

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**ESPECIALIZACIÓN EN ANESTESIOLOGÍA, REANIMACIÓN Y TERAPIA  
DEL DOLOR**

**EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE LA PRESIÓN APLICADA EN EL  
NEUMOTAPONAMIENTO DEL TUBO ENDOTRAQUEAL EN PACIENTES  
PEDIÁTRICOS (5 A 15 AÑOS) SOMETIDOS A ANESTESIA GENERAL Y LOS  
SÍNTOMAS LARINGOTRAQUEALES POSTEXTUBACIÓN REGISTRADOS  
EN SALA DE RECUPERACIÓN, EN CIRUGÍAS PROGRAMADAS EN EL  
HOSPITAL PEDIÁTRICO BACA ORTIZ DE LA CIUDAD DE QUITO,  
DURANTE UN BIMESTRE DEL AÑO 2023.**

**DISERTACION PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE  
ESPECIALISTAS EN ANESTESIOLOGÍA, REANIMACIÓN Y TERAPIA DEL  
DOLOR**

**Autores:**

Segovia Buitrón Tamara Yadira

Sambache Herrera Esteban Fabricio

**Director de tesis:** Dr. Pablo Xavier Martínez Santamaría

**Director metodológico:** Dr. Jorge Luis Peñaherrera Yáñez

**QUITO, 2023**

## **Agradecimiento**

Hoy, al culminar este arduo pero apasionante viaje académico en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, deseamos expresar un profundo agradecimiento a todas las personas que han sido parte fundamental de nuestra formación.

En primer lugar, agradecer a nuestras familias por su constante apoyo, comprensión y amor inquebrantable, sus sacrificios y aliento nos han impulsado a seguir adelante incluso en los momentos más desafiantes.

A nuestros profesores y mentores, quienes han compartido su vasto conocimiento y experiencia. Sus enseñanzas, paciencia y guía han sido fundamentales para nuestro desarrollo académico y profesional. Cada lección aprendida ha dejado una huella imborrable en este camino hacia la excelencia.

Además, mencionar el invaluable respaldo de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, sus profesores, personal administrativo y recursos que han estado a nuestra disposición durante estos años.

Finalmente, a todos los pacientes que hemos tenido el privilegio de atender y cuidar a lo largo de nuestra formación. Cada experiencia clínica ha sido una lección de humanidad, empatía y responsabilidad.

Esteban y Yadira

## **Dedicatoria.**

Dedicado a mis padres, gracias por darme todas las herramientas necesarias para cumplir mis sueños.

A mi querida madre, dedico esta tesis a usted con la máxima gratitud y admiración por su apoyo inquebrantable a lo largo de mi viaje académico. Tu aliento y guía han sido instrumentales para configurar mi búsqueda de conocimiento y excelencia, y estoy siempre en deuda contigo por creer en mis habilidades. Este logro es un testimonio de sus incesantes esfuerzos para proporcionarme los recursos y oportunidades necesarios para tener éxito. Tu amor y sacrificio me han inspirado a esforzarme por la grandeza, y espero que pueda hacerte orgulloso con cada paso adelante.

Esteban

Dedicado a mis padres, Rubén y Mayra. Su confianza en mí, su amor incondicional y el constante aliento que me han brindado son la razón principal de mi éxito. Gracias por estar a mi lado en cada paso de este viaje.

A mis hermanos Natalia y Rubén, agradezco la complicidad y el apoyo incondicional que hemos compartido a lo largo de los años. Sus palabras de ánimo y su presencia han sido un faro en los momentos de desafío y un motivo de alegría en los momentos de triunfo.

A toda mi familia, sobrinos, primos, tíos, tías gracias por ser mi refugio y mi fuente de inspiración.

Yadira

## Tabla de contenido

<b>Resumen .....</b>	<b>x</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>xii</b>
<b>1 Capítulo I.....</b>	<b>1</b>
1.1    Introducción.....	1
1.2    Justificación .....	2
1.3    Problema de investigación.....	4
1.4    Objetivos.....	6
1.4.1    Objetivo general .....	6
1.4.2    Objetivos específicos.....	7
1.5    Hipótesis .....	7
<b>2 Capítulo II .....</b>	<b>8</b>
2.1    Vía aérea superior.....	8
2.1.1    Funciones principales .....	8
2.1.2    Anatomía y fisiología .....	9
2.1.3    Vía aérea pediátrica .....	11
2.2    Anestesia general en pacientes pediátricos.....	11
2.2.1    Manejo de la vía aérea .....	13
2.3    Intubación endotraqueal .....	14
2.3.1    Tubo endotraqueal: características y componentes .....	16
2.4    Síntomas laringotraqueales postextubación.....	19
2.4.1    Mecanismos .....	19
2.4.2    Manifestaciones clínicas de los síntomas laringotraqueales postextubación	20
2.5    Estudios previos de valoración y control de vía aérea pediátrica en Ecuador	22
<b>3 Capítulo III.....</b>	<b>23</b>
3.1    Tipo y Diseño de la Investigación .....	23

3.2	Población y muestra del estudio .....	23
3.3	Criterios de inclusión.....	24
3.4	Criterios de exclusión .....	24
3.5	Técnicas e instrumentos de recolección de muestra.....	25
3.6	Procedimientos de recolección de información.....	25
3.7	Operacionalización de variables .....	26
3.8	Aspectos bioéticos .....	26
<b>4</b>	<b>Capítulo IV .....</b>	<b>28</b>
4.1	Análisis descriptivo de las características sociodemográficas de la población de estudio	28
4.2	Factores pre, trans y postquirúrgicos y su relación con la presencia de síntomas laringotraqueales.....	28
4.3	Evaluación de la presión de neumotaponamiento del TET .....	30
4.4	Análisis de la presencia de síntomas laringotraqueales específicos .....	31
4.5	Asociación entre la presión inicial y final de neumotaponamiento del TET con la presencia de síntomas laringotraqueales.....	34
<b>5</b>	<b>Capítulo V .....</b>	<b>36</b>
<b>6</b>	<b>Capítulo VI.....</b>	<b>41</b>
6.1	Conclusiones.....	41
6.2	Recomendaciones .....	43
<b>7</b>	<b>Referencias bibliográficas .....</b>	<b>45</b>
<b>8</b>	<b>Anexos.....</b>	<b>55</b>

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Representación gráfica de la vía aérea .....	10
<b>Gráfico 2.</b> Componentes del tubo endotraqueal (A). Representación gráfica de la práctica de intubación endotraqueal (B).....	15
<b>Gráfico 3.</b> Rangos de presión de insuflación aplicada en el neumotaponamiento del TET al inicio (verde) y al final (azul) de los procesos quirúrgicos medidos en cm de H <sub>2</sub> O (barras) y en base a la frecuencia relativa de ocurrencia (líneas).....	31
<b>Gráfico 4.</b> Incidencia de síntomas laringotraqueales .....	31

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Métodos de medición y control de la presión del balón del tubo endotraqueal .....	18
<b>Tabla 2.</b> Asociación entre la presencia de síntomas laringotraqueales y características pre, trans y postquirúrgicas.....	29
<b>Tabla 3.</b> Factores de mayor impacto en la presencia de odinofagia .....	32
<b>Tabla 4.</b> Factores de mayor impacto en la presencia de disfagia.....	33
<b>Tabla 5.</b> Relación entre las presiones inicial y final de neumotaponamiento del tubo endotraqueal y la presencia de síntomas laringotraqueales. ....	35

## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>ASA:</b>	Sociedad Americana de Anestesiología
<b>cm de</b>	Valores de presión medida en centímetros de agua
<b>H<sub>2</sub>O:</b>	
<b>df:</b>	Medida estadística grados de libertad (degrees of freedom en inglés)
<b>HBO:</b>	Hospital Pediátrico Baca Ortiz
<b>mm de Hg:</b>	Valores de presión medida en milímetros de mercurio
<b>n:</b>	Es el tamaño de la muestra
<b>N:</b>	Tamaño de la población
<b>p-valor:</b>	Valor de p empleado para determinar la significancia estadística
<b>p:</b>	Es la proporción de la población que posee las características de interés
<b>P<sub>o</sub>:</b>	Presión de insuflación del tubo endotraqueal al inicio del proceso quirúrgico (2 minutos después de finalizado el proceso de intubación)
<b>P<sub>f</sub>:</b>	Presión de insuflación del tubo endotraqueal al final del proceso quirúrgico (2 minutos antes de realizar el proceso de extubación)
<b>TET:</b>	Tubo endotraqueal
<b>X<sup>2</sup>:</b>	Prueba estadística <i>Chi-cuadrado</i>
<b>z:</b>	Es el valor crítico correspondiente al nivel de confianza deseado

## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Especificaciones técnicas del manómetro aneroide.....	55
<b>Anexo 2.</b> Manual de uso del manómetro.....	55
<b>Anexo 3.</b> Formato de Consentimiento Informado.....	56
<b>Anexo 4.</b> Asentimiento Informado.....	63
<b>Anexo 5.</b> Formato de registro de datos.....	65
<b>Anexo 6.</b> Operacionalización de las variables.....	69

## Resumen

**Introducción:** La intubación endotraqueal es considerada una de las mejores técnicas para garantizar la oxigenación y la ventilación adecuada en situaciones en las que el paciente no puede respirar por sí mismo. En este sentido, el manejo de la vía aérea implica la realización de maniobras y la utilización de dispositivos, con el fin de asegurar una ventilación adecuada y segura para los pacientes. Su práctica clínica y abordaje son fundamentales en el cuidado de pacientes adultos y pediátricos sometidos a procedimientos quirúrgicos. Generalmente, en el proceso de intubación se utiliza un tubo que tiene un balón en el extremo, lo cual proporciona un sellado traqueal adecuado, impidiendo que los contenidos del estómago ingresen a los pulmones y previniendo que el gas se filtre (alrededor) durante la ventilación mecánica. En este contexto, el monitoreo y control de la presión manguito del tubo endotraqueal es un factor de elevada importancia para prevenir lesiones como consecuencia de las alteraciones en el flujo sanguíneo de la tráquea.

**Objetivo:** Evaluar la relación entre la presión aplicada en el neumotaponamiento del tubo endotraqueal en pacientes pediátricos (5 a 15 años) sometidos a anestesia general y los síntomas laringotraqueales postextubación registrados en sala de recuperación, en cirugías programadas en el Hospital Pediátrico Baca Ortiz (HBO) de la ciudad de Quito, durante un bimestre del año 2023.

**Métodos:** El estudio fue observacional prospectivo a corto plazo. La recolección de datos se realizó en los quirófanos del HBO. Se identificaron los factores que determinan la selección del método de control de la presión en el neumotaponamiento del tubo endotraqueal y se registraron los métodos aplicados para inflar, mantener, regular y controlar la presión del manguito endotraqueal en pacientes pediátricos sometidos a anestesia general, así como, los síntomas laringotraqueales postextubación registrados en sala de recuperación. El análisis e interpretación de los datos fueron del tipo cualitativo y cuantitativo. Los resultados fueron tabulados y procesados siguiendo un análisis correlacionar de cada variable definida para el estudio y se empleó el valor de p como medida de significación (p menor que 0,05) y nivel de confianza de 95 %.

**Resultados:** Se observó mayor presencia de pacientes entre 5 a 6 años (27,1 %) y se registró una mayor presencia de pacientes cuya estatura se encontraba entre 129 y 136 cm (20,6 %). En relación con el peso, se observó una frecuencia relativa de 34,2 % en pacientes cuyo peso se encontraba entre 14 y 21 kg. La relación entre la presencia de síntomas laringotraqueales y los parámetros pre, trans y postquirúrgicos fue evaluada. El factor que determinó la selección del método para insuflar el manguito del TET fue “*Dominio de la técnica*” (83,9 %), mientras que el método de mayor empleo para el control de la presión de neumotaponamiento fue “*Dígito-palpación del balón piloto*” (68,4 %). El 67,7 % de los procedimientos se realizaron en un periodo entre 1 y 2 horas, y en el 81,3 % de los procedimientos quirúrgicos el criterio para la selección del TET fue la edad del paciente (81,3 %). La prueba de chi-cuadrado demostró diferencias estadísticamente significativas entre la presión inicial ( $X^2 = 28,82$ ;  $df = 2$ ;  $p < 0,05$ ) y final ( $X^2 = 63,72$ ;  $df = 2$ ;  $p < 0,05$ ) de insuflación del TET con la presencia de síntomas laringotraqueales. Se evidenció una mayor presencia de síntomas laringotraqueales en pacientes donde la presión inicial y final del neumotaponamiento del TET estuvo en el rango bajo (menor a 19 cm de H<sub>2</sub>O) 44,4 % y 66,7 % de los casos, respectivamente. Estos parámetros de asociación fueron consistentes con el coeficiente de contingencia de Cramer que evidencia la asociación moderada entre la incidencia de síntomas laringotraqueales con la presión inicial y final de insuflación del TET

**Conclusiones:** Los resultados de la investigación indicaron que la presión aplicada en el neumotaponamiento del TET en pacientes pediátricos es relevante para la incidencia de síntomas laringotraqueales postextubación. Se identificó que los parámetros de mayor impacto fueron el método utilizado para el control de la presión de insuflación del TET, el de mayor uso fue dígito-palpación, así como el tiempo de intubación.

**Palabras Clave:** Anestesiología, presión en el neumotaponamiento del tubo endotraqueal, pacientes pediátricos, cirugías programadas.

## Abstract

**Introduction:** Endotracheal intubation is considered one of the best techniques to ensure adequate oxygenation and ventilation in situations where the patient is unable to breathe on his own. Airway management involves the performance of maneuvers and the use of devices to ensure adequate and safe ventilation for patients. Its clinical practice and approach are fundamental in the care of adult and pediatric patients undergoing surgical procedures. In intubation process, a tube with a balloon at the end is used, which provides an adequate tracheal seal, preventing stomach contents from entering the lungs and preventing gas from leaking (around) during mechanical ventilation. In this context, the monitoring and control of endotracheal tube pressure is a highly important factor in preventing injury because of alterations in tracheal blood flow.

**Objective:** To evaluate the relationship between the pressure applied in the pneumotaponing of the endotracheal tube in pediatric patients (5 to 15 years old) submitted to general anesthesia and the post-extubation laryngotracheal symptoms registered in the recovery room, in programmed surgeries at the Baca Ortiz Pediatric Hospital in the city of Quito, during a two-month period in the year 2023.

**Methods:** The study was a short-term prospective observational study. Data collection was performed in the operating rooms of the HBO. The factors determining the selection of the pressure control method in endotracheal tube pneumotaponation were identified and the methods applied to inflate, maintain, regulate, and control endotracheal cuff pressure in pediatric patients undergoing general anesthesia were recorded, as well as the post-extubation laryngotracheal symptoms recorded in the recovery room. The analysis and interpretation of the data were qualitative and quantitative. The results were tabulated and processed following a correlation analysis of each variable defined for the study and the p value was used as a measure of significance ( $p$  less than 0.05) and a confidence level of 95%.

**Results:** There was a greater presence of patients between 5 and 6 years of age (27.1%) and a greater presence of patients whose height was between 129 and 136 cm (20.6%). In relation to weight, a relative frequency of 34.2% was observed in patients whose weight was between 14 and 21 kg. The relationship between the presence of laryngotracheal

symptoms and pre-, trans- and post-surgical parameters was evaluated. The factor that determined the selection of the method for insufflating the ETT cuff was "*Mastery of the technique*" (83.9%), while the most frequently used method for controlling the pneumotach pressure was "*Digit-palpation of the pilot balloon*" (68.4%). The 67.7% of the procedures were performed in a period between 1 and 2 hours, and in 81.3% of the surgical procedures the criterion for the selection of the ETT was the patient's age (81.3%). The chi-square test showed statistically significant differences between the initial ( $X^2 = 28.82$ ;  $df = 2$ ;  $p < 0.05$ ) and final ( $X^2 = 63.72$ ;  $df = 2$ ;  $p < 0.05$ ) ETT insufflation pressure with the presence of laryngotracheal symptoms. A greater presence of laryngotracheal symptoms was evidenced in patients where the initial and final ETT pneumotach pressure was in the low range (less than 19 cm H<sub>2</sub>O) 44.4% and 66.7% of the cases, respectively. These association parameters were consistent with the Cramer's contingency coefficient that evidences the moderate association between the incidence of ETT pneumotapnoea.

**Conclusions:** The results of the investigation indicated that the pressure applied in pneumotaping the endotracheal tube in pediatric patients is relevant to the incidence of post-extubation laryngotracheal symptoms. It was identified that the parameters with the greatest impact were the method used to control the ETT insufflation pressure, the most used being digit-palpation, as well as the intubation time.

**Key words:** Anesthesiology, endotracheal tube pneumotaping pressure, pediatric patients, scheduled surgeries.

# Capítulo I

## 1.1 Introducción

La intubación endotraqueal consiste en la colocación de un tubo en la tráquea a través de la boca y permite establecer una comunicación segura entre la tráquea y el exterior. Esta es una técnica óptima para asegurar la permeabilidad de la vía aérea en pacientes con su capacidad ventilatoria deteriorada. El proceso se puede realizar con tubos con/sin magueto. El tubo con manguito o neumotaponamiento tiene un balón en el extremo del tubo que se insufla y proporciona un sellado traqueal adecuado e impide que los contenidos del estómago ingresen a los pulmones y previene que el gas filtre (a su alrededor) durante la ventilación mecánica (Antonio et al., 2019). Al respecto, el monitoreo y control de la presión del tubo endotraqueal es un factor de elevada importancia, pues valores fuera del rango recomendado (entre 20 a 30 cm de H<sub>2</sub>O) pueden producir lesiones como consecuencia de las alteraciones en el flujo sanguíneo de la tráquea o dar paso a micro-aspiraciones pulmonares (López-Herranz, 2013). Cabe destacar que los niños tienen mayor riesgo de presentar complicaciones relacionadas con procesos de intubación respecto a los adultos, dado que presentan particularidades anatómicas que aumentan la dificultad al momento de ejecutar la técnica, además, poseen menor capacidad residual funcional y mayores demandas de oxígeno (Estepa y Oller, 2021; Saikia y Mahanta, 2019).

En base a lo antes expuesto, este trabajo de titulación se enfocó en evaluar la relación entre la presión aplicada en el neumotaponamiento del tubo endotraqueal en pacientes pediátricos (entre 5 y 15 años de edad) sometidos a anestesia general y los síntomas laringotraqueales postextubación registrados en sala de recuperación, en cirugías programadas en el Hospital Pediátrico Baca Ortiz de la ciudad de Quito. Este trabajo se realizó durante un bimestre del año 2023 y el procedimiento realizado para su ejecución, así como resultados y discusión se describen a lo largo de seis capítulos. La información introductoria, justificación, problema de investigación, objetivos e hipótesis se describen en el capítulo I. La estructura conceptual empleada para contextualizar, fundamentar y dar coherencia a la investigación se describe en el capítulo II, mediante el marco teórico, donde se proporciona un fundamento sólido, preciso y resumido que abarca el conocimiento existente sobre el tema de investigación y establece las bases

conceptuales sobre las cuales se desarrolló el estudio. En esta sección se utilizaron fuentes de consulta bibliográficas actualizadas con reconocimiento y validez científica. Los materiales y métodos aplicados para el desarrollo de la investigación se describen en el capítulo III. El procesamiento de datos se realizó mediante el software estadístico libre RStudio, respetando permanentemente la estricta confidencialidad de los datos. Los resultados obtenidos se describen y detallan mediante gráficos y tablas dinámicas en el capítulo IV. La discusión de los datos, su relevancia, explicación y contraste con trabajos científicamente validados y reconocidos se detallan en el capítulo V. Finalmente, en el capítulo VI, se recogen todas las conclusiones y observaciones producto de este trabajo de investigación.

