompensación de enfermedades previas, alteraciones cardíacas, renales, de la presión arterial, complicaciones pulmonares, reacciones medicamentosas, transfusionales, lesiones nerviosas. Todas ellas pudieran causar secuelas permanentes e incluso llevar al fallecimiento. El beneficio que obtendrá mi representado con la aplicación de la anestesia general es que se pueda llevar a cabo el procedimiento diagnóstico y/o quirúrgico llamado _____ para intentar mejorar su estado de salud.

Entiendo también que todo acto médico implica una serie de riesgos que pueden deberse a su estado de salud, alteraciones congénitas o anatómicas que padezca, sus antecedentes de enfermedades, tratamientos actuales y previos, a la técnica anestésica o quirúrgica, al equipo médico utilizado y/o a la enfermedad que condiciona el procedimiento médico o quirúrgico al que se ha decidido someter a mi paciente.

El Médico Anestesiólogo adscrito y residente han respondido mis dudas y me ha explicado en lenguaje claro y sencillo las alternativas anestésicas posibles y ACEPTO se otorgue la anestesia tipo general, que es de carácter electivo y he entendido los posibles riesgos y complicaciones de esta técnica anestésica.

Me han informado también que mi paciente será sometido a la técnica anestésica general bajo el estudio denominado "COMPARACIÓN DE LA DISMINUCIÓN DEL LARINGOESPASMO CON EL USO DE LIDOCAINA ALCALINIZADA COMO HIDROTAPONAMIENTO EN PACIENTES PEDIÁTRICOS", el cual me ha sido explicado ampliamente por la doctora Carmen Villavicencio Damián, la cual funge como investigadora, dicho estudio pretende ofrecer a mi paciente beneficios para evitar la aparición del laringoespasmo, sin embargo como todo procedimiento no está exento de complicaciones las cuales incluyen: reacción alérgica a medicamentos, aparición de laringoespasmo, hipoxia, bradicardia, paro respiratorio, paro cardíaco, muerte. Puede estar asociado a la patología previa del paciente, reacciones con medicamentos o inclusive a la administración de lidocaína alcalinizada dentro del globo del tubo endotraqueal, estoy consciente de los riesgos-beneficios que se me ofrecen y acepto que mi paciente participe dentro del estudio antes mencionado.

Se me ha explicado que en la atención de mi representado pudieran intervenir médicos en entrenamiento de la especialidad de Anestesiología, pero siempre bajo la vigilancia y supervisión del Médico Anestesiólogo responsable.

En mi presencia han sido llenados o cancelados todos los espacios en blanco que se presentan en este documento.

Se me ha informado que, de no existir este documento en mi expediente, no se podrá llevar a cabo el procedimiento planeado.

En virtud de estar aclaradas todas mis dudas, DOY MI CONSENTIMIENTO para que mi representado, pueda ser anestesiado con los riesgos inherentes al procedimiento y autorizo al anestesiólogo para que, de acuerdo a su criterio, cambie la técnica anestésica intentando con ello resolver cualquier situación que se presente durante el acto anestésico-quirúrgico o de acuerdo a mis condiciones físicas y / o emocionales.

INVESTIGADOR: DRA. CARMEN VILLAVICENCIO DAMIÁN
LEGAL

NOMBRE Y FIRMA DEL REPRESENTANTE

TESTIGO

TESTIGO