## **1.2 Justificación**

Es reconocido que la intubación endotraqueal puede presentar complicaciones que van desde edemas leves de las vías respiratorias, hasta una estenosis o ruptura traqueal potencialmente mortal. Cabe indicar que como parte del proceso de insuflación algunas estructuras como cartílagos, articulación cricoaritenoidea, la zona donde ocurren los procesos vocales, la parte posterior de la glotis y subglotis, quedan vulnerables y sus complicaciones puede derivar en lesiones laringotraqueales, necrosis, edemas, entre otros (Bosque, 2015; Vázquez-Soto, 2017). Adicionalmente, es necesario tomar en cuenta que los pacientes pediátricos tienen diferencias anatómicas y fisiológicas significativas en comparación con los adultos. De acuerdo con Harless et al. (2014), se ha evidenciado estas diferencias anatómicas pueden generar dificultades adicionales para el manejo de las vías respiratorias. Aunque en la actualidad existen diversos dispositivos e instrumentos que han sido diseñados para niños, muchos de ellos requieren controles específicos que consideren las diferencias anatómicas y fisiológicas.

Existen diversos métodos subjetivos y objetivos que permiten el control de la presión de insuflación del manguito del tubo endotraqueal (ej. dígito-palpación, escape mínimo, volumen mínimo de oclusión y procedimientos que emplean manómetros), dado que, durante este proceso el manguito alcanza presiones excesivas con facilidad, convirtiéndose en un factor de riesgo para dar lugar a lesiones celulares, procesos inflamatorios en la tráquea y complicaciones laringotraqueales posteriores. De acuerdo con Herlinger (2018), es recomendable mantener la presión del manguito endotraqueal en 25 cm de H<sub>2</sub>O en procedimientos pediátricos, puesto que, el contacto sostenido del

manguito endotraqueal a presiones mayores a 30 cm de H<sub>2</sub>O sobre el epitelio, altera la presión de perfusión capilar de la mucosa, con la consecuente disminución del flujo sanguíneo traqueal, un factor principal para producir isquemia y daño celular, de allí que su control es imprescindible para la seguridad del paciente (López-Herranz, 2013). En la investigación llevada a cabo por Moon et al. (2022) demostraron que previo a la implementación de sistemas de control de la presión del manguito del TET, la presión de insuflación se encontraba fuera del rango recomendado en el 76 % ( $p < 0,001$ ) de los procedimientos quirúrgicos de pacientes pediátricos (~6 años y ~24 kg), en Nationwide Children's Hospital (en inglés). Del mismo modo en la investigación Giusti et al. (2017) se reportó que el 68 % de los casos estudiados no cumplieron con el rango de presión recomendado (20 a 30 cm de H<sub>2</sub>O) cuando se utilizó como método de control dígito-palpación, concluyendo que esta técnica no es adecuada para determinar la presión en el interior del tubo. Por otro lado, según Butragueño-Laiseca et al (2023), se producen eventos adversos potencialmente graves entre el 20 % al 40 % de los casos, los que, a su vez pueden afectar a la evolución del paciente a corto y largo plazo. Dado que las presiones de perfusión de la mucosa son más bajas en niños en comparación con adultos, y considerando el riesgo de inflado excesivo inadvertido del manguito, la vigilancia, la medición y el control de la presión dentro del manguito son imprescindibles para minimizar el riesgo de exceder la presión de perfusión traqueal (Herbinger, 2018). Al respecto, las técnicas que emplean manómetros de presión son por excelencia las más seguras y objetivas, pues garantizan una adecuada homeostasis de los sistemas corporales durante el acto quirúrgico y previenen posibles complicaciones como las fugas del sistema respiratorio (Herrera Zambrano y Tuarez Palma, 2020).

Adicionalmente, es necesario indicar que la disponibilidad de datos seguros y confiables que describan la situación nacional y local del Ecuador respecto a los procedimientos aplicados y el control de la presión del manguito del tubo endotraqueal en pacientes entre 5 y 15 años en Ecuador es limitado (consulta de información realizada en la base de datos Scopus y bibliotecas virtuales de universidades del Ecuador), pues la mayor parte de información corresponde a estudios realizados en pacientes adultos (Elsevier, 2023; Herrera Zambrano y Tuarez Palma, 2020; Miller et al., 2020). Además, es crucial considerar que los niños enfrentan un mayor riesgo de complicaciones debido a características anatómicas que aumentan la complejidad del procedimiento, así como a una capacidad residual funcional más reducida y una necesidad de oxígeno más elevada

(Saikia y Mahanta, 2019). De manera similar, el número de intentos de intubación y la habilidad del médico que realiza el procedimiento son elementos extra que guardan vínculo con la presencia de complicaciones (Jan Hau Lee et al., 2016; Nishisaki et al., 2013; Pande et al., 2021). Por consiguiente, se requiere la realización de investigaciones éticas que den a conocer la situación y la práctica de los procedimientos implementados en las entidades de atención médica en el país, respaldadas por instituciones académicas superiores.

En base a lo antes descrito, en este trabajo de investigación se evaluó de la relación entre la presión aplicada en el neumotaponamiento del tubo endotraqueal en pacientes pediátricos entre 5 y 15 años, sometidos a anestesia general en cirugías programadas en el Hospital Pediátrico Baca Ortiz de la ciudad de Quito y los posibles síntomas laringotraqueales postextubación registrados en sala de recuperación durante un bimestre del año 2023.

### **1.3 Problema de investigación**

El Hospital Pediátrico Baca Ortiz forma parte del sistema de salud del Ministerio de Salud Pública del Ecuador y brinda atención a niños/as y adolescentes hace 75 años aproximadamente (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2023). De acuerdo con el informe de rendición de cuentas del HBO (año 2019), en el centro quirúrgico se realizan 6428 procedimientos que requieren anestesia (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2019). En el campo de la anestesiología, el manejo adecuado de la vía respiratoria es esencial para garantizar una ventilación segura y adecuada, y su implementación en la práctica clínica es de suma importancia en el cuidado de los pacientes pediátricos. Durante los procedimientos quirúrgicos, la capacidad de ventilación del paciente suele verse afectada debido a la administración de anestesia, lo que hace necesaria la asistencia respiratoria mediante ventilación mecánica positiva y el mantenimiento de una vía aérea superior permeable (Campoverde y Torres, 2022; Roselló Millet y Muñoz Bonet, 2003).

La intubación endotraqueal ha demostrado ser un excelente método para el control de la vía aérea con indudables beneficios, sin embargo, también se ha registrado la presencia de síntomas laringotraqueales derivados de su empleo. Según Rivera-Tocancipá (2020) la dificultad en el manejo de la vía aérea pediátrica es la principal causa de

morbimortalidad en anestesia pediátrica. Investigaciones previas indican que hasta el 19% de las intubaciones endotraqueales presentan eventos adversos. Las complicaciones observadas en pacientes pediátricos están relacionadas con el manejo de la vía aérea, la dificultad en su abordaje, el laringoespasma, el broncoespasmo y la hipoxemia severa. Estas complicaciones pueden provocar un paro cardíaco, déficit neurológico o incluso la muerte (Natalie Napolitano et al., 2023; Rivera-Tocancipá, 2020). Según Alvo y Sedano (2017) las lesiones más habituales son edema, úlceras y tejido de granulación. De hecho, el 40 % de los pacientes pediátricos intubados pueden presentar alteraciones laríngeas inmediatas y hasta el 30 % presentar estridor o disnea postextubación. Estos síntomas dependen de varios factores como el tiempo de permanencia del tubo endotraqueal en la laringe, la presión ejercida en el neumotaponamiento, las características propias del paciente, experiencia del personal de salud a cargo del proceso, entre otros (Alvo y Sedano, 2017; Herrera y Tuárez, 2020; Huber Baur et al., 2013; Napolitano et al., 2017).

La presión ejercida sobre las paredes de la vía aérea debido al neumotaponamiento puede producir lesiones como consecuencia de las alteraciones en el flujo sanguíneo de la tráquea (Alvo y Sedano, 2017). Se ha establecido que la presión óptima del manguito endotraqueal debe mantenerse entre 20 y 30 cm de H<sub>2</sub>O para evitar causar daño. Esto se debe a que un exceso de aire en el manguito resulta en una presión excesiva en la pared de la mucosa traqueal. El rango mínimo es aconsejado para asegurar una ventilación con presión positiva y prevenir microaspiraciones pulmonares, mientras que el rango máximo se define para evitar la disminución del flujo sanguíneo en la tráquea, lo cual es uno de los factores principales que puede provocar isquemia y daño celular (Campa-Mendoza et al., 2018; López-Herranz, 2013).

Los métodos disponibles para inflar, mantener y regular la presión del manguito endotraqueal son: dígito-palpación, volumen de oclusión mínimo, escape mínimo, medición con esfigmomanómetro, manómetros aneroide y automático. El principio de control en las tres primeras técnicas se reconoce como subjetivo, dado que el control de la presión depende de la estimación del profesional de la salud a cargo del proceso, su experiencia en el desarrollo de la técnica y los insumos médicos disponibles para realizar el proceso (Butragueño-Laiseca et al., 2023; López-Herranz, 2013; Nishisaki et al., 2013). Estudios previos han demostrado que las técnicas de dígito-palpación y escape mínimo tienen baja precisión y su uso ha sido reportado como una de las causas del

incremento de los factores de riesgos sobre el epitelio que puede desencadenar isquemias, inflamaciones en la tráquea u otras complicaciones celulares en la mucosa en la fase de extubación (Disma et al., 2021). Por otra parte, las técnicas que emplean manómetros son objetivas, dado que evalúa directamente la presión del neumotaponamiento mediante un instrumento certificado y calibrado (en función del manómetro empleado la lectura de la presión puede ser en mm de Hg o cm de H<sub>2</sub>O) y su empleo previene la insuflación excesiva del balón.

Vale destacar que no se ha encontrado bibliografía que describa las técnicas aplicadas para realizar el control de la presión de neumotaponamiento del tubo endotraqueal en procedimientos quirúrgicos pediátricos en Ecuador. Adicionalmente, con miras a un continuo desarrollo e implementación de procesos de mejora en los servicios de salud pública del Ecuador (del área de anestesiología) es indispensable identificar las técnicas y los dispositivos que puedan ser incorporadas a los procedimientos anestésicos, con el propósito de mejorar la calidad de atención en los sistemas de salud pública y disminuir la morbilidad perioperatoria de niños sometidos a anestesia (Disma et al., 2021).

En base a lo descrito, en este estudio se planteó la siguiente pregunta de investigación:

*¿Existe una relación entre la presión aplicada en el neumotaponamiento del tubo endotraqueal en pacientes pediátricos (5 a 15 años) y la presencia de síntomas laringotraqueales postquirúrgicos inmediatos en pacientes pediátricos sometidos a cirugías programadas en el Hospital Pediátrico Baca Ortiz de la ciudad de Quito?*

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

Evaluar la relación entre la presión aplicada en el neumotaponamiento del tubo endotraqueal en pacientes pediátricos (5 a 15 años) sometidos a anestesia general y los síntomas laringotraqueales postextubación registrados en sala de recuperación, en cirugías programadas en el Hospital Pediátrico Baca Ortiz de la ciudad de Quito, durante un bimestre del año 2023.

#### 1.4.2 Objetivos específicos

- Verificar la presión de insuflación aplicada en el neumotaponamiento del tubo endotraqueal, al inicio y final de cada proceso quirúrgico evaluado, mediante un manómetro.
- Registrar la presencia de síntomas laringotraqueales postquirúrgicos en sala de recuperación.
- Evaluar la asociación entre la presión aplicada en el neumotaponamiento del tubo endotraqueal en los procedimientos quirúrgicos programados y la presencia de síntomas laringotraqueales postquirúrgicos inmediatos.

### 1.5 Hipótesis

Existe relación entre la presión aplicada en el neumotaponamiento del tubo endotraqueal en pacientes pediátricos (5 a 15 años) y los síntomas laringotraqueales postquirúrgicos inmediatos observados (odinofagia, disfagia, disfonía, tos, espasmo laríngeo) en cirugías programadas en el Hospital Pediátrico Baca Ortiz de la ciudad de Quito.

## Capítulo II

### Marco teórico

#### 2.1 Vía aérea superior

En el ámbito de la anestesiología, el control de la vía aérea involucra la ejecución de técnicas y la utilización de dispositivos diseñados para proporcionar una ventilación apropiada y segura en aquellos pacientes que lo necesiten. Su implementación práctica y enfoque son esenciales en la atención de individuos adultos y pediátricos que se someten a procedimientos quirúrgicos. La evaluación preoperatoria es imperativa y posibilita la formulación de un plan adecuado de intubación y ventilación, con el objetivo de prevenir eventuales complicaciones (Wilton y Hack, 2019). Durante los actos quirúrgicos, la anestesia general suprime la respuesta del paciente a estímulos dolorosos de gran intensidad. Su administración se lleva a cabo mediante la aplicación de agentes inhalatorios y/o intravenosos, induciendo un estado de anestesia y estado de hipnosis. En esta condición, la capacidad de ventilación del paciente usualmente experimenta deterioro, lo cual hace necesario el suministro de asistencia respiratoria mediante ventilación mecánica, aplicando presión positiva a través de una vía aérea superior que se encuentre completamente permeable (Bustamante, 2017).

##### 2.1.1 Funciones principales

La vía aérea superior desempeña funciones cruciales para la respiración, la fonación y la protección del sistema respiratorio. Cada componente contribuye de manera única y específica al funcionamiento eficiente del sistema. Una de sus funciones principales es el acondicionamiento del aire inspirado antes de que llegue a los pulmones, donde la nariz y las fosas nasales desempeñan un papel crucial. Estas estructuras están diseñadas para filtrar, humidificar y calentar el aire inspirado. Los vellos finos en el revestimiento nasal actúan como filtros, atrapando partículas de polvo y microorganismos presentes en el aire, evitando que lleguen a los pulmones y causen daño, mientras que la mucosa nasal humedece y calienta el aire, lo cual ayuda a prevenir la irritación de las vías respiratorias inferiores (Strohl et al., 2012).

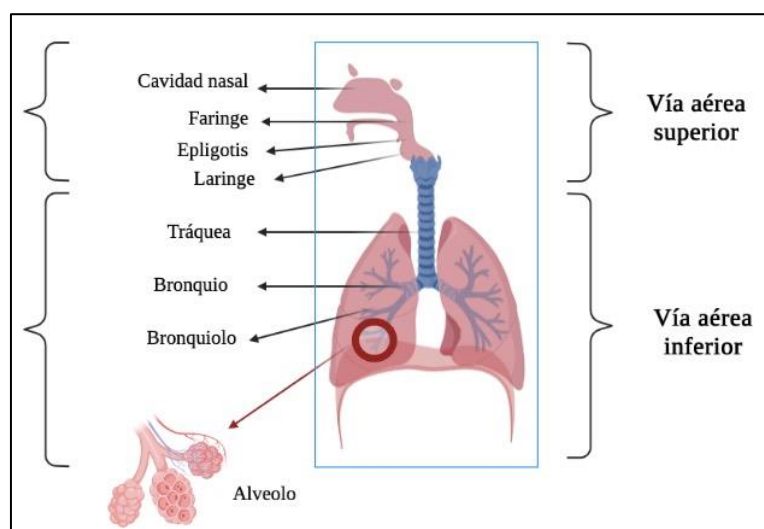
Por otro lado, la fonación también es un aspecto crucial de la vía aérea superior. La laringe, ubicada en la parte superior del cuello, contiene las cuerdas vocales, que son responsables de la producción de sonidos y el habla. Los músculos de la laringe controlan la tensión y la longitud de las cuerdas vocales, permitiendo la variación de tono y volumen necesarios para la comunicación. A medida que el aire pasa por las cuerdas vocales, estas vibran y generan diferentes frecuencias que se convierten en sonidos vocales (Patwa y Shah, 2015).

La preservación de las vías aéreas se presenta como un elemento fundamental. La laringe, por su parte, tiene la función de mantener la vía aérea en posición abierta, mientras actúa como barrera para evitar el paso de alimentos o líquidos hacia los pulmones durante el proceso de deglución. Durante este proceso, la epiglotis se encarga de cerrar la abertura de la glotis, impidiendo la entrada de alimentos o líquidos hacia las vías respiratorias. Este mecanismo de resguardo resulta esencial para prevenir la aspiración y posibles infecciones pulmonares. Además, la vía aérea superior tiene un papel relevante en la resonancia vocal, en la modulación del flujo de aire durante la respiración, así como en la regulación del equilibrio ácido-base mediante la eliminación de dióxido de carbono (Ball et al., 2022; Rivera-Tocancipá, 2021).

### 2.1.2 Anatomía y fisiología

La vía aérea se divide en dos porciones (superior e inferior) y permite que el aire ingrese desde el medio ambiente hasta los pulmones. La porción superior está compuesta por la nariz, la cavidad oral, la laringe y la faringe, mientras que, la porción inferior se encuentra constituida por la tráquea y el árbol bronquial (Gráfico 1).

**Gráfico 1.** Representación gráfica de la vía aérea



**Fuente:** (Patwa y Shah, 2015)

Elaborado por: Investigador

Por otro lado, las consideraciones anatómicas relevantes para el manejo de la vía aérea son extensas, sin embargo, investigaciones previas establecen que las de mayor importancia son:

- Plexo de Kiesselbach: lugar de origen de las epistaxis (con mayor frecuencia), además debe ser considerada ante la necesidad de colocar cánulas nasales o intubación nasotraqueal.
- Cóndilos de la mandíbula es un factor importante durante la ventilación con mascarilla facial e intubación.
- Faringe: es una zona importante si se utiliza agentes sedantes o hipnóticos, pues disminuyen el tono muscular favoreciendo la obstrucción de la vía aérea.
- Pliegue medio glosopiglótico a nivel de la laringe es importante durante el proceso de intubación traqueal.
- Cartílagos aritenoides: son relevante porque pueden ser dañados durante la inserción del tubo endotraqueal.
- Membrana cricotiroidea porque en técnicas avanzadas de manejo de vía aérea es utilizada como punto de entrada para la inserción de dispositivos quirúrgicos o percutáneos de ventilación (Dearing et al., 2024).

### 2.1.3 Vía aérea pediátrica

Los pacientes pediátricos presentan importantes diferencias anatómicas en su vía aérea respecto a los pacientes adultos y estas diferencias varían con la edad. De manera general, todas las estructuras son de menor dimensión, la relación cabeza-cuerpo es distinta (la cabeza es relativamente más grande en los niños), la lengua puede ocupar más espacio en la boca, el cartílago cricoides presenta mayor flexibilidad y menor rigidez en comparación con los adultos y la glotis se localiza al nivel vertebral C3-C4. Por ejemplo, estudios en vivo han demostrado que la laringe infantil tiene un diámetro anteroposterior más largo que el diámetro lateral con dos puntos de máxima estrechez a la altura del anillo cricoides y la altura de las cuerdas vocales (Liu et al., 2023; Rivera-Tocancipá, 2020; Saikia y Mahanta, 2019). En cuanto a las diferencias fisiológicas el consumo basal de oxígeno es mayor (en niños es aproximadamente el doble que en adultos), la capacidad residual es menor (lo cual lleva a una desaturación más rápida) y el volumen del líquido extracelular es mayor, razón por la cual se debe tener especial cuidado en la dosis de fármacos suministrados (Kolentz et al., 2021). Así mismo, los niños son más susceptibles a la obstrucción de la vía aérea superior debido a la sensibilidad que presentan los músculos frente a los agentes anestésicos (Asenjo y Pinto, 2017).

Algunos de los aspectos de mayor relevancia para la evaluación de la vía aérea pediátrica son:

- Estudio de antecedentes: análisis de la historia clínica, verificación de enfermedades congénitas, traumáticas o inflamatorias y registro de procedimientos quirúrgicos y/o anestésicos realizados previamente.
- Examen anatómico enfocado a detectar anomalías en la cabeza, el cuello y la columna.
- Examen fisiológico realizado a través de un interrogatorio enfocado a la búsqueda de antecedentes como: ronquidos, apneas, somnolencia, dificultad respiratoria con la alimentación, infección respiratoria alta, voz ronca, entre otros (Rivera-Tocancipá et al., 2018).

## 2.2 Anestesia general en pacientes pediátricos

La anestesia general constituye un procedimiento médico que involucra la administración de una combinación de agentes farmacológicos destinados a inducir un

profundo estado de sedación en los pacientes, llevándolos a un estado de sueño profundo. A lo largo del tiempo, se han logrado avances significativos en términos de la monitorización, la farmacoterapia y las técnicas aplicadas en el contexto de la anestesiología pediátrica. No obstante, la evaluación de los riesgos asociados con su aplicación está adquiriendo un creciente interés debido al uso y la administración de distintos agentes, ya sean inhalados o intravenosos, durante el período crítico de desarrollo cerebral (Colletti et al., 2023; Jones-Oguh et al., 2023). A continuación, se detallan algunos aspectos importantes a ser considerados previo y durante los procedimientos de anestesia general en pacientes pediátricos:

- *Desarrollo fisiológico y anatómico:* A medida que los pacientes pediátricos avanzan en su crecimiento, se enfrentan a cambios notables en su desarrollo tanto fisiológico como anatómico. Un ejemplo de esto es la continua evolución de los sistemas cardiovascular, respiratorio y renal, factores que pueden ejercer influencia sobre la respuesta del organismo a los agentes anestésicos. La frecuencia cardíaca y la presión arterial, aspectos que varían en relación a la edad, requieren una precisa adecuación en la dosificación de los fármacos utilizados.
- *Preparación y evaluación pre-anestésica:* Previo a la administración de la anestesia, resulta crucial realizar una evaluación detallada del paciente pediátrico. Esta evaluación abarca el historial médico completo, una minuciosa exploración física y la realización de exámenes preoperatorios específicos, aspectos que contribuyen a detectar eventuales riesgos y a adaptar el plan anestésico de manera idónea. Debe tomarse en consideración condiciones médicas previas, alergias y cualquier medicación en curso, con el objetivo de minimizar la ocurrencia de complicaciones.
- *Selección de agentes anestésicos:* Es esencial considerar las disparidades en la sensibilidad a los agentes anestésicos y la reacción a los bloqueadores neuromusculares. La exactitud en la dosificación constituye un pilar fundamental para prevenir la aparición de efectos indeseados y asegurar una recuperación sin sobresaltos.
- *Monitorización:* La vigilancia continua resulta indispensable durante la anestesia en población pediátrica. La monitorización constante de parámetros como la frecuencia cardíaca, la presión arterial, la saturación de oxígeno y la capnografía, provee información de suma importancia sobre el estado del paciente. Pequeñas

variaciones en la saturación de oxígeno o en la frecuencia cardíaca pueden revelar posibles problemas latentes.

- *Control del dolor y manejo de emergencias intraoperatorias:* El manejo del dolor es un aspecto crítico en la anestesia pediátrica, se deben utilizar técnicas de analgesia que permitan minimizar el malestar durante y después del procedimiento quirúrgico. Además, se debe establecer protocolos para abordar emergencias intraoperatorias, como reacciones alérgicas o crisis hipertensivas, de manera rápida y eficiente.
- *Recuperación post-anestésica:* La recuperación de la anestesia debe ser cuidadosamente monitoreada. Los pacientes pediátricos pueden despertar de manera más impredecible y experimentar agitación o miedo. La comunicación efectiva con el paciente y los padres es fundamental para garantizar una recuperación sin complicaciones.
- *Aspectos psicológicos:* Los niños pueden sentir ansiedad y temor ante la anestesia y la cirugía. Abordar sus preocupaciones de manera comprensiva y utilizar técnicas para reducir la ansiedad, como distracción y juego, puede ayudar a crear un ambiente más seguro y cómodo (Colletti et al., 2023; Marchesini y Disma, 2023).

### 2.2.1 Manejo de la vía aérea

La evaluación de la vía respiratoria en pacientes pediátricos debe iniciar con la valoración de la condición clínica del paciente y la inspección de características anatómicas tales como la forma y el tamaño de la boca, nariz, mandíbula y cuello. Algunos factores que restringen el manejo adecuado de la vía respiratoria y la ventilación incluyen limitación en la apertura bucal (menos de 3,5 cm), la presencia de una lengua voluminosa, protrusión de los incisivos superiores, un cuello corto y robusto, entre otros. Las complicaciones asociadas con la gestión de la vía aérea en pacientes pediátricos pueden conducir a una evolución desfavorable, con el consiguiente aumento en la tasa de morbilidad e incluso generar problemas respiratorios en el postoperatorio (directamente relacionados con una intubación difícil y una ventilación inadecuada) (Estepa y Oller, 2021; Pancha Ramos et al., 2021).

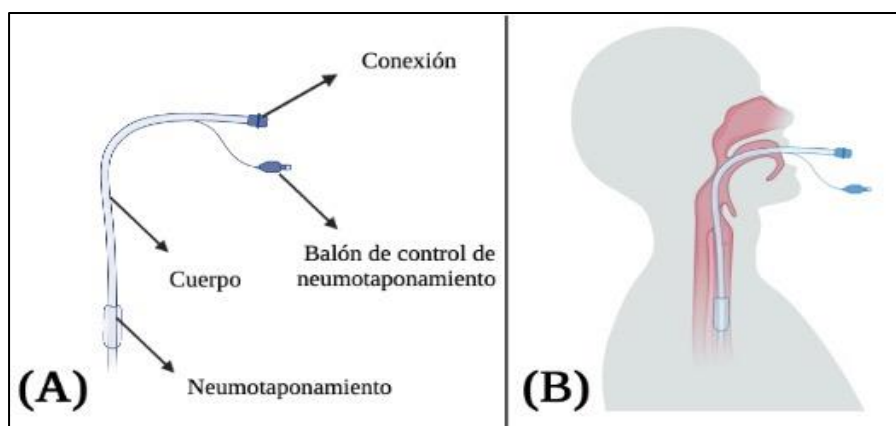
En general, los test predictores de la vía aérea, el test de Mallampati, la escala de Wilson, la distancia tiromentoniana, la distancia estemomental, la apertura bucal y la mordida del labio superior son algunas de las herramientas disponibles para que el personal médico pueda realizar una evaluación pre-anestésica, y así conseguir una adecuada preparación de los pacientes quirúrgicos, a fin de prevenir posibles complicaciones durante la sedación (Campoverde y Torres, 2022; Recalde Pillajo y Riofrio Lojan, 2019). La dificultad de la vía aérea debe ser catalogada como una característica del paciente y no como una enfermedad. En este contexto, los test predictores de la vía aérea se consolidan como una herramienta indispensable para la toma de decisiones a favor de una adecuada ventilación y oxigenación de los pacientes durante la sedación. La mayoría de los métodos aplicados a adultos han sido validados para la población pediátrica, sin embargo, el abordaje depende de la experiencia clínica para identificar pacientes pediátricos con vía aérea difícil, pero es esencial el estudio de la historia clínica y el examen físico.

Algunas de las técnicas disponibles para pacientes que requieren asistencia ventilatoria son la mascarilla facial (con o sin cánula orofaríngea), la mascarilla laríngea clásica o tubo laríngeo, la intubación endotraqueal vía oral, la cricotirotomía y la traqueostomía. Estas técnicas permiten proteger y mantener permeable la vía aérea, y su elección depende del cuadro clínico de cada paciente y la disponibilidad de equipos en la casa de salud donde se desarrolla el procedimiento (Rivera-Tocancipá, 2021; Wilton y Hack, 2019).

### **2.3 Intubación endotraqueal**

La intubación endotraqueal implica la inserción de un tubo en la tráquea, a través de la cavidad bucal (intubación orotraqueal), posibilitando el establecimiento de una conexión segura entre la tráquea y el entorno externo (Gráfico 2B). Es considerada una técnica óptima “gold standard” para asegurar la permeabilidad de la vía aérea y es uno de los procedimientos de uso habitual de mayor empleo (Campoverde y Torres, 2022; Nishisaki et al., 2013; Roselló Millet y Muñoz Bonet, 2003). Sin embargo, la técnica de intubación pediátrica presenta importantes variaciones debido a las diferencias fisiológicas y anatómicas de pacientes pediátricos.

**Gráfico 2.** Componentes del tubo endotraqueal (A). Representación gráfica de la práctica de intubación endotraqueal (B).



**Fuente:** (McGuire y Hodge, 2022)

**Elaborado por:** Investigador

El procedimiento para la intubación de pacientes pediátricos contempla las siguientes etapas:

- a) Valoración pre-intubación, permite decidir entre intubación sin/con sedación, intubación con anestesia o aplicación de técnica de inducción rápida.
- b) Preparación del equipo, compuesto por fuente de oxígeno, aspirador y sondas de aspiración de varios calibres, cánula orofaríngea, mascarilla facial y bolsa autoinflable (tamaño de acuerdo con la edad del paciente), equipo de laringoscopia, tubos endotraqueales, manómetro, pinzas de Magyll, fiador-estilete, material de fijación, fonendoscopio, equipo alternativo en caso de fracaso de la intubación.
- c) Revisión de equipos de monitorización, los requerimientos mínimos son electrocardiograma y el medidor de saturación de oxígeno.
- d) Proceso de pre-oxigenación, proporciona oxígeno suplementario al paciente mediante una máscara facial o cánula nasal para maximizar la saturación de oxígeno antes del procedimiento.
- e) Preparación de fármacos para la intubación.
- f) Laringoscopia e intubación.
- g) Fijación y aseguramiento.
- h) Confirmación y estabilización (Kiss et al., 2023; Rivera-Tocancipá, 2021; Wilton y Hack, 2019).

### 2.3.1 Tubo endotraqueal: características y componentes

Los tubos endotraqueales son dispositivos empleados para la ventilación mecánica invasiva y desempeñan una función vital durante las intervenciones quirúrgicas. Está diseñado para asegurar una vía aérea permeable y permitir la administración de oxígeno y anestésicos. Es un tubo flexible y largo, generalmente hecho de plástico o silicona médica, que se inserta a través de la boca o nariz del paciente y se coloca en la tráquea. La parte proximal del tubo se conecta a un sistema de ventilación o respirador, mientras que la parte distal se coloca dentro de la tráquea, justo por encima de los bronquios principales. Algunos aspectos claves de los TET se describen a continuación:

- *Tamaño y longitud:* Son seleccionados según la edad, el peso y la anatomía del paciente. Los tubos pediátricos son más pequeños y delicados, mientras que los tubos para adultos varían en diámetro y longitud. La longitud debe ser adecuada para que la punta del tubo esté posicionada en la tráquea y no en el esófago.
- *Cuff inflable:* La mayoría de los tubos endotraqueales están equipados con un cuff inflable alrededor del extremo distal. El cuff se infla con aire para sellar la vía aérea y evitar que el aire escape hacia el esófago durante la ventilación. Sin embargo, un inflado excesivo puede causar daño a la mucosa traqueal, por lo que su inflado y presión deben ser monitoreados cuidadosamente.
- *Marcas de profundidad:* Los tubos endotraqueales a menudo tienen marcas de profundidad impresas en su superficie para ayudar a los médicos a determinar la distancia desde los dientes o las comisuras labiales hasta la punta del tubo. Esto asegura que el tubo esté posicionado de manera adecuada y segura en la tráquea.
- *Extensión y conexiones:* En el extremo proximal, los TET suelen tener una extensión que se conecta al circuito de ventilación o al dispositivo de anestesia. Pueden estar equipados con conexiones estándar como el conector en T o conexiones específicas según el equipo utilizado.
- *Materiales y flexibilidad:* Los tubos endotraqueales están fabricados con materiales seguros y flexibles que se adaptan a la forma de la vía aérea. La flexibilidad es esencial para facilitar la inserción y minimizar el riesgo de daño a las estructuras circundantes (Alvarado y Panakos, 2022; McGuire y Hodge, 2022).

Existen tubos endotraqueales sin y con manguito, de manera general sus componentes son: 1) una pieza de conexión (estándar 15 mm) entre el tubo y el respirador o reanimador, 2) el cuerpo que es la parte principal del tubo y su objetivo es conducir el gas entre el paciente y el respirador, 3) el canal accesorio que sirve para suministrar anestésicos locales y para la aspiración de secreciones, 4) la punta que es la parte distal del tubo y la sección que entra en contacto con el paciente y 5) el balón de control en tubos con manguito (Gráfico 2A) (Ahmed y Boyer, 2023). El tubo con manguito o neumotaponamiento tiene un balón en el extremo del tubo que proporciona un sellado traqueal adecuado e impide que los contenidos del estómago ingresen a los pulmones y previene que el gas filtre a su alrededor durante la ventilación mecánica. La desventaja del uso de tubos sin manguito en pacientes pediátricos son el riesgo de pérdida de aire alrededor del tubo, que impide asegurar que el volumen de oxígeno requerido por el paciente sea el adecuado, y se compromete la medición del volumen tidal (De Orange et al., 2017). Finalmente, vale mencionar que en el mercado existen tubos compuestos por diferentes materiales (ej: policloruro de vinilo, silicona, goma blanda, acero inoxidable) y distintas morfologías (ej: tubo de Oxford, tubo oral Ring-AdairpElwin, tubo de Cole) (Ahmed y Boyer, 2023)

#### *2.3.1.1 Balón del tubo endotraqueal*

Como se mencionó anteriormente, la insuflación (inflado con un pequeño volumen de aire después de la intubación) del manguito del tubo endotraqueal sella la tráquea, establece un sistema de inhalación sin fugas, facilita la ventilación a presión positiva de los pulmones y evita la aspiración pulmonar. Regularmente se determina la presión del manguito endotraqueal mediante dígito-palpación del balón piloto, sin embargo, el estándar de presión establecido como adecuado es de 20 a 30 cm de H<sub>2</sub>O (punto de sellado) (López-Herranz, 2013).

#### *2.3.1.2 Métodos de medición de la presión del manguito endotraqueal*

Los métodos disponibles para inflar, mantener y regular la presión del manguito endotraqueal se detallan en la tabla 1.

**Tabla 1.** Métodos de medición y control de la presión del balón del tubo endotraqueal

<b>Método de control</b>	<b>Descripción</b>
Dígito palpación del balón piloto	Es un método subjetivo, donde se utiliza la palpación para estimar la presión del manguito endotraqueal. Es decir, el profesional de la salud infla con aire el manguito sujetando una jeringa al balón y posteriormente palpa digitalmente el balón del manguito y evalúa la resistencia y/o firmeza.
Volumen de oclusión mínimo	También conocido como volumen de sellado mínimo. Durante este procedimiento el personal médico infla lentamente el manguito (con una pequeña cantidad de aire) en cada respiración, hasta no escuchar fuga al final de la inspiración.
Técnica de escape mínimo	Esta técnica implica inflar el balón del manguito hasta alcanzar una presión que permita un escape mínimo de aire durante la ventilación con presión positiva. Se logra realizando una ventilación con una presión inspiratoria de aproximadamente 20 cm de H <sub>2</sub> O y observando si hay una pequeña fuga de aire perceptible o audible alrededor del tubo endotraqueal. Si se detecta una fuga mínima de aire, se considera que el balón del manguito está inflado a una presión adecuada. Se utiliza como una forma de evitar la sobreinflación del balón del manguito, que puede causar daño a la mucosa traqueal y otros problemas respiratorios.
Método con esfingomanómetro	Utiliza un baumanómetro convencional cuya medición es en mmHg.
Manómetro aneroide de presión	Es uno de métodos más precisos, confiables y objetivos para medir la presión del manguito. Se conecta un manómetro específico al puerto de inflado del manguito endotraqueal y muestra la lectura de presión generalmente en centímetros de agua (cm de H <sub>2</sub> O), que es la unidad de medida de uso común.

<b>Método de control</b>	<b>Descripción</b>
Instrumento de medición automático de presión	Algunos tubos endotraqueales tienen integrado un dispositivo de medición de presión en el manguito. Estos dispositivos pueden ser manométricos o utilizar una tecnología electrónica para mostrar la presión del manguito en un monitor. Así mismo, mantiene automáticamente la presión establecida y compensa las fugas para disminuir el riesgo de aspiración y neumonía.

**Fuente:** (Alshawadfy et al., 2022; López-Herranz, 2013)

**Elaborado por:** Investigador

## **2.4 Síntomas laringotraqueales postextubación**

La intubación endotraqueal es un procedimiento esencial en la práctica médica, utilizado para asegurar una vía aérea permeable y garantizar una adecuada ventilación durante diversos contextos clínicos, como cirugías y situaciones de emergencia. Las complicaciones derivadas de procesos de intubación en pacientes pediátricos pueden ser clasificadas en tres grandes grupos: 1) complicaciones durante la laringoscopia o intubación, 2) durante el mantenimiento de la intubación y la ventilación mecánica, y 3) tras la extubación (Wilton y Hack, 2019).

Algunos de los factores de riesgo identificados incluyen la introducción de una sonda demasiado ajustada, la duración de la intubación, el instrumental empleado, el número de intentos anteriores de intubación, la presión del globo del tubo endotraqueal, los movimientos excesivos de la cabeza del paciente durante el procedimiento quirúrgico, pacientes con prevalencias como trauma de las vías respiratorias superiores. Así como, factores sociodemográficos de los pacientes como la edad, el sexo, el peso, entre otros (Kiss et al., 2023; Rivera-Tocancipá, 2021; Wilton y Hack, 2019).

### **2.4.1 Mecanismos**

Para comprender los mecanismos detrás de estas lesiones laringotraqueales, es esencial tener en cuenta la anatomía de las estructuras involucradas, así como las fuerzas mecánicas que entran en juego durante el proceso de intubación. A continuación, se cita

algunos de los mecanismos identificados: 1) *trauma mecánico directo* causado por el tubo endotraqueal al ser introducido, pues el tubo pasa a través de la cavidad bucal o nasal, alcanzando la laringe y la tráquea. Durante este proceso, las membranas mucosas y los tejidos circundantes pueden ser sometidos a fuerzas mecánicas significativas, lo que puede resultar en daños a nivel microscópico y, en algunos casos, a lesiones más evidentes; 2) *el movimiento de fricción* durante la inserción del tubo como su posterior retirada, puede causar fricción contra las paredes de la laringe y la tráquea, la cual, puede resultar en la irritación y erosión de las membranas mucosas, aumentando el riesgo de lesiones locales; 3) *respuesta inflamatoria* en los tejidos circundantes, que puede resultar en la acumulación de líquido en los tejidos, conduciendo a la formación de edemas en la laringe y la tráquea y 4) espasmo involuntario de los músculos laríngeos, conocido como *espasmo laríngeo*, el cual puede llevar a la obstrucción parcial o completa de las vías respiratorias superiores (Kiss et al., 2023; Rivera-Tocancipá, 2021).

#### 2.4.2 Manifestaciones clínicas de los síntomas laringotraqueales postextubación

En la etapa postoperatoria, los síntomas laringotraqueales son una complicación común y pueden afectar significativamente la recuperación del paciente. En este sentido, la monitorización continua, la evaluación de la vía aérea y el tratamiento individualizado son componentes clave para prevenir y manejar de manera efectiva los síntomas laringotraqueales postextubación, garantizando así una recuperación segura y exitosa en los pacientes pediátricos. Algunos de los síntomas laringotraqueales más comunes son:

- *Ronquera, cambios en la voz o disfonía*: Alteración de la voz que resulta en una voz anormal, ronca, áspera, débil o alterada de alguna manera.
- *Tos*: La tos crónica o persistente puede ser un síntoma de problemas en la laringe y la tráquea, se asocia con inflamación o irritación en estas áreas.
- *Dificultad para respirar o la sensación de falta de aire*: Puede ser un síntoma de obstrucción o estrechamiento en la tráquea.
- *Estridor*: Es un sonido ruidoso y agudo durante la respiración que puede ser un signo de obstrucción en la laringe o la tráquea.

- *Sensación de presión en el cuello:* Puede haber una sensación de presión o molestia en la parte frontal del cuello debido a la afectación de las estructuras laringotraqueales.
- *Odinofagia,* dolor o molestia que se experimenta al tragar. El paciente experimenta dolor o incomodidad al tragar, generalmente en la garganta o en la parte superior del pecho. Puede ser causada por irritación de la garganta, infecciones de las vías respiratorias superiores (como faringitis o amigdalitis), lesiones, alergias u otras afecciones. El síntoma principal de la odinofagia es la sensación dolorosa al tragar, y puede estar acompañada de molestias en la garganta.
- *Disfagia* o dificultad para tragar, independientemente de si se experimenta dolor. El paciente tiene dificultad para tragar alimentos, líquidos o incluso saliva. No necesariamente involucra dolor, aunque en algunos casos puede haber molestias. Puede ser causada por problemas en los músculos de la garganta (disfagia orofaríngea) o por obstrucciones o trastornos en el esófago (disfagia esofágica). La dificultad para tragar puede estar en la parte superior de la garganta (orofaringe) o en el esófago.

Durante los procesos de inserción y retirada del tubo endotraqueal, puede surgir trauma directo en las estructuras laringotraqueales debido a las fuerzas mecánicas involucradas. La introducción del tubo puede dañar la mucosa de la laringe y las cuerdas vocales, mientras que su retirada puede ocasionar fricción, resultando en diversas lesiones. Estos procedimientos también pueden desencadenar una respuesta inflamatoria que podría llevar a la acumulación de líquido en los tejidos, dando lugar a edemas en la laringe y/o tráquea. Estos edemas provocan una reducción del diámetro de las vías respiratorias, dando lugar a dificultades respiratorias y la presencia de estridor después de la retirada del tubo. Además, se ha observado que algunos pacientes pediátricos pueden experimentar espasmo laríngeo tras la retirada del tubo. Este espasmo, desencadenado por el estímulo traumático de la intubación y manipulación, puede causar una obstrucción parcial o completa de las vías respiratorias superiores (Xiang Liu et al., 2021; Rivera-Tocancipá, 2020; Vyshnavi y Kotekar, 2013).

## **2.5 Estudios previos de valoración y control de vía aérea pediátrica en Ecuador**

La disponibilidad de datos seguros y confiables que describan la situación nacional y local del Ecuador, en cuanto a los procedimientos, protocolos y controles aplicados, previo y durante los procesos de intubación endotraqueal en pacientes menores de 15 años es limitada. Sin embargo, la relación entre el control de la presión aplicada en el neumotaponamiento del tubo endotraqueal y la manifestación de síntomas laringotraqueales en pacientes entre 18 a 65 años en el Hospital Enrique Garcés de la ciudad de Quito fue descrito por Herrera y Tuarez, 2020. Por otro lado, Recalde y Riofrio (2019) describen el uso de escalas de Mallampati y Wilson como predictores de la vía aérea difícil en pacientes pediátricos (7 a 12 años), sometidos a anestesia general en el Hospital Pediátrico Baca Ortiz.

De acuerdo con el informe de rendición de cuentas realizado por el Hospital Pediátrico Baca Ortiz entre enero y diciembre del 2021 se realizaron 5767 atenciones en el centro quirúrgico, el cual representó el 5 % de las atenciones brindadas por la institución (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2023). En este sentido, es claro que existe una gran necesidad de actualizar la información respecto a los métodos y protocolos aplicados en los quirófanos del Hospital Pediátrico Baca Ortiz, pues solo a través de datos reales y recolectados en campo, se puede promover nuevas estrategias de mejora, que a su vez permitan optimizar los servicios de salud en Ecuador.

## Capítulo III

### Materiales y métodos

#### 3.1 Tipo y Diseño de la Investigación

Estudio observacional descriptivo, transversal de direccionalidad prospectiva, el cual permitió estudiar la presión aplicada en el neumotaponamiento y los síntomas laringotraqueales postextubación registrados en sala de recuperación. Los datos fueron recopilados de manera sistemática y planificada. Se registraron los métodos y procedimientos utilizados para inflar y controlar la presión del manguito endotraqueal durante los procedimientos de anestesia general.

#### 3.2 Población y muestra del estudio

El estudio se desarrolló con pacientes pediátricos (5 a 15 años) que fueron sometidos a anestesia general durante procedimientos quirúrgicos programados en el Hospital Pediátrico Baca Ortiz de la ciudad de Quito, durante los meses de julio y agosto del 2023. Se empleó la siguiente ecuación para determinar la muestra de estudio:

$$n = \frac{\frac{z^2 * p(1 - p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 * p(1 - p)}{e^2 N}\right)}$$

Donde n: es el tamaño de la muestra, z: es el valor crítico correspondiente al nivel de confianza deseado, p: es la proporción de la población que posee las características de interés y N: es el tamaño de la población (Calero Valera et al., 2020).

En este sentido, tomando en cuenta el promedio de procedimientos bimensuales realizados en el horario matutino (N= 260) en el Hospital Pediátrico Baca Ortiz de la ciudad de Quito, estableciendo un nivel de confianza del 95 %, un margen de error del 5 % y aplicando la ecuación antes descrita se determinó un tamaño de muestra de 155 pacientes pediátricos.

### **3.3 Criterios de inclusión**

Para el desarrollo de este estudio se definieron los siguientes criterios de inclusión:

- Pacientes pediátricos entre 5 a 15 años tratados en el Hospital Pediátrico Baca Ortiz y sometidos a procedimientos quirúrgicos programados.
- Pacientes con estado físico ASA I, II y III, de acuerdo con la Clasificación de la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA: American Society of Anesthesiology, siglas en inglés”).
- Pacientes con indicación de intubación endotraqueal con neumotaponador (sometidos a anestesia general).
- Pacientes de ambos sexos.
- Pacientes en los que el/la representante legal aceptó la participación en el estudio y firmó el documento “Consentimiento Informado”.

### **3.4 Criterios de exclusión**

Para el desarrollo de esta investigación se definieron los siguientes criterios de exclusión:

- Pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos de emergencia.
- Pacientes menores de 5 años y/o mayores de 15 años.
- Pacientes con antecedentes de cirugía de cuello y/o tumoraciones en el cuello que desvíen la tráquea.
- Pacientes con antecedentes de enfermedades neurológicas.
- Pacientes que presentaron sintomatología laringotraqueal previo al procedimiento quirúrgico.
- Pacientes que presentaron complicaciones anestésicas, quirúrgicas y/o fallecieron durante el procedimiento.
- Pacientes cuyos representantes legales no desearon que el paciente participe en el estudio.
- Pacientes con estado físico ASA IV y V, en base a la Clasificación de la Sociedad Americana de Anestesiología.

### **3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de muestra**

Todos los datos recolectados fueron almacenados en medios digitales propiedad de los investigadores principales. La recolección de información se realizó mediante un formulario digital, elaborado con la herramienta digital Google Forms (Anexo 5). El formulario fue validado y aprobado por los directores de este trabajo de investigación y durante toda la investigación se respetaron consideraciones éticas, como la estricta confidencialidad de la información.

### **3.6 Procedimientos de recolección de información**

A continuación, se detalla el procedimiento aplicado para la recolección de datos:

- a) Identificación y selección de pacientes de acuerdo con los criterios de inclusión (Detallados en la sección 3.3)
- b) Durante la visita pre-anestésica programada por centro quirúrgico, se realizó un acercamiento con los representantes legales de cada paciente (que cumplieron con los criterios de inclusión) y se procedió a explicar detalladamente el objetivo de la investigación y se consultó su deseo de que el paciente menor de edad participe de este estudio. En los casos donde la respuesta fue afirmativa, se entregaron los documentos “Consentimiento informado” o “asentimiento informado” (en los casos necesarios) y se pidió las autorizaciones de manera libre y voluntaria mediante la firma en el documento.
- c) Previo al procedimiento quirúrgico se recolectaron y verificaron los datos de cada paciente y se registró la información sociodemográfica y clasificación ASA.
- d) Cada anestesiólogo a cargo de los procedimientos fue debidamente informado acerca de los objetivos y el propósito de la investigación, junto con la especificación clara de los datos que serían recopilados. Además, en todo momento, se mantuvo la disponibilidad de los documentos que contenían los permisos y las autorizaciones apropiadas para la realización de la investigación.
- e) Durante el procedimiento quirúrgico (programado), los investigadores recolectaron la información respecto a los factores que determinaron la selección del método de control de la presión en el neumotaponamiento del tubo endotraqueal, por parte de los médicos especialistas en cada proceso quirúrgico evaluado. Así mismo, se identificaron y registraron los métodos aplicados para

inflar, mantener, regular y controlar la presión del manguito endotraqueal. Se verificó y registró la presión de neumatoponamiento del tubo endotraqueal, mediante el uso de un manómetro aneroide calibrado (especificaciones técnicas detalladas en los anexos 1 y 2), una vez que el/la especialista en anestesiología a cargo del procedimiento dio su autorización. El proceso de verificación se realizó conectando el manómetro al sistema de inflado del tubo endotraqueal. Se realizaron dos verificaciones al inicio definida como presión inicial (2 minutos después de finalizado el proceso de intubación) y al final del procedimiento quirúrgico definida como presión final (2 minutos antes de realizar el proceso de extubación).

- f) Cuando el procedimiento quirúrgico finalizó, los investigadores registraron el tiempo de intubación de cada paciente.
- g) Se realizó una valoración postoperatoria inmediata a cada paciente en la sala de recuperación, con la finalidad de identificar la presencia de síntomas laringotraqueales (odinofagia, disfagia, disfonía, tos, espasmo laríngeo). La presencia/ausencia del síntoma laringotraqueal de espasmo laríngeo se evaluó inmediatamente después del proceso de extubación.

### **3.7 Operacionalización de variables**

Las variables aplicadas para el desarrollo de esta investigación se definen y detallan en el anexo 6.

### **3.8 Aspectos bioéticos**

En el área de la salud resulta imprescindible el estudio, recolección de información y generación de nuevo conocimiento. Los profesionales que brinda su servicio en el área de la medicina buscan el bien para los usuarios defendiendo el derecho a la vida, en su labor como juicio ético, donde las alternativas que ofrece no generen perjuicio a terceros. Con la presente investigación se han considerado los siguientes principios éticos:

En el caso de la pediatría ejercicio de la autonomía queda subrogada, en este escenario, los padres o responsables del cuidado de los menores de edad fueron consultados e informados. Es obligación que los investigadores principales explicar el objeto de la investigación, así como, los tratamientos, el cuidado a los menores de edad

(Cannon, 2022). Por ello, como un acto obligatorio se obtuvo el consentimiento informado y/o el asentimiento informado (Anexos 3 y 4), por parte de todos los pacientes que participaron en esta investigación.

Se mantuvo en todo momento la confidencialidad de los datos en la relación médico-paciente, articulando entre las partes una confianza mutua como deber moral y obligación legal (Batlle et al., 2022).

En esta investigación no se identificaron riesgos para los participantes, sin embargo, para garantizar el principio de autonomía de los representantes legales de los pacientes, en el documento “consentimiento informado” se señaló claramente la libertad para responder las preguntas que deseen y la opción de dejar en blanco aquellas preguntas con las que se sientan incómodos, y/o incluso la opción de suspender la participación en este trabajo de investigación en cualquier momento. Estas aclaraciones tuvieron como objetivo asegurar que los representantes legales tengan el control y la libertad de tomar decisiones informadas que sean acordes con sus valores, creencias y preferencias. La inclusión de estas opciones en el consentimiento informado respaldó el respeto a la autonomía de los participantes y brindó la oportunidad de ejercer la libertad de decisión de manera activa y consciente en el contexto de la presente investigación.

Al tener en cuenta que la información derivada del estudio será sujeta a fines científicos, la investigación se desarrolló cumpliendo con los principios éticos básicos: autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia, durante todas las etapas y se respetó la privacidad e identidad de los pacientes y sus familiares.

En esta investigación médica primó la preocupación por el bienestar de los pacientes, sobre los intereses científicos. En este sentido, todos los datos recolectados fueron registrados en una base de datos digital anonimizada, a la cual solo tuvieron y tienen acceso los investigadores principales y directores de este trabajo de investigación. La base de datos no detalla ningún tipo de información identificativa, dado que se utilizaron códigos alfanuméricos asignados previamente por los investigadores. Es decir, se respetó la estricta confidencialidad de la información, según el acuerdo 5216 del Ministerio de Salud Pública del Ecuador, durante toda la investigación.

## Capítulo IV

### Resultados

#### 4.1 Análisis descriptivo de las características sociodemográficas de la población de estudio

A continuación, se describen las características sociodemográficas de la población de estudio, se observó que el 40 % de la población estuvo conformada por pacientes de sexo femenino y 60 % de sexo masculino. La edad promedio de la población fue  $9,50 \pm 3,3$  años, la moda 6 años y la mediana 9 años, mientras que las edades mínima y máxima fueron 5 y 15 años, respectivamente. Asimismo, se observó mayor presencia de pacientes entre 5 a 8 años (46,5 %). Respecto a la estatura el promedio observado fue  $128,9 \pm 17,2$  cm, la moda y la mediana 130 cm, mientras que los valores mínimo y máximo fueron 97 y 162 cm, respectivamente. El 20,6 % de los pacientes atendidos se encontraban en una estatura entre 129 y 136 cm, mientras que en el 17,4 % la estatura estuvo entre 106 y 113 cm. En cuanto al peso, el promedio registrado fue  $32,15 \pm 12,6$  kg, la moda 20 kg y la mediana 31 kg, mientras que los valores mínimo y máximo fueron 14 y 69 kg, y se observó una mayor presencia (34,2 %) de paciente cuyo peso se encontraba entre 14 y 21 kg.

#### 4.2 Factores pre, trans y postquirúrgicos y su relación con la presencia de síntomas laringotraqueales

La relación entre la presencia de síntomas laringotraqueales y factores pre, trans y postquirúrgicos evaluados se describen en la tabla 2. Se observó una mayor frecuencia de pacientes con clasificación ASA del tipo I (54,8 %). El factor que determinó la selección del método para insuflar el manguito del tubo endotraqueal fue “Dominio de la técnica” (83,9 %), seguido del factor “Disponibilidad de equipos e instrumentos” (16,1 %), mientras que, el método de mayor empleo para el control de la presión de neumotaponamiento fue “Dígito-palpación del balón piloto” (68,4 %), seguido de “Uso de manómetro aneroide” (14,2 %). En cuanto al tiempo de intubación, el 67,7 % de los procedimientos se realizaron en un periodo entre 1 y 2 horas, y en el 81,3 % de los procedimientos quirúrgicos el criterio para la selección del TET fue la edad del paciente (81,3 %), seguido del peso del paciente (17,4 %).

**Tabla 2.** Asociación entre la presencia de síntomas laringotraqueales y características pre, trans y postquirúrgicas.

Características	Total		Síntomas laringotraqueales				p-valor
	n <sup>(a)</sup>	(%)	No		Si		
			n	(%)	n	(%)	
<b>Clasificación ASA</b>							
Tipo I	85	(54,8)	80	(54,79)	5	(55,56)	
Tipo II	56	(36,1)	52	(35,62)	4	(44,44)	0,5925
Tipo III	14	(9,0)	14	(9,59)	0	(0,00)	
<b>Factor de selección de la técnica</b>							
Disponibilidad de equipos e instrumentos	25	(16,1)	24	(16,44)	1	(11,11)	0,999
Dominio de la técnica	130	(83,9)	122	(83,56)	8	(88,89)	
<b>Método de control de presión</b>							
Dígito-palpación del balón piloto	106	(68,4)	101	(69,18)	5	(55,56)	
Escape mínimo	15	(9,7)	13	(8,90)	2	(22,22)	0,5749
Manómetro aneroide	22	(14,2)	21	(14,38)	1	(11,11)	
Volumen de oclusión mínimo	12	(7,7)	11	(7,53)	1	(11,11)	
<b>Tiempo de intubación</b>							
Entre 1 y 2 horas	105	(67,7)	97	(66,4)	8	(88,89)	
Mayor a 2 horas	23	(14,8)	23	(15,8)	0	(0,00)	0,3219
Menos a 1 hora	27	(17,4)	26	(17,8)	1	(11,11)	
<b>Criterio de selección del tubo endotraqueal</b>							
Altura del paciente	2	(1,3)	2	(1,37)	0	(0,00)	
Edad del paciente	126	(81,3)	117	(80,14)	9	(100,00)	0,333
Peso del paciente	27	(17,4)	27	(18,49)	0	(0,00)	

**Nota:** <sup>(a)</sup> n: tamaño de la muestra

**Fuente:** Matriz de recolección de datos

**Elaborado por:** Investigador

El análisis estadístico no reveló diferencias significativas entre los parámetros pre, trans y postquirúrgico evaluados y la presencia de síntomas laringotraqueales ( $p > 0,05$ ).

Sin embargo, se observó una mayor presencia de síntomas laringotraqueales en pacientes del sexo femenino (66,7 %), respecto a aquellos del sexo masculino (33,3 %) y pacientes con clasificación ASA del tipo I (55,6 %) (tabla 2).

#### **4.3 Evaluación de la presión de neumotaponamiento del TET**

La presión de insuflación del tubo endotraqueal al inicio y final de cada procedimiento quirúrgico fue verificada con un manómetro, en los 155 pacientes pediátricos que formaron parte de este estudio. Se realizaron dos verificaciones de acuerdo con el siguiente detalle:

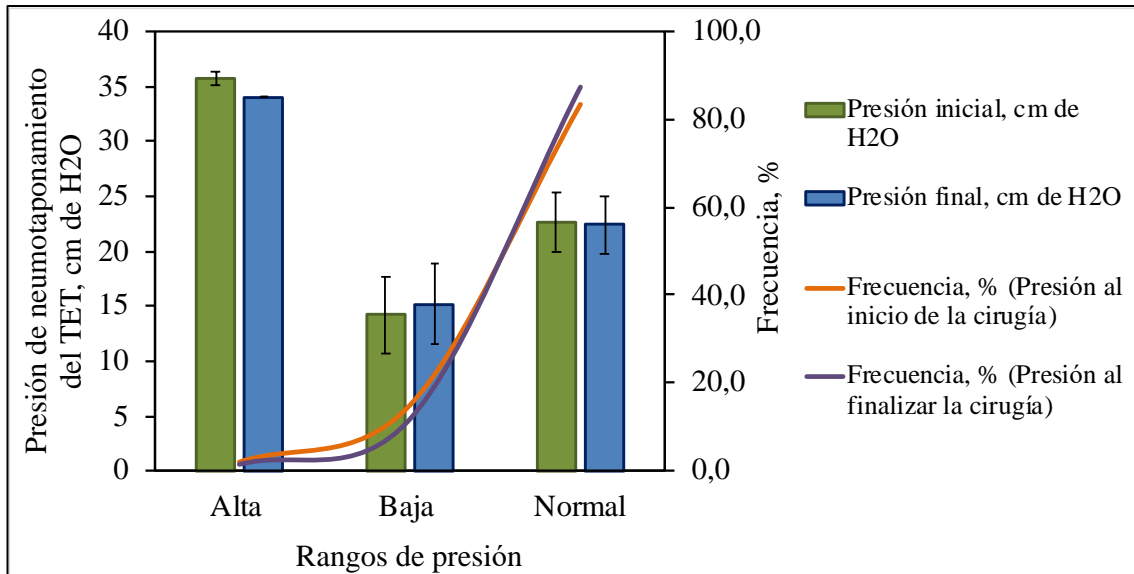
- 1) Al inicio del procedimiento, 2 minutos después de finalizado el proceso de intubación y fue definida como presión inicial
- 2) Al final del procedimiento quirúrgico, 2 minutos antes de realizar el proceso de extubación y fue definida como presión final.

Se definieron tres rangos para la presión de insuflación del TET, descritos a continuación:

- 1) Presión de insuflación baja, valores de presión menores a 20 cm de H<sub>2</sub>O.
- 2) Presión de insuflación normal, valores de presión entre 20 y 30 cm de H<sub>2</sub>O.
- 3) Presión de insuflación alta, valores de presión mayores a 30 cm de H<sub>2</sub>O.

En el gráfico 3 se muestra los valores de presión iniciales y finales divididos en función de los rangos previamente detallados. Las barras (verde y azul, eje y principal) muestra los valores de presión medidos en cm de H<sub>2</sub>O (promedio y error). Las líneas (morada y naranja, eje y secundario) indican la frecuencia de registro de presiones bajas, normales y altas al inicio y final de los procedimientos quirúrgicos evaluados. Tal y como se observa en el gráfico en el 83,2 % de los procedimientos evaluados la presión de insuflación inicial se mantuvo en un rango normal, mientras que en el 87,1% de los procedimientos la presión se encontró en un rango normal al finalizar el procedimiento quirúrgico. Asimismo, se observa que los valores de presión registrados son 14,17 y 15,17 cm de H<sub>2</sub>O (rango bajo); 22,65 y 22,43 cm de H<sub>2</sub>O (rango normal); 35,67 y 34,00 cm de H<sub>2</sub>O (rango alto) al inicio y al final de los procedimientos quirúrgicos, respectivamente.

**Gráfico 3.** Rangos de presión de insuflación aplicada en el neumataponamiento del TET al inicio (verde) y al final (azul) de los procesos quirúrgicos medidos en cm de H<sub>2</sub>O (barras) y en base a la frecuencia relativa de ocurrencia (líneas).



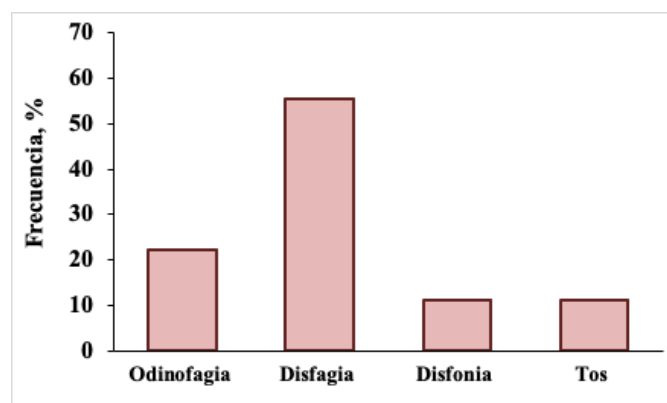
**Fuente:** Matriz de recolección de datos

**Elaborado por:** Investigador

#### 4.4 Análisis de la presencia de síntomas laringotraqueales específicos

La incidencia de odinofagia, disfagia, disfonía, tos y espasmo laríngeo se muestran en el gráfico 4. Se observó una mayor incidencia de disfagia (55,6 %), seguido de odinofagia (22,22 %), sin embargo, no se registró el síntoma laringotraqueal de espasmo laríngeo.

**Gráfico 4.** Incidencia de síntomas laringotraqueales



**Fuente:** Matriz de recolección de datos

**Elaborado por:** Investigador

Para conocer las variables de mayor impacto sobre cada uno de los síntomas laringotraqueales evaluados, se realizó un análisis multivariado, cuyos hallazgos se describen a continuación. Respecto al síntoma laringotraqueal odinofagia, la prueba de chi-cuadrado demostró diferencias estadísticamente significativas entre la presencia de odinofagia y el método de aplicado para inflar, mantener, regular y controlar la presión del manguito del TET ( $X^2=8,0854$ ;  $df = 3$ ;  $p<0,05$ ). Se observó presencia de odinofagia cuando el método de control de la presión del maguito del TET aplicado fue volumen de oclusión (50 %) y manómetro aneroide (50 %) (Tabla 3). Este parámetro de asociación fue consistente con el coeficiente de contingencia de Cramer que evidencia la asociación entre la presencia de odinofagia con el método de control de presión utilizado (Cramer's  $V = 0,18$ ). Por otro lado, se observó presencia de odinofagia exclusivamente en pacientes con clasificación ASA del Tipo I.

**Tabla 3.** Factores de mayor impacto en la presencia de odinofagia

Características	Odinofagia		p-valor
	No n <sup>(a)</sup> , (%)	Si n, (%)	
<b>Método de control de presión</b>			
Dígito palpación del balón piloto	106 (69,3)	0 (0,0)	<0,05
Escape mínimo	15 (9,8)	0 (0,0)	
Manómetro aneroide	21 (13,7)	1 (50,0)	
Volumen de oclusión mínimo	11 (7,2)	1 (50,0)	
<b>Clasificación ASA</b>			
Tipo I	83 (54,2)	2 (100)	0,4342
Tipo II	56 (36,6)	0	
Tipo III	14 (9,2)	0	

**Nota:** <sup>(a)</sup>n: tamaño de la muestra. \*Significancia estadística en base a los resultados obtenidos mediante la prueba estadística Chi-cuadrado.

**Fuente:** Matriz de recolección de datos

**Elaborado por:** Investigador

Por otro lado, como se observa en la tabla 4 se encontraron diferencias significativas entre la presencia de disfagia y las variables sexo, rango de edad y rango de peso. La prueba de chi-cuadrado demostró diferencias estadísticamente significativas

entre la presencia de disfagia y el sexo de los pacientes ( $X^2 = 5,3819$ ;  $df = 1$ ;  $p < 0,05$ ), la edad ( $X^2 = 19,863$ ;  $df = 5$ ;  $p < 0,05$ ) y el peso ( $X^2 = 14,663$ ;  $df = 7$ ;  $p < 0,05$ ). Estas asociaciones estuvieron alineadas con los coeficientes de contingencia de Cramer registrados 0,17; 0,31 y 0,22, respectivamente. Por otro lado, se registró presencia de disfagia en pacientes donde se aplicó como método de control “Dígito palpación del balón piloto” (60 %) y “Escape mínimo” (40 %).

**Tabla 4.** Factores de mayor impacto en la presencia de disfagia

Características	Disfagia				p-valor
	No		Si		
	n <sup>(a)</sup>	(%)	n	(%)	
<b>Sexo</b>					
Femenino	57	(38,0)	5	(100,0)	<0,05*
Masculino	93	(62,0)	0	(0,0)	
<b>Edad (años)</b>					
5 a 10	88	(58,7)	3	(60,0)	<0,05*
11 a 15	62	(41,3)	2	(40,0)	
<b>Peso (kilogramos)</b>					
14 a 41	118	(78,9)	3	(60,0)	<0,05*
42 a 69	32	(21,1)	2	(40,0)	
<b>Método de control de presión</b>					
Dígito palpación del balón piloto	103	(68,7)	3	(60,0)	0,1071
Escape mínimo	13	(8,7)	2	(40,0)	
Manómetro aneroide	22	(14,7)	0	(0,0)	
Volumen de oclusión mínimo	12	(8,0)	0	(0,0)	

**Nota:** <sup>(a)</sup>n: tamaño de la muestra. \*Significancia estadística en base a los resultados obtenidos mediante la prueba estadística Chi-cuadrado.

**Fuente:** Matriz de recolección de datos

**Elaborado por:** Investigador

Finalmente, no se observaron diferencias significativas entre la incidencia de disfonía y las variables estudiadas. Sin embargo, se registró un único paciente del sexo masculino con clasificación ASA del Tipo II que presentó síntomas de disfonía y en el cual se aplicó como método de insuflación y control de la presión la “Dígito palpación del balón piloto”. De igual forma, se registró un único paciente de sexo masculino de seis años de edad, con clasificación ASA tipo II con tos como síntoma laringotraqueal, mientras que no se registró presencia de espasmo laríngeo.

#### **4.5 Asociación entre la presión inicial y final de neumotaponamiento del TET con la presencia de síntomas laringotraqueales**

La relación entre la presión inicial y final de neumotaponamiento del TET con la presencia de síntomas laringotraqueales fue analizada mediante la prueba estadística chi-cuadrado. Se analizó cada uno de los rangos de presión previamente establecidos (baja, normal, alta) al inicio y al final de cada procedimiento quirúrgico, con la presencia de alguno de los síntomas laringotraqueales evaluados (disfagia, tos, disfonía, espasmo laríngeo, odinofagia). Se observaron los siguientes resultados la prueba de chi-cuadrado demostró diferencias estadísticamente significativas entre la presión inicial ( $X^2 = 28,82$ ;  $df = 2$ ;  $p < 0,05$ ) y final ( $X^2 = 63,72$ ;  $df = 2$ ;  $p < 0,05$ ) de insuflación del TET con la presencia de síntomas laringotraqueales (Tabla 5). La tabla de contingencias mostró una mayor presencia de síntomas laringotraqueales en pacientes donde la presión inicial (44,4 % de los casos) y final (66,7 % de los casos) del neumotaponamiento del TET estuvo en el rango bajo (menor a 19 cm de H<sub>2</sub>O). Estos parámetros de asociación fueron consistentes con el coeficiente de contingencia de Cramer que evidencia la asociación moderada entre la incidencia de síntomas laringotraqueales con la presión inicial y final de insuflación del TET (Cramer's V igual a 0,42 y 0,63, respectivamente).

**Tabla 5.** Relación entre las presiones inicial y final de neumotaponamiento del tubo endotraqueal y la presencia de síntomas laringotraqueales.

Características	Total		Síntomas laringotraqueales				p-valor	
	Media <sup>(a)</sup>	n <sup>(b)</sup>	(%)	No		Si		
				n	(%)	n		(%)
<i>Presión inicial</i>								
Baja	14,17 ± 3,55	23	(14,8)	19	(13,01)	4	(44,44)	<0,05*
Normal	22,65 ± 2,68	129	(83,2)	126	(86,30)	3	(33,33)	
Alta	35,67 ± 0,58	3	(1,9)	1	(0,68)	2	(22,22)	
<i>Presión final</i>								
Baja	15,17 ± 3,68	18	(11,6)	12	(8,22)	6	(66,67)	<0,05*
Normal	22,43 ± 2,62	135	(87,1)	134	(91,78)	1	(11,11)	
Alta	34,00 ± 0,00	2	(1,3)	0	(0,00)	2	(22,22)	

**Nota:** <sup>(a)</sup>. Media, variable de posición central y desviación estándar ( $\pm$ DE) de los analizados. <sup>(b)</sup>. n: tamaño de la muestra. \*Significancia estadística en base a los resultados obtenidos mediante la prueba estadística

Chi-cuadrado.

**Fuente:** Matriz de recolección de datos

**Elaborado por:** Investigador

## Capítulo V

### Discusión

En esta investigación se estudió la relación entre la presión aplicada en el neumotaponamiento del tubo endotraqueal en pacientes pediátricos sometidos a anestesia general y los síntomas laringotraqueales postextubación registrados en sala de recuperación, en las cirugías programadas en el Hospital Pediátrico Baca Ortiz de la ciudad de Quito. El trabajo de investigación se desarrolló mediante un estudio observacional prospectivo a corto plazo, realizado durante un bimestre del año 2023. Se estudió una población compuesta por 155 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión y para los cuales se obtuvo el consentimiento informado de los representantes legales y en asentimiento informado (en los casos que fue necesario). Se observó mayor incidencia de síntomas laringotraqueales en pacientes del sexo femenino (66,7 %), respecto a aquellos del sexo masculino (33,3 %). Este fenómeno se explicaría debido a las diferencias anatómicas específicas según el sexo. Por ejemplo, el cartílago laríngeo es diferente en hombres y mujeres, este consta de dos partes que se encuentran unidas en la zona anterior, en los hombres forman un ángulo de  $\sim 90^\circ$ , mientras que en las mujeres el ángulo es  $\sim 120^\circ$  aproximadamente. Por otro lado, las cuerdas vocales femeninas tienden a ser más cortas y delgadas respecto a los hombres, esto puede hacer que las cuerdas vocales sean más sensibles a la irritación y al estrés, aumentando de esta forma la susceptibilidad de las vías respiratorias en mujeres (Epp et al., 2022; Jaensson et al., 2014).

Se registró mayor incidencia de síntomas laringotraqueales en pacientes entre 9 y 10 años de edad (33,33 %), 129 y 136 cm de estatura (44,44 %), y 28 a 34 kg de peso (44,44 %), estos resultados estarían relacionados con el desarrollo anatómico y fisiológico, la flexibilidad, la respuesta inflamatoria y la cicatrización de las vías respiratorias en niños con respecto a lo observado en adultos. Existen varios factores de riesgo que contribuyen al desarrollo de síntomas o lesiones laringotraqueales en niños, por ejemplo, factores específicos del paciente como la edad, el peso, la talla y las comorbilidades cardiopulmonares. En los niños las vías respiratorias están en constante crecimiento y van desarrollándose de acuerdo con la edad. Los niños de menor edad tienen vías respiratorias más estrechas, delicadas y flexibles, y presentan menor rigidez

en comparación con aquellos de mayor edad. De igual forma, otros factores de riesgo identificados serían las características de los tubos endotraqueales (materiales, largo, tubo con/sin manguito, entre otros), la duración de la intubación, la ejecución de procedimientos inadecuados de sedación o la presencia de infecciones (Hailu et al., 2023; Lambercy et al., 2021).

La mayor incidencia de síntomas laringotraqueales se observó en pacientes con clasificación ASA del tipo I (55,6 %), aunque los pacientes con clasificación ASA tipo I son considerados sanos y tienen menos comorbilidades (Doyle et al., 2022). Existen varios factores que podrían explicar por qué estos pacientes experimentan síntomas laringotraqueales postoperatorios en comparación con pacientes de otras categorías ASA. Por ejemplo, estos pacientes pueden presentar respuestas inflamatorias a la intubación o al procedimiento quirúrgico, dando como resultado síntomas de ronquera, dificultad para tragar o sensación de irritación en la garganta, de igual forma, es posible que los pacientes (ASA Tipo I) no hayan estado expuestos previamente a procedimientos quirúrgicos o intubación, lo que significa que sus vías respiratorias y tejidos podrían ser más susceptibles a los efectos del procedimiento. Alineado a este hallazgo Özbudak et al. (2021) evidencian la falta de correlación entre las complicaciones postquirúrgicas y la clasificación ASA durante el desarrollo de ecografías endobronquiales (EBUS).

Por otro parte, se observó que *dominio de la técnica* fue el criterio que determinó la selección del método aplicado para la insuflación del tubo endotraqueal (83,9 %). En el área de anestesiología el dominio adecuado de la técnica es fundamental para administrar de manera efectiva y segura la anestesia, así como controlar la vía aérea y mantener la estabilidad hemodinámica del paciente. Asimismo, durante los procedimientos quirúrgicos existe la probabilidad de que se presenten reacciones y complicaciones inesperadas, como las reacciones alérgicas, los problemas de vía aérea, los cambios en la presión arterial y/o las arritmias. Por tanto, un dominio de la técnica proporciona las habilidades necesarias para abordar las complicaciones de manera rápida y eficiente (Haas et al., 2014; Higgs et al., 2018).

El método de mayor empleo para el control de la presión de neumotaponamiento del TET fue *dígito-palpación* del balón piloto (68,4 %). Esta técnica fue descrita hace varias décadas (Woody y Woody, 1968), sin embargo, sigue siendo aplicada en la

actualidad. Su elección se ha relacionado directamente con la disponibilidad de recursos económicos y equipos (Niermeyer et al., 2018). Estudios previos establecen que la tasa de éxito es mayor durante procedimientos quirúrgicos de corta duración (Moura & da Silva, 2006; Ramaswamy et al., 2021). No obstante, en la investigación realizada por Ramírez et al. (2014) se midió la presión de insuflación con un manómetro en pacientes intubados, con el objetivo de comparar la técnica de escape mínimo contra la técnica dígito presión en pacientes sometidos a intubación, y se demostró que la presión de insuflación estuvo dentro de los límites seguros solo en el 35 % de los casos. Motivo por el cual, se concluyó que la técnica de dígito presión daba en promedio 11 cm de H<sub>2</sub>O más que la técnica de escape mínimo, por lo cual ninguna de las dos tienen la capacidad para sustituir el uso del manómetro. Por otro lado, Totonchi et al. (2015) concluyen que el volumen oclusivo mínimo sería una mejor alternativa en comparación con la técnica de dígito-palpación para mantener la presión del manguito dentro de un intervalo adecuado a fin de evitar futuras complicaciones

En cuanto al tiempo de intubación, el 67,7 % de los procedimientos se realizaron en un periodo entre 1 y 2 horas. Esto explicaría la presencia de síntomas laringotraqueales en 9 pacientes. Dado que, la intubación prolongada o el uso de tubos endotraqueales de mayor tamaño pueden causar mayor traumatismo en las vías respiratorias, especialmente en las cuerdas vocales y la tráquea, aumentando la probabilidad de inflamación y daño tisular (Jin Young Lee et al., 2017). Al respecto, Molla et al. (2023) concluyen que la duración del proceso quirúrgico (mayor a dos horas), las características del tubo endotraqueal y la práctica y experiencia del profesional que realiza el proceso de intubación (se evaluaron las prácticas realizadas por estudiantes universitarios) son factores de alta incidencia en el registro de síntomas laringotraqueales postoperatorios en pacientes pediátricos, como el dolor de garganta. Y concluyen que el dolor de garganta puede disminuirse mediante el uso de una mascarilla laríngea, asegurarse el proceso de intubación sea realizado por un anestesista experimentado y la reducción del tiempo de anestesia.

La presión de insuflación aplicada en el neumotaponamiento del tubo endotraqueal al inicio y final de cada proceso quirúrgico fue verificada mediante el uso de un manómetro. Se observó que las presiones de insuflación inicial y final se mantuvieron en un rango normal en el 83,2 % y el 87,1 % de los procedimientos quirúrgicos,

respectivamente. Sin embargo, se observó una mayor presencia de síntomas laringotraqueales en pacientes donde la presión del neumotaponamiento del TET estuvo en el rango bajo (menor a 19 cm de H<sub>2</sub>O), 44,4 % y 66,7 % de los casos (al inicio y al final del procedimiento quirúrgico, respectivamente). Estos resultados son similares a los reportados por Wettstein et al. (2020), quienes reportaron valores de sub-inflación en el 45 % de los casos estudiados (pacientes pediátricos del Centro de Ciencias de la Salud de la Universidad de Texas en San Antonio, Estados Unidos). Harvie et al. (2016) reportaron que 11 de 46 pacientes (24 %) registraron valores de insuflación menores a 20 cm de H<sub>2</sub>O y destacan que tanto el inflado insuficiente como el inflado excesivo del manguito del TET pueden provocar complicaciones en el paciente, así mismo, definen que el intervalo ideal de presión debe encontrarse entre 20 a 30 cm de H<sub>2</sub>O. Según Wettstein et al. (2020) la sub-inflación del TET conlleva al riesgo de fugas de aire y de extubación no planificada, así mismo, los pacientes pediátricos intubados y ventilados mecánicamente durante más de 48 horas corren el riesgo de desarrollar neumonía. Por otra parte, Lorente et al. (2014) indican que debido a la sub-insuflación del manguito o al desinflado puede ocurrir una aspiración de secreciones sub-glóticas colonizadas por bacterias que se acumulan alrededor del manguito del tubo endotraqueal y pasar a los pulmones, este fenómeno parecería desempeñar un papel importante en la patogenia de la neumonía asociada a la ventilación mecánica. Al respecto, Alzahrani et al. (2015) destaca que la estrecha monitorización de la presión de neumotaponamiento del TET puede prevenir efectos adversos trans y postquirúrgicos.

Finalmente, los síntomas laringotraqueales observados fueron disfagia (55,6 %), odinofagia (22,22 %), disfonía (11,11 %), tos (11,11 %) y no se registraron casos de espasmo laríngeo. Estos resultados son similares a los reportados por Brodsky et al. (2021) quienes reportaron que las quejas más frecuentes postextubación fueron disfagia (43,0 %), dolor (38,0 %), tos (32,0 %), dolor de garganta (27,0 %) y ronquera (27,0 %), además destaca que, las lesiones laríngeas derivadas de la intubación quirúrgica de corta duración son frecuentes y en la mayoría de los casos, leves. Por otra parte, Lamercy et al. (2021) reportó como principales síntomas laringotraqueales estenosis subglótica (31,0 %), úlceras (26,0 %), granulaciones (18,0 %), quistes de retención (18,0 %), estenosis glótica posterior (13,0 %) y edema de cuerdas vocales (5,0 %). Estas lesiones fueron asociadas a una duración de intubación superior a una semana y fueron un factor importante en la presencia de estenosis. La duración de la intubación y las comorbilidades

asociadas son factores importantes en la gravedad de las lesiones y se destaca la importancia de contar con protocolos para prevenir la ocurrencia de lesiones laringotraqueales. Según Hailu et al. (2023) las molestias a nivel de la garganta es una de las complicaciones postoperatorias frecuentes tras la anestesia general, disminuye la satisfacción del paciente y afecta a su bienestar tras la cirugía, por lo que identificar su incidencia y los factores predictivos ayuda a distinguir las causas prevenibles del dolor de garganta postoperatorio.

# Capítulo VI

## Conclusiones y recomendaciones

### 6.1 Conclusiones

- En esta investigación se exploró la relación entre la presión aplicada en el neumotaponamiento del tubo endotraqueal (TET) en pacientes pediátricos sometidos a anestesia general y los síntomas laringotraqueales postextubación observados en sala de recuperación. El estudio se llevó a cabo mediante un enfoque observacional prospectivo a corto plazo, y se analizó una población de 155 pacientes que cumplían con los criterios de inclusión, obteniendo el consentimiento informado de los representantes legales y el asentimiento informado cuando fue necesario.
- Los resultados de la investigación indicaron que la presión aplicada en el neumotaponamiento del tubo endotraqueal en pacientes pediátricos es relevante para la incidencia de síntomas laringotraqueales postextubación. Un hallazgo significativo fue la mayor incidencia de síntomas laringotraqueales en pacientes del sexo femenino (66,7 %) en comparación con aquellos del sexo masculino (33,3 %). Esta diferencia se explica por las variaciones anatómicas específicas entre los sexos. La edad también mostró un impacto en la incidencia de síntomas laringotraqueales, con una mayor prevalencia en pacientes entre 9 y 10 años de edad (33,33 %), y en pacientes con ciertas características de estatura y peso. Esto se relaciona con el desarrollo anatómico y fisiológico, la flexibilidad y la respuesta inflamatoria de las vías respiratorias en niños, que los hace más susceptibles a las complicaciones. Con esta investigación se corroboró que la aplicación de anestesia general a pacientes pediátricos requiere una comprensión profunda de las diferencias anatómicas y fisiológicas, ya que se encuentran en constante cambio. Del mismo modo, la atención cuidadosa a las necesidades emocionales y psicológicas de los niños y sus familias es completamente necesaria.
- Del mismo modo, se observó que hay una variabilidad en los métodos utilizados para controlar la presión del manguito endotraqueal en pacientes pediátricos, la cual podría influir en la aparición de síntomas laringotraqueales. Dado que, se

identificó que el método de selección más común fue el dígito-palpación del balón piloto (68,4 %). Aunque esta técnica ha sido utilizada durante décadas, varios estudios sugieren que podría no ser la más precisa. El tiempo de intubación también demostró ser un factor influyente en la aparición de síntomas laringotraqueales, con la mayoría de los procedimientos (67,7 %) realizados en un período de 1 a 2 horas. La intubación prolongada o el uso de tubos endotraqueales de mayor tamaño puede causar mayor traumatismo en las vías respiratorias, aumentando la probabilidad de inflamación y daño tisular. Esta variabilidad en la selección de los métodos de aplicados para inflar, mantener, regular y controlar la presión del manguito endotraqueal en pacientes pediátricos (5 a 15 años) sometidos a anestesia general, sugiere que existe la necesidad de establecer protocolos estandarizados para el control de la presión de neumotaponamiento del tubo endotraqueal.

- Esta investigación proporciona una visión detallada de los factores que influyen en la incidencia de síntomas laringotraqueales postextubación en pacientes pediátricos. Los hallazgos resaltan la importancia de la monitorización adecuada de la presión del neumotaponamiento del TET, el conocimiento y dominio de técnicas precisas, la consideración de las diferencias anatómicas según el sexo y la edad y demás características sociodemográficas.

## 6.2 Recomendaciones

- Con base en los resultados obtenidos con este trabajo de investigación se recomienda a las autoridades competentes del Hospital Pediátrico Baca Ortiz la implementación de instrumentos y protocolos que permitan verificar la presión de neumotaponamiento del TET, pues esta práctica podría ayudar a reducir la incidencia de síntomas laringotraqueales postextubación. Del mismo modo, es importante proporcionar una formación y capacitación adecuada al personal médico y de enfermería involucrado en la intubación y extubación de pacientes pediátricos, dado que, mantener al equipo médico actualizado sobre prácticas médicas puede mejorar la seguridad y la calidad de la atención.
- Se sugiere establecer un sistema de monitorización permanente y con mayor detalle respecto al estado de los pacientes en la sala de recuperación, a fin de identificar y registrar de manera precisa los síntomas laringotraqueales en pacientes pediátricos después de la extubación. Esto permitirá una evaluación más completa y facilitará la detección temprana de complicaciones. Del mismo modo, se podría considerar la incorporación de tecnologías avanzadas para la monitorización y evaluación de la presión del neumotaponamiento de TET, como dispositivos de medición de presión en tiempo real o sistemas de retroalimentación (feedback). Estas tecnologías pueden ayudar a garantizar que la presión se mantenga dentro de los límites seguros durante todo el período de intubación.
- Para el desarrollo de futuras investigaciones, se recomienda llevar a cabo estudios por periodos de tiempo superiores, de modo que se permita realizar la evaluación de la relación entre la presión del neumotaponamiento y los síntomas laringotraqueales en una muestra más grande. Del mismo modo, sería conveniente realizar un seguimiento a largo plazo de los pacientes que han experimentado síntomas postextubación. Con el propósito de evaluar si estos síntomas tienen algún impacto duradero en la salud respiratoria o en la calidad de vida de los pacientes.

- Finalmente, es importante destacar la importancia de la divulgación de la investigación de esta investigación, pues esto permitirá que otros profesionales tener acceso a los resultados de este trabajo lo cual podría contribuir a la mejora continua de las prácticas clínicas en este ámbito.

## Referencias bibliográficas

- Ahmed, Rami A., & Boyer, Tanna J. (2023). Endotracheal Tube. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539747/>
- Alshawadfy, Abdelrhman, Alyeddin, Wesam F., & Elsadany, Mohamed A. (2022). Endotracheal tube cuff inflation pressure varieties and response to education among anesthetists. *https://doi.org/10.1080/11101849.2022.2056405*, 38(1), 174–178. <https://doi.org/10.1080/11101849.2022.2056405>
- Alvarado, Andrea C., & Panakos, Patricia. (2022). Endotracheal Tube Intubation Techniques. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560730/>
- Alvo, Andrés, & Sedano, Cecilia. (2017). Prevención, diagnóstico y manejo de lesiones laringotraqueales agudas y subagudas posintubación en pacientes pediátricos. *Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*, 77(1), 91–98. <https://doi.org/10.4067/S0718-48162017000100014>
- Alzahrani, Amer R., Al Abbasi, Shatha, Abahoussin, Othman Khalid, Al Shehri, Tariq Othman, Al-Dorzi, Hasan M., Tamim, Hani M., Sadat, Musharaf, & Arabi, Yaseen M. (2015). Prevalence and predictors of out-of-range cuff pressure of endotracheal and tracheostomy tubes: a prospective cohort study in mechanically ventilated patients. *BMC anesthesiology*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/S12871-015-0132-7>
- Antonio, Marco, Anzaldo, Rocha, & Longo, Silvina. (2019). Monitoreo de presión de manguito de tubo endotraqueal Monitoring endotracheal tube cuff pressure. *Revista Chilena de Anestesia*, 48, 146–152. <https://doi.org/10.25237/revchilanestv48n02.10>
- Asenjo, Carlos A., & Pinto, Ricardo A. (2017). Características anatómo-funcionales del aparato respiratorio durante la infancia. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 28(1), 7–19. <https://doi.org/10.1016/J.RMCLC.2017.01.002>
- Ball, Matthew, Hossain, Mohammad, & Padalia, Devang. (2022). Anatomy, Airway. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459258/>
- Battle, AR, Carmo, AP, Carvalho, FI, Miziara, ID, & Miziara, CS. (2022). Confidencialidad en medicina del trabajo: protección de la información. *Revista Bioética*, 30, 126–138.
- Bosque, D. (2015). Lesiones laríngeas postintubación endotraqueal. Factores de riesgo asociados. *Universidad Autónoma de Barcelona. España*.

- Brodsky, Martin B., Akst, Lee M., Jedlanek, Erin, Pandian, Vinciya, Blackford, Brendan, Price, Carrie, Cole, Gai, Mendez-Tellez, Pedro A., Hillel, Alexander T., Best, Simon R., & Levy, Matthew J. (2021). Laryngeal Injury and Upper Airway Symptoms after Endotracheal Intubation During Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Anesthesia and analgesia*, 132(4), 1023. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000005276>
- Bustamante, Ricardo. (2017). ¿Qué hacemos los anesthesiólogos? Desde la vigilancia anestésica monitorizada hasta la anestesia general. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 28(5), 671–681. <https://doi.org/10.1016/J.RMCLC.2017.08.001>
- Butragueño-Laiseca, Laura, Torres, Laura, O'Campo, Elena, de la Mata Navazo, Sara, Toledano, Javier, López-Herce, Jesús, & Mencía, Santiago. (2023). Evaluación de las intubaciones endotraqueales en una unidad de cuidados intensivos pediátricos. *Anales de Pediatría*, 98(2), 109–118. <https://doi.org/10.1016/J.ANPEDI.2022.09.020>
- Calero Valera, Antonio, Uralde, Ibaí, & Plaza, gustaco. (2020). Estadística aplicada a ciencias de la salud. *Universidad Complutense de Madrid*. <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Granito.jpg>
- Campa-Mendoza, A., Gallardo-Castillo, E., Frías-Aguirre, S., & Torres-Alarcón, C. (2018). Medición de la presión del manguito del tubo endotraqueal durante el transoperatorio en cirugía robótica. *Revista mexicana de anestesiología*, 41(3), 196–206. [www.medigraphic.com/rma](http://www.medigraphic.com/rma)
- Campoverde, Angélica, & Torres, María. (2022). Difficult airway predictor tests and findings under direct laryngoscopy in the operating room of Esmeraldas Sur General Hospital Delfina Torres de Concha. *Revista de ciencias de la salud*, 4, 103–119. <https://doi.org/10.47606/ACVEN/MV0103>
- Cannon, V. (2022). Cuidados intensivos y cuidados paliativos pediátricos. *Revista Iberoamericana de Bioética*, 18, 1–14.
- Colletti, Giacomo, Di Bartolomeo, Mattia, Negrello, Sara, Geronemus, Roy G., Cohen, Bernard, Chiarini, Luigi, Anesi, Alexandre, Feminò, Raimondo, Mariotti, Ilaria, Levitin, Gregory M., Rozell-Shannon, Linda, & Nocini, Riccardo. (2023). Multiple General Anesthesia in Children: A Systematic Review of Its Effect on Neurodevelopment. *Journal of Personalized Medicine* 2023, Vol. 13, Page 867, 13(5), 867. <https://doi.org/10.3390/JPM13050867>
- De Orange, Flavia A., Andrade, Rebeca G. A. C., Lemos, Andrea, Borges, Paulo S. G. N., Figueiroa, José N., & Kovatsis, Pete G. (2017). Cuffed versus uncuffed endotracheal

tubes for general anaesthesia in children aged eight years and under. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2017(11). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011954.PUB2/FULL/ES>

Dearing, Elizabeth, Abraham, Lindsey, & Popova, Margarita. (2024). Respiratory System Emergencies. *The Emergency Department Technician Handbook*, 72–85. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-83002-7.00010-3>

Disma, Nicola, Virag, Katalin, Riva, Thomas, Kaufmann, Jost, Engelhardt, Thomas, & Habre, Walid. (2021). Difficult tracheal intubation in neonates and infants. NEonate and Children audIT of Anaesthesia pRactice IN Europe (NECTARINE): a prospective European multicentre observational study. *British journal of anaesthesia*, 126(6), 1173–1181. <https://doi.org/10.1016/J.BJA.2021.02.021>

Doyle, Daniel John, Hendrix, Joseph Maxwell, & Garmon, Emily H. (2022). American Society of Anesthesiologists Classification. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441940/>

Elsevier. (2023). *Scopus for Academic Institutions - Scopus | Elsevier solutions*. Scopus. <https://www.elsevier.com/solutions/scopus/academic-institutions>

Epp, Katharina, Przybylski, Uli, Luz, Carla, Kriege, Marc, Wittenmeier, Eva, Schmidtman, Irene, & Pirlich, Nina. (2022). Evaluation of gender differences in postoperative sore throat and hoarseness following the use of Ambu AuraGain laryngeal mask: the randomised controlled LadyLAMA trial study protocol. *BMJ Open*, 12(1), e056465. <https://doi.org/10.1136/BMJOPEN-2021-056465>

Estepa, Lorena, & Oller, Olga. (2021). Manejo de la vía aerea difícil en transporte pediátrico . *Sociedad y fundación Española de cuidados intensivos pediátricos*. [https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/51\\_manejo\\_via\\_aerea\\_transporte.pdf](https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/51_manejo_via_aerea_transporte.pdf)

Giusti, Gian Domenico, Rogari, Cecilia, Gili, Alessio, & Nisi, Fulvio. (2017). Cuff pressure monitoring by manual palpation in intubated patients: How accurate is it? A manikin simulation study. *Australian critical care : official journal of the Confederation of Australian Critical Care Nurses*, 30(4), 234–238. <https://doi.org/10.1016/J.AUCC.2016.10.001>

Haas, Carl F., Eakin, Richard M., Konkle, Mark A., & Blank, Ross. (2014). Endotracheal Tubes: Old and NewDiscussion. *Respiratory Care*, 59(6), 933–955. <https://doi.org/10.4187/RESPCARE.02868>

- Hailu, Seyoum, Shiferaw, Adanech, Regasa, Teshome, Getahun, Yayeh Adamu, Mossie, Addisu, & Basha, Aschalew. (2023). Incidence of Postoperative Sore Throat and Associated Factors Among Pediatric Patients Undergoing Surgery Under General Anesthesia at Hawassa University Comprehensive Specialized Hospital, a Prospective Cohort Study. *International Journal of General Medicine*, 16, 589. <https://doi.org/10.2147/IJGM.S397519>
- Harless, Jeff, Ramaiah, Ramesh, & Bhananker, SanjayM. (2014). Pediatric airway management. *International journal of critical illness and injury science*, 4(1), 65. <https://doi.org/10.4103/2229-5151.128015>
- Harvie, D. A., Darvall, J. N., Dodd, M., De La Cruz, A., Tacey, M., D'Costa, R. L., & Ward, D. (2016). The minimal leak test technique for endotracheal cuff maintenance. *Anaesthesia and intensive care*, 44(5), 599–604. <https://doi.org/10.1177/0310057X1604400512>
- Herbinger, Lisa A. (2018). Evidence Based Use of Cuffed Endotracheal Tubes in Children. *Journal of Perianesthesia Nursing*, 33(5), 590–600. <https://doi.org/10.1016/J.JOPAN.2017.07.001>
- Herrera Zambrano, Evelyn Fernanda, & Tuarez Palma, Mariuxi Ivonne. (2020). *Asociación entre los síntomas laringotraqueales y la presión aplicada en el neumotaponamiento del tubo endotraqueal dentro de las 24 horas postextubación en pacientes de 18 a 65 años de edad sometidos a cirugías electivas en el Hospital Enrique Garcés entre febrero - abril del 2020*. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR.
- Higgs, A., McGrath, B. A., Goddard, C., Rangasami, J., Suntharalingam, G., Gale, R., & Cook, T. M. (2018). Guidelines for the management of tracheal intubation in critically ill adults. *British Journal of Anaesthesia*, 120(2), 323–352. <https://doi.org/10.1016/J.BJA.2017.10.021>
- Huber Baur, Ana, Fuenmayor, Akbar, Salgar, Nilce, & Gottberg, Esther. (2013). Factores de riesgo de extubacion no planificada y reintubacion en pacientes pediatricos. *Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría*, 76(1), 17–23. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06492013000100005&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06492013000100005&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Hurwitz, Erin E., Simon, Michelle, Vinta, Sandhya R., Zehm, Charles F., Shabot, Sarah M., Minhajuddin, Abu, & Abouleish, Amr E. (2017). Adding Examples to the ASA-

Physical Status Classification Improves Correct Assignment to Patients. *Anesthesiology*, 126(4), 614–622. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000001541>

Jaensson, Maria, Gupta, Anil, & Nilsson, Ulrica. (2014). Gender differences in sore throat and hoarseness following endotracheal tube or laryngeal mask airway: a prospective study. *BMC Anesthesiology*, 14, 56. <https://doi.org/10.1186/1471-2253-14-56>

Jones-Oguh, Sheri, Elliott, Elizabeth M., McClung Pasqualino, Heather, Harris, Kathleen, & Isserman, Rebecca S. (2023). Medication safety in pediatric anesthesia: An educational review and a call to action. *Pediatric Anesthesia*, 33(1), 17–23. <https://doi.org/10.1111/PAN.14576>

Kiss, Edgar, Garcia-Marcinkiewicz, Annery, Zhong, John, Roberts, Matthew, Chandran, Neethu, Battles, Rhae, Saynhalath, Rita, Agdgomelashvili, Iamze, & Olomu, Patrick. (2023). Management of the Normal and Difficult Pediatric Airway: Unique Challenges in the Time of COVID-19. *Current Surgery Reports*, 11(6), 144–153. <https://doi.org/10.1007/S40137-023-00359-8/FIGURES/2>

Klabusayová, Eva, Klučka, Jozef, Kratochvíl, Milan, Musilová, Tereza, Vafek, Václav, Skříšovská, Tamara, Djakow, Jana, Kosinová, Martina, Havránková, Pavla, & Štourač, Petr. (2022). Airway Management in Pediatric Patients: Cuff-Solved Problem? *Children* 2022, Vol. 9, Page 1490, 9(10), 1490. <https://doi.org/10.3390/CHILDREN9101490>

Kolentz, Anna, Hing, Anne, & Sierra, Plinio. (2021). Pediatric and anesthesiologic evaluation. *Global Cleft Care in Low-Resource Settings*, 69–80. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-59105-2\\_8/COVER](https://doi.org/10.1007/978-3-030-59105-2_8/COVER)

Lambercy, Karma, Pincet, Laurence, & Sandu, Kishore. (2021). Intubation Related Laryngeal Injuries in Pediatric Population. *Frontiers in Pediatrics*, 9, 594832. <https://doi.org/10.3389/FPED.2021.594832/BIBTEX>

Lee, Jan Hau, Turner, David A., Kamat, Pradip, Nett, Sholeen, Shults, Justine, Nadkarni, Vinay M., & Nishisaki, Akira. (2016). The number of tracheal intubation attempts matters! A prospective multi-institutional pediatric observational study. *BMC Pediatrics*, 16(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/S12887-016-0593-Y/TABLES/5>

Lee, Jin Young, Sim, Woo Seog, Kim, Eun Sung, Lee, Sangmin M., Kim, Duk Kyung, Na, Yu Ri, Park, Dahye, & Park, Hue Jung. (2017). Incidence and risk factors of postoperative sore throat after endotracheal intubation in Korean patients. *The Journal of International Medical Research*, 45(2), 744. <https://doi.org/10.1177/0300060516687227>

Liu, Xiang, Cao, Hongyan, Tan, Xiaona, Qiao, Li, Zhang, Qi, & Shi, Lei. (2021). Comparison of the Effect of Laryngeal Mask Airway Versus Endotracheal Tube on

Airway Management in Pediatric Patients with Tonsillar Hypertrophy. *Journal of Perianesthesia Nursing*, 36(2), 142–146. <https://doi.org/10.1016/j.jopan.2020.06.020>

Liu, Yijun, Ma, Wei, & Liu, Jin. (2023). Applications of Airway Ultrasound for Endotracheal Intubation in Pediatric Patients: A Systematic Review. *Journal of Clinical Medicine*, 12(4), 1477. <https://doi.org/10.3390/JCM12041477/S1>

López-Herranz, Gloria. (2013). Intubación endotraqueal: importancia de la presión del manguito sobre el epitelio traqueal. *Revista médica del hospital general de México*, 76(3), 153–161. <https://www.elsevier.es/en-revista-revista-medica-del-hospital-general-325-pdf-X0185106313493650>

Lorente, Leonardo, Lecuona, María, Jiménez, Alejandro, Lorenzo, Lisset, Roca, Isabel, Cabrera, Judith, Llanos, Celina, & Mora, María L. (2014). Continuous endotracheal tube cuff pressure control system protects against ventilator-associated pneumonia. *Critical care (London, England)*, 18(2). <https://doi.org/10.1186/CC13837>

Marchesini, Vanessa, & Disma, Nicola. (2023). Outcomes in pediatric anesthesia: Towards a universal language. *Current Opinion in Anaesthesiology*, 36(2), 216–221. <https://doi.org/10.1097/ACO.0000000000001232>

McGuire, Barry, & Hodge, Kimberley. (2022). Tracheal intubation. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*, 23(11), 661–666. <https://doi.org/10.1016/J.MPAIC.2022.08.002>

Miller, Andrew G., Napolitano, Natalie, Turner, David A., Rehder, Kyle J., & Nishisaki, Akira. (2020). Respiratory Therapist Intubation Practice in Pediatric ICUs: A Multicenter Registry Study. *Respiratory Care*, 65(10), 1534–1540. <https://doi.org/10.4187/RESPCARE.07667>

Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2019). Informe de rendición de cuentas Hospital Pediátrico Baca Ortiz. *Ministerio de Salud Pública del Ecuador*. [www.hbo.gob.ec](http://www.hbo.gob.ec)

Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2023). *Hospital Pediátrico Baca Ortiz*. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. <http://www.hbo.gob.ec/>

Molla, Misganaw Terefe, Bizuneh, Yosef Belay, Nigatu, Yonas Addisu, & Melesse, Debas Yaregal. (2023). High incidence rate of postoperative sore throat in intubated children at Northwest Amhara Comprehensive Specialized Hospitals, Ethiopia. A multicenter study. *Frontiers in Pediatrics*, 11, 1037238. <https://doi.org/10.3389/FPED.2023.1037238/BIBTEX>

Moon, Kelly M., Donaworth, Sherry, Hagele, Molly S., Kim, Stephani S., Willer, Brittany L., & Tobias, Joseph D. (2022). Endotracheal Tube Cuff Pressures in the Operating Room of a Pediatric Hospital: A Quality Improvement Initiative. *Pediatric Quality and Safety*, 7(6), E619. <https://doi.org/10.1097/PQ9.0000000000000619>

Moura, José Henrique Silva, & da Silva, Gisélia Alves Pontes. (2006). Neonatal laryngoscope intubation and the digital method: a randomized controlled trial. *The Journal of pediatrics*, 148(6), 840–841. <https://doi.org/10.1016/J.JPEDS.2006.01.042>

Napolitano, Carla, Figueroa, Rony, Badía, Pedro, & García, Karen. (2017). Parálisis de cuerda vocal secundaria a intubación endotraqueal y su manejo. Revisión en relación a dos casos clínicos. *Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*, 77(4), 425–430. <https://doi.org/10.4067/S0718-48162017000400425>

Napolitano, Natalie, Polikoff, Lee, Edwards, Lauren, Tarquinio, Keiko M., Nett, Sholeen, Krawiec, Conrad, Kirby, Aileen, Salfity, Nina, Tellez, David, Krahn, Gordon, Breuer, Ryan, Parsons, Simon J., Page-Goertz, Christopher, Shults, Justine, Nadkarni, Vinay, & Nishisaki, Akira. (2023). Effect of apneic oxygenation with intubation to reduce severe desaturation and adverse tracheal intubation-associated events in critically ill children. *Critical Care*, 27(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/S13054-023-04304-0/FIGURES/2>

Niermeyer, Susan, Robertson, Nicola J., & Ersdal, Hege L. (2018). Beyond basic resuscitation: What are the next steps to improve the outcomes of resuscitation at birth when resources are limited? *Seminars in fetal & neonatal medicine*, 23(5), 361–368. <https://doi.org/10.1016/J.SINY.2018.06.002>

Nishisaki, Akira, Turner, David A., Brown, Calvin A., Walls, Ron M., & Nadkarni, Vinay M. (2013). A national emergency airway registry for children: Landscape of tracheal intubation in 15 PICUs. *Critical Care Medicine*, 41(3), 874–885. <https://doi.org/10.1097/CCM.0B013E3182746736>

Özbudak, Ömer, Dirol, Hülya, Öngüç, İlker, & Kahraman, Hülya. (2021). Is ASA Classification Useful in Risk Stratification for EBUS-TBNA? *Turkish Thoracic Journal*, 22(5), 364. <https://doi.org/10.5152/TURKTHORACJ.2021.0120>

Pancha Ramos, F., Cavallos, T., López, R., & Pino, D. (2021). Evaluación de predictores de vía aérea difícil en el paciente pediátrico. *Revista científica mundo de la investigación y el conocimiento*, 153–163. [https://doi.org/10.26820/recimundo/5.\(1\).enero.2021.153-163](https://doi.org/10.26820/recimundo/5.(1).enero.2021.153-163)

Pande, Chetna K., Stayer, Kelsey, Rappold, Thomas, Alvin, Madeleine, Koszela, Keri, & Kudchadkar, Sapna R. (2021). Is Provider Training Level Associated with First Pass

Success of Endotracheal Intubation in the Pediatric Intensive Care Unit? *Journal of Pediatric Intensive Care*. <https://doi.org/10.1055/S-0041-1731024>

Patwa, Apeksh, & Shah, Amit. (2015). Anatomy and physiology of respiratory system relevant to anaesthesia. *Indian Journal of Anaesthesia*, 59(9), 533–541. <https://doi.org/10.4103/0019-5049.165849>

Ramaswamy, Viraraghavan Vadakkencherry, Abiramalatha, Thangaraj, Bandyopadhyay, Tapas, Pullattayil S, Abdul Kareem, & Trevisanuto, Daniele. (2021). Digital tracheal intubation and finger palpation to confirm endotracheal tube tip position in neonates: A systematic review and meta-analysis. *Pediatric Pulmonology*, 56(9), 2893. <https://doi.org/10.1002/PPUL.25551>

Ramírez, Ylián, Tripp, Francisca L., Sandoval, Lizbeth, Santana, Ángel D., & Jiménez, Fiacro. (2014). Assessment of cuff pressure during general anesthesia in adult patients. *Revista Médica del Hospital General de México*, 77(4), 167–172. <https://doi.org/10.1016/J.HGMX.2014.10.004>

Recalde Pillajo, Cristina, & Riofrio Lojan, Sebastián. (2019). *Escalas de Mallampanti y Wilson como predicadores de vía aérea difícil en pacientes pediátricos de 7 a 12 años sometidos a anestesia general balanceada, en el Hospital Pediátrico Baca Ortiz, 2018 - 2019*. Universidad Católica del Ecuador .

Rivera-Tocancipá, Daniel. (2020). Vía aérea pediátrica: ¿Hay novedades en su abordaje y tratamiento? Pediatric airway: What is new in approaches and treatments? ¿Que sabemos a cerca de la vía aérea pediátrica? *Revista Colombiana de Anestesiología*, 49(2), 1–8. <https://doi.org/10.5554/22562087.e945>

Rivera-Tocancipá, Daniel. (2021). Pediatric airway: What is new in approaches and treatments? *Colombian Journal of Anesthesiology*, 49(2). <https://doi.org/10.5554/22562087.E945>

Rivera-Tocancipá, Daniel, Díaz-Sánchez, Elizabeth, Rivera-Tocancipá, Daniel, & Díaz-Sánchez, Elizabeth. (2018). Vía aérea pediátrica. ¿Tan difícil como dicen? *Colombian Journal of Anesthesiology*, 46, 52–57. <https://doi.org/10.1097/CJ9.0000000000000046>

Roselló Millet, P., & Muñoz Bonet, J. I. (2003). Intubación, sedación y adaptación a la ventilación mecánica. *Anales de Pediatría*, 59(5), 462–472. [https://doi.org/10.1016/S1695-4033\(03\)78761-X](https://doi.org/10.1016/S1695-4033(03)78761-X)

RStudio TEAM. (2020). *RStudio: Integrated Development for R*. RStudio (2020). <http://www.rstudio.com/>

- Saikia, Diganta, & Mahanta, Bandana. (2019). Cardiovascular and respiratory physiology in children. *Indian Journal of Anaesthesia*, 63(9), 690–697. [https://doi.org/10.4103/IJA.IJA\\_490\\_19](https://doi.org/10.4103/IJA.IJA_490_19)
- Strohl, Kingman P., Butler, James P., & Malhotra, Atul. (2012). Mechanical Properties of the Upper Airway. *Comprehensive Physiology*, 2(3), 1853. <https://doi.org/10.1002/CPHY.C110053>
- Totonchi, Ziae, Jalili, Fatemeh, Hashemian, Seyed Mohammadreza, & Jabardarjani, Hamid Reza. (2015). Tracheal Stenosis and Cuff Pressure: Comparison of Minimal Occlusive Volume and Palpation Techniques. *Tanaffos*, 14(4), 252. [/pmc/articles/PMC4841992/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26441992/)
- Vázquez-Soto, Héctor. (2017). Patologías asociadas a la vía aérea difícil. *Anestesia en México*, 29. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2448-87712017000400009](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-87712017000400009)
- Vyshnavi, S., & Kotekar, Nalini. (2013). Aphonia following tracheal intubation: An unanticipated post-operative complication. *Indian Journal of Anaesthesia*, 57(3), 306. <https://doi.org/10.4103/0019-5049.115578>
- Wettstein, Richard W., Gardner, Donna D., Wiatrek, Sadie, Ramirez, Kristina E., & Restrepo, Ruben D. (2020). Endotracheal cuff pressures in the PICU: Incidence of underinflation and overinflation. *Canadian Journal of Respiratory Therapy: CJRT = Revue Canadienne de la Thérapie Respiratoire: RCTR*, 56(1), 1. <https://doi.org/10.29390/CJRT-2019-018>
- Wilton, Niall, & Hack, Henrik. (2019). Developmental anatomy of the airway. *Anaesthesia and Intensive Care Medicine*, 20(1), 29–34. <https://doi.org/10.1016/j.mpaic.2018.11.010>
- Woody, Norman C., & Woody, Hannah B. (1968). Direct digital intratracheal intubation for neonatal resuscitation. *The Journal of pediatrics*, 73(6), 903–905. [https://doi.org/10.1016/S0022-3476\(68\)80244-6](https://doi.org/10.1016/S0022-3476(68)80244-6)
- Yevenes, Sofía, Epulef, Valeria, Rocco, Cristian, Geisse, Federico, & Vial, Manuel. (2022a). Local examples of the American Society of anesthesiologists classification. *Revista Chilena de Anestesia*, 51(3), 251–260. <https://doi.org/10.25237/REVCHILANESTV5114031424>
- Yevenes, Sofía, Epulef, Valeria, Rocco, Cristian, Geisse, Federico, & Vial, Manuel. (2022b). Local examples of the American Society of anesthesiologists classification.

*Revista Chilena de Anestesia*, 51(3), 251–260.  
<https://doi.org/10.25237/REVCHILANESTV5114031424>

## Anexos

### Anexo 1. Especificaciones técnicas del manómetro aneroides

Rusch® EndoTest™ Cuff Pressure Manometer

Description:

The Rusch® EndoTest™ Cuff Pressure Manometer features:

- One-handed operation
- Accurate, easy-to-read gauge
- Simple finger switch for adjustment
- Convenient suspension hook
- Supplied with an extension tube with luer fittings



### Anexo 2. Manual de uso del manómetro

### **Anexo 3. Formato de Consentimiento Informado**

## **PARTE I: INFORMACIÓN PARA EL PARTICIPANTE/REPRESENTANTE LEGAL**

### **TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN**

Evaluación de la relación entre la presión aplicada en el neumotaponamiento del tubo endotraqueal en pacientes pediátricos (5 a 15 años) sometidos a anestesia general y los síntomas laringotraqueales postextubación registrados en sala de recuperación, en cirugías programadas en el Hospital Pediátrico Baca Ortiz de la ciudad de Quito, durante un bimestre del año 2023

### **NOMBRES DE LOS INVESTIGADORES PRINCIPALES**

MD. Esteban Fabricio Sambache Herrera

MD. Yadira Tamara Segovia Buitrón

### **NOMBRE DEL CENTRO O ESTABLECIMIENTO EN EL QUE SE REALIZARÁ LA INVESTIGACIÓN**

Hospital Pediátrico Baca Ortiz

### **NOMBRE DEL COMITÉ DE ÉTICA DE INVESTIGACIÓN EN SERES HUMANOS QUE EVALUÓ Y APROBÓ EL ESTUDIO**

CEISH-HPBO

### **INTRODUCCIÓN**

Durante los procedimientos quirúrgicos la anestesia general es administrada mediante agentes inhalatorios y/o venosos y evita que los pacientes respondan a estímulos dolorosos intensos, pues provoca analgesia e hipnosis. En este estado la capacidad ventilatoria del paciente (capacidad para respirar) está habitualmente deteriorada, motivo por el cual, requiere asistencia respiratoria. En este sentido, el manejo de la vía aérea implica la realización de maniobras y la utilización de dispositivos, a fin de garantizar una ventilación adecuada y segura en los pacientes. Su práctica clínica y abordaje son fundamentales en el cuidado de pacientes adultos y pediátricos sometidos a procedimientos quirúrgicos.

En este contexto, la intubación endotraqueal es considerada una de las mejores técnicas para garantizar una oxigenación y una ventilación adecuada en aquellas situaciones en las que el paciente no puede respirar por sí mismo. Consiste en la colocación de un tubo en la tráquea a través de la boca y permite establecer una comunicación segura entre la tráquea y el exterior. Generalmente en el proceso se utiliza un tubo que tiene un balón en el extremo y proporciona un sellado traqueal adecuado e impide que los contenidos del estómago ingresen a los pulmones y previene que el gas filtre (al alrededor) durante la ventilación mecánica. Al respecto, el monitoreo y control de la presión del tubo endotraqueal es un factor de elevada importancia para prevenir lesiones como consecuencia de las alteraciones en el flujo sanguíneo de la tráquea.

### **PROPÓSITO DEL ESTUDIO**

En esta investigación se espera identificar posibles parámetros de asociación entre los métodos empleados para inflar, mantener, regular y controlar la presión del manguito del tubo endotraqueal en pacientes pediátricos (5 a 15 años) que sean sometidos a anestesia general en cirugías programadas en el Hospital Baca Ortiz, con la presencia de síntomas laringotraqueales postquirúrgicos inmediatos. Es decir, esta investigación busca la generación de conocimiento científico que pueda tener implicaciones clínicas (por ejemplo: precautelar la seguridad de los pacientes, optimizar los procesos de control de la presión en neumotaponamiento del tubo endotraqueal, entre otros) y mejorar la atención médica de los pacientes pediátricos sometidos a anestesia general en hospitales públicos del Ecuador.

### **PROCEDIMIENTOS A REALIZAR**

#### *Diseño de la investigación.*

Esta investigación se realizará mediante un estudio observacional prospectivo de corto plazo, es decir se realizará una observación sistemática de la población de estudio, por un tiempo específico (durante el procedimiento quirúrgico y en sala de recuperación posterior al procedimiento quirúrgico) y permitirá recolectar datos y evaluar las posibles relaciones entre las variables estudiadas. En concreto, este estudio permitiría recopilar datos en tiempo real y evaluar la asociación entre la presión aplicada y los síntomas postextubación.

### *Población de la investigación*

Para el desarrollo de esta investigación se ha definido como población de estudio a pacientes pediátricos (5 a 15 años) que sean sometidos a anestesia general en procedimientos quirúrgicos programados en el Hospital Pediátrico Baca Ortiz de la ciudad de Quito, durante un bimestre del año 2023. Así mismo, los participantes de este estudio deberán cumplir con los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

### *Criterios de inclusión*

- Pacientes pediátricos entre 5 a 15 años tratados en el Hospital Pediátrico Baca Ortiz y sometidos a procedimientos quirúrgicos programados.
- Pacientes con estado físico ASA I, II y III, de acuerdo con la Clasificación de la “American Society of Anesthesiology, siglas en inglés”.
- Pacientes con indicación de intubación endotraqueal con neumotaponador (sometidos a anestesia general).
- Pacientes de ambos sexos.
- Pacientes en los que el/la representante legal ha firmado el Consentimiento Informado.

### *Criterios de exclusión*

- Pacientes menores de 5 años o mayores de 15 años.
- Pacientes con antecedentes de cirugía de cuello y/o tumoraciones en el cuello que desvíen la tráquea.
- Pacientes con antecedentes de enfermedades neurológicas.
- Pacientes que hayan presentado sintomatología laringotraqueal previo al procedimiento quirúrgico.
- Pacientes que presenten complicaciones anestésicas y/o quirúrgicas y fallezcan durante el procedimiento.
- Pacientes cuyos representantes no desean que el paciente participe en el estudio.
- Pacientes con estado físico ASA IV y V, de acuerdo con la Clasificación de la “American Society of Anesthesiology”.

---

<sup>1</sup> Nota: La clasificación ASA (American Society of Anesthesiology, siglas en inglés) es un sistema utilizado para evaluar y categorizar el estado físico de un paciente antes de la cirugía o procedimiento anestésico y se utiliza como una herramienta de comunicación entre los anestesiólogos y otros profesionales de la salud para describir el riesgo y la condición general del paciente. Consta de 6 categorías: ASA I, no hay enfermedades sistémicas significativas ni condiciones médicas que afecten la operación o el riesgo anestésico; ASA II, existen enfermedades leves bien controladas o condiciones médicas que no son incapacitantes y no representan un riesgo significativo para la operación o el riesgo anestésico; ASA III, existen enfermedades moderadamente incapacitantes o condiciones médicas que representan un riesgo moderado para la operación o el riesgo anestésico.

### *Variables de la investigación*

Las variables de esta investigación son características sociodemográficas como género, edad, peso, talla, clasificación de la “American Society of Anesthesiology, siglas en inglés” (ASA1); y características generales como el método aplicado para medir la presión del neumotaponador, el factor que determina la selección del método para medir la presión del neumotaponador, el criterio para determinar el tamaño del tubo endotraqueal, y tiempo de intubación, y posible presencia de síntomas laringotraqueales.

### *Procedimientos de la investigación*

La recolección de los datos se realizará mediante un formulario digital (previamente elaborado, revisado y validado) que servirá para el registro de la información y será manejado exclusivamente por los investigadores principales de este estudio. Se registrará la información sociodemográfica de los pacientes, los procedimientos ejecutados por el especialista a cargo de cada proceso anestésico y la presencia/ausencia de síntomas laringotraqueales. Todos los datos recolectados serán registrados en una base de datos digital anonimizada a la cual solo tendrán acceso los investigadores principales y a lo largo de toda la investigación se respetará la estricta confidencialidad de la información.

### *Procesamiento y análisis de los datos obtenidos*

Los datos que se recolectarán serán analizados utilizando el software estadístico RStudio, el cual permitirá realizar el análisis descriptivo de los datos, pruebas de hipótesis y correlación entre variables.

## **RIESGOS Y BENEFICIOS DE LA PARTICIPACIÓN**

La presente investigación no representa riesgo alguno para los participantes, pues se trata de un estudio observacional, es decir los investigadores realizara una observación sistemática para recolectar datos. Sin embargo, para garantizar el principio de autonomía los representantes legales y los pacientes, se aclara que serán libres de responder las preguntas que deseen y de dejar en blanco aquellas preguntas con las que no se sientan cómodos, y/o incluso suspender su participación en este trabajo de investigación en cualquier momento, sin que esto tenga ninguna implicación legal. Este trabajo de investigación respalda el respeto a la autonomía de los participantes, brinda la oportunidad de ejercer su libertad de decisión de manera activa y consciente en el contexto de la presente investigación y busca asegurar que los representantes legales

tengan el control y la libertad de tomar decisiones informadas que sean acordes con sus valores, creencias y preferencias.

### **COSTOS Y COMPENSACIÓN**

Ninguno de los procedimientos que se realicen en la investigación tendrán costo para los pacientes, ni los representantes legales; así como tampoco se entregará ningún tipo de compensación por su participación en esta investigación.

### **MECANISMOS PARA RESGUARDAR LA CONFIDENCIALIDAD DE DATOS**

En esta investigación no se solicitará información personal de los participantes en ningún momento. Todos los datos recolectados serán registrados en una base de datos digital anonimizada (a la cual tendrán exclusivamente acceso los investigadores principales y directores de este trabajo de investigación). En la base de datos, no habrá información identificativa y se utilizará códigos alfanuméricos asignados previamente por los investigadores. Es decir, se respetará la estricta confidencialidad de la información.

.

### **DERECHOS Y OPCIONES DEL PARTICIPANTE**

La participación en el estudio es libre y voluntaria por lo que tanto los pacientes como los representantes legales tienen el derecho a retirarse cuando consideren necesario de la investigación, sin que esto represente ninguna repercusión legal, ni de ningún tipo. Si usted tiene alguna duda, quiere solicitar más información o quiere revocar su consentimiento por favor contáctese con Dra. Yadira Tamara Segovia Buitrón, investigadora principal [tysegovia@puce.edu.ec](mailto:tysegovia@puce.edu.ec); 0987581016 y/o Dr. Esteban Fabricio Sambache Herrera, investigador principal, [efsambache@puce.edu.ec](mailto:efsambache@puce.edu.ec), 0990371315.

## **PARTE II: CONSENTIMIENTO INFORMADO**

### **DECLARATORIA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Yo, \_\_\_\_\_ con cédula de Identidad número \_\_\_\_\_ manifiesto que he leído el presente documento y acepto participar en el estudio.

El investigador \_\_\_\_\_, ha respondido todas las inquietudes y me ha brindado información suficiente en relación con la investigación. Entiendo que mi participación en el estudio es voluntaria y que si requiero retirarme lo puedo hacer sin que exista ninguna repercusión. Por otro lado, me han informado de manera clara que mi nombre o el nombre de mi representado \_\_\_\_\_ no será divulgada bajo ningún concepto y que se guardada con absoluta confidencialidad, solo será empleado para fines académicos e investigativos. Por lo cual doy, mi consentimiento para utilizar la información necesaria para la investigación de la que se me ha instruido y para que sea utilizada exclusivamente en ella, sin posibilidad de compartir o ceder esta, en todo o en parte a otro investigador, grupo o centro distinto del responsable de la misma.

Declaro que he leído y conozco el contenido del presente documento, comprendo los compromisos que asumo y los acepto expresamente.

Se entregará una copia de este documento al participante, una vez suscrito el mismo por las partes.

-----  
FIRMA Y NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL DEL PARTICIPANTE  
CÉDULA DE CIUDADANÍA:  
FECHA:

-----  
NOMBRE Y FIRMA DEL INVESTIGADOR  
FECHA:

### **Declaratoria de revocatoria del consentimiento informado**

Una vez que he entendido el procedimiento propuesto, de manera libre y voluntaria revoco el consentimiento realizado en la fecha \_\_\_\_\_ y manifiesto expresamente mi deseo de no continuar con la participación en la investigación mencionada que doy por finalizado, lo cual implicará que las muestras y datos obtenidos sean eliminados y no se utilicen para ningún fin, sin causar ninguna penalidad y sin impacto alguno.

-----  
FIRMA Y NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL DEL PARTICIPANTE  
CÉDULA DE CIUDADANÍA:  
FECHA:

-----  
NOMBRE Y FIRMA DEL INVESTIGADOR  
FECHA:

#### **Anexo 4. Asentimiento Informado**

Estimado niño/a o adolescente:

Nosotros Esteban Sambache y Yadira Segovia somos doctores y estudiantes del posgrado de anestesiología, reanimación y terapia del dolor de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador en la ciudad de Quito.

Juntos estamos realizando una investigación que titula: “Evaluación de la relación entre la presión aplicada en el neumotaponamiento del tubo endotraqueal en pacientes pediátricos (5 a 15 años) sometidos a anestesia general y los síntomas laringotraqueales postextubación registrados en sala de recuperación, en cirugías programadas en el Hospital Pediátrico Baca Ortiz de la ciudad de Quito, durante un bimestre del año 2023”, y nos gustaría invitarte a participar en ella para que juntos podamos mejorar tu estado de salud.

En esta investigación realizaremos algunas preguntas para conocer datos generales como tu edad, género, peso y talla; y registraremos información en la sala de operaciones (en el quirófano) mientras estés dormido/a. El objetivo es observar y estudiar uno de los procedimientos que será realizado por el médico anestesiólogo, específicamente un procedimiento llamado “intubación endotraqueal”.

A continuación, te explicamos en que consiste esta investigación, si decides participar:

- 1.- Al entrar al quirófano y mientras estés dormido/a el médico anestesiólogo te pondrá un tubito de plástico parecido a un sorbete dentro de tu garganta, el cual ayudará a llevar aire a tus pulmones. Este tubito, además tiene un globo que se infla dentro de tu garganta.
- 2.- En esta investigación nos gustaría comprobar la cantidad de aire dentro del globo, sin causarte ningún dolor ni molestia. Además, cuando te encuentres en la sala de recuperación (luego de tu cirugía) iremos a visitarte y te preguntaremos si tienes alguna molestia en tu garganta.

Por lo tanto, queremos saber si te gustaría participar en esta investigación. No tienes que contestar en este momento si quieres o no. Puedes tomarle el tiempo que necesites para pensarlo, también puedes preguntar o consultar con tus padres primero, y si tienes dudas

puedes hacernos preguntas las veces que quieras y nosotros te explicaremos lo que necesites.

Si quieres participar por favor has un círculo o una marca al dibujo del dedo apuntando hacia arriba y si no quieres, has la marca en el dedito apuntando para abajo. Con eso bastará para que nosotros conozcamos tu respuesta.

Si tienes alguna duda puedes preguntarnos todo lo que desees saber en cualquier momento, y si más adelante no quieres continuar participando en esta investigación, puedes dejarla cuando quieras y nadie se enojará contigo.

Yo (nombre del niño, niña o adolescente):

---

SI quiero participar



NO quiero participar



---

Nombre/firma del profesional responsable:

## Anexo 5. Formato de registro de datos

### **Trabajo de investigación - Especialidad de anestesiología**

En este trabajo de investigación se busca evaluar de la relación entre la presión aplicada en el neumotaponamiento del tubo endotraqueal en pacientes pediátricos entre 5 y 15 años, sometidos a anestesia general en cirugías programadas en el Hospital Pediátrico Baca Ortiz de la ciudad de Quito y los posibles síntomas laringotraqueales postextubación registrados en sala de recuperación durante un bimestre del año 2023.

#### **1. INFORMACIÓN DE REPRESENTANTE LEGAL DEL PACIENTE**

Registro de la información general del paciente menor de edad (5 a 15 años) y el representante legal.

1.1 Nombre completo del representante legal:

1.2 Nombre completo del paciente:

1.3 Código asignado al paciente:

#### **2. VERIFICACIÓN DE CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

Verificación de requisitos para la participación en la investigación

2.1 Edad del paciente entre 5 a 15 años

Marca solo un óvalo.

Si

No

2.2 Estado físico ASA I, II o III

Marca solo un óvalo.

Si

No

2.3 Indicación de intubación endotraqueal con neumotaponador

Marca solo un óvalo.

Sí

No

2.4 El/la representante legal ha firmado el "Consentimiento Informado"

Marca solo un óvalo.

Sí

No

#### **3. DATOS DEL MÉDICO ANESTESIÓLOGO A CARGO DEL PROCEDIMIENTO**

Información general del personal médico a cargo del procedimiento (información catalogada como confidencial)

- 3.1 Nombre completo del especialista a cargo del procedimiento:
- 3.2 Código asignado al médico especialista (ME001\_mes/dia)

#### **4. DATOS GENERALES DEL PACIENTE (PRE-QUIRÚRGICOS)**

Recolección y verificación de datos demográficos de pacientes que cumplen con los criterios de inclusión.

##### 4.1 Sexo

Marca solo un óvalo.

Femenino

Masculino

##### 4.2 Edad (años cumplidos)

##### 4.3 Talla (en centímetros)

##### 4.4 Peso (en kilogramos)

##### 4.5 Clasificación ASA

Marca solo un óvalo.

Tipo I

Tipo II

Tipo III

#### **5. INFORMACIÓN TRANS-QUIRÚRGICA**

Recolección de información proceso de registro y control del neumotaponador del tubo endotraqueal

##### 5.1 Factor que determina la selección del método para medir la presión del Neumotaponador

Marca solo un óvalo.

Disponibilidad de equipos e instrumentos

Dominio de la técnica

Otro

##### 5.2 Método aplicado para medir la presión del neumotaponador

Marca solo un óvalo.

Dígito palpación del balón piloto

Volumen de oclusión mínimo  
Escape mínimo  
Esfigomanómetro  
Manómetro aneroide  
Otro

5.3 Criterio para determinar el tamaño del tubo endotraqueal

Marca solo un óvalo.  
Peso del paciente  
Edad del paciente  
Altura del paciente  
Otro:

5.4 Presión de neumotaponamiento al inicio del procedimiento quirúrgico ( 2 minutos después de finalizado el proceso de intubación)  
(Indicar el valor exacto de la presión, determinado con el manómetro en la opción otra)

5.5 Presión de neumotaponamiento al final del procedimiento quirúrgico ( 2 minutos antes de realizar el proceso de extubación )  
(Indicar el valor exacto de la presión, determinado con el manómetro en la opción otra)

5.6 Tiempo de intubación

Marca solo un óvalo.  
Menor a 1 hora  
Entre 1 y 2 horas  
Mayor a 2 horas  
Otro:

**6. INFORMACIÓN POST-QUIRÚRGICA**

Registro de síntomas laringotraqueales postquirúrgicos inmediatos

6.1 El paciente presenta odinofagia

Marca solo un óvalo.  
Sí  
No

6.2 El paciente presenta disfagia

Marca solo un óvalo.  
Sí  
No

6.3 El paciente presenta disfonía

Marca solo un óvalo.

Sí

No

6.4 El paciente presenta tos

Marca solo un óvalo.

Sí

No

6.5 El paciente presenta Espasmo laríngeo

Marca solo un óvalo.

Sí

No

## **7. DATOS DEL INVESTIGADOR**

Registro de la información del investigador a cargo de la recolección de datos.

7.1. Nombre del Investigador:

7.2. Fecha de registro:

## Anexo 6. Operacionalización de las variables

En la tabla indicada a continuación se describen las de variables utilizadas para el desarrollo de este trabajo de investigación:

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala / operación de la variable</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Medida estadística para análisis de datos</b>
Género	Característica que define al individuo.	Fenotipo	1.Maculino 2.Femenino	Independiente Cualitativa nominal, dicotómica	Frecuencias absoluta y relativa Porcentaje
Edad	Tiempo de vida de una persona desde el nacimiento hasta la actualidad.	Años	Se obtendrá del expediente del paciente	Independiente Cuantitativa discreta	Frecuencias absoluta y relativa Porcentaje
Peso	Cantidad de kilogramos que pesa un individuo al realizar la medición.	Kilogramos	Se obtendrá del expediente del paciente	Independiente Cuantitativa continua	Frecuencias absoluta y relativa Porcentaje

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala / operación de la variable</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Medida estadística para análisis de datos</b>
Talla	Tamaño del individuo (en posición vertical), desde la coronilla de la cabeza hasta los talones.	Centímetros	Se obtendrá del expediente del paciente	Independiente Cuantitativa continua	Frecuencias absoluta y relativa Porcentaje
Clasificación de la “American Society of Anesthesiology, siglas en inglés” (ASA)	Categorización del riesgo del paciente de someterse a cualquier procedimiento que requiera anestesia (Yevenes et al., 2022a).	Estado físico	1.Paciente sano (I) 2.Paciente con enfermedad leve (II) 3.Paciente con enfermedad sistémica severa (III)	Independiente Cualitativa ordinal	Frecuencias absoluta y relativa Porcentaje

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala / operación de la variable</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Medida estadística para análisis de datos</b>
Método aplicado para medir la presión del neumotaponador	Método aplicado para medir la presión del neumotaponador durante el procedimiento quirúrgico.	Técnica	1.Dígito palpación del balón piloto 2.Volumen de oclusión mínimo 3.Escape mínimo 4.Esfingomanómetro 5.Manómetro aneroide	Independiente Cualitativa nominal	Frecuencias absoluta y relativa Porcentaje
Factor que determina la selección del método para medir la presión del neumotaponador	Factor que determina la selección del método para medir la presión del neumotaponador, por parte del médico especialista.	Factor de selección	1.Disponibilidad de equipos e instrumentos 2.Dominio de la técnica	Independiente Cualitativa nominal	Frecuencias absoluta y relativa Porcentaje
Criterio para determinar el tamaño del tubo endotraqueal	Fórmula aplicada para determinar el tamaño del tubo endotraqueal.	Fórmula basada en:	1.Peso del paciente 2.Edad del paciente 3.Altura del paciente	Independiente Cualitativa nominal	Frecuencias absoluta y relativa Porcentaje

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala / operación de la variable</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Medida estadística para análisis de datos</b>
Presión de neumotaponamiento inicial	Presión ejercida en el balón del tubo endotraqueal.	Presión aneroide	1. Menor a 19,9 cm de H <sub>2</sub> O 2. Entre 20 y 30 cm de H <sub>2</sub> O 3. Mayor a 30 cm de H <sub>2</sub> O	Dependiente Cuantitativa continua	Frecuencias absoluta y relativa Porcentaje
Presión de neumotaponamiento final	Presión ejercida en el balón del tubo endotraqueal.	Presión aneroide	1. Menor a 19,9 cm de H <sub>2</sub> O 2. Entre 20 y 30 cm de H <sub>2</sub> O 3. Mayor a 30 cm de H <sub>2</sub> O	Dependiente Cuantitativa continua	Frecuencias absoluta y relativa Porcentaje
Tiempo de intubación	Tiempo que el paciente utiliza el tubo endotraqueal en una intervención quirúrgica desde colocación hasta la extubación	Horas	1. Menor a 1 hora 2. Entre 1 y 2 horas 3. Mayor de 2 horas	Dependiente Cualitativa ordinal	Frecuencias absoluta y relativa Porcentaje

Variable	Definición	Indicador	Escala / operación de la variable	Tipo de variable	Medida estadística para análisis de datos
Síntomas laringotraqueales	Síntomas	1.Odinofagia	1.Si	Dependiente	Frecuencias absoluta y
	laringotraqueales	2.Disfagia	2.No	Cualitativa	relativa
	observados en el	3.Disfonia		nominal	Porcentaje
	paciente	4.Tos			
	postextubación	5.Espasmo			
registrados en sala de recuperación.	laríngeo				

Nota: \*American Society of Anesthesiology, ASA es un sistema utilizado para evaluar y categorizar el estado físico de un paciente antes de la cirugía o procedimiento anestésico, se utiliza como una herramienta de comunicación entre los anestesiólogos y otros profesionales de la salud para describir el riesgo y la condición general del paciente. Consta de 6 categorías: ASA 1, no hay enfermedades sistémicas significativas ni condiciones médicas que afecten la operación o el riesgo anestésico; ASA 2, existen enfermedades leves bien controladas o condiciones médicas que no son incapacitantes y no representan un riesgo significativo para la operación o el riesgo anestésico; ASA 3, existen enfermedades moderadamente incapacitantes o condiciones médicas que representan un riesgo moderado para la operación o el riesgo anestésico; ASA 4, existe una enfermedad grave que es incapacitante y representa un riesgo importante para la operación o el riesgo anestésico; ASA 5, enfermedad sistémica grave que es una amenaza constante para la vida y que no se espera que sobreviva sin la operación; ASA 6, paciente declarado con muerte cerebral (Hurwitz et al., 2017; Yevenes et al., 2022b).

