

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

UNIDAD DE POSGRADO

**CONCORDANCIA DE LA MEDICIÓN SUBJETIVA POR EL  
MÉTODO DE FUGA MÍNIMA PARA EL NEUMOTAPONAMIENTO  
DEL TUBO ENDOTRAQUEAL CON LA MEDICIÓN OBJETIVA  
MEDIANTE MANÓMETRO EN NIÑOS DE 2 A 10 AÑOS  
SOMETIDOS A ANESTESIA GENERAL EN EL INSTITUTO  
NACIONAL DE SALUD DEL NIÑO DURANTE EL AÑO 2023**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**PARA OPTAR**

**EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGÍA**

**PRESENTADO POR**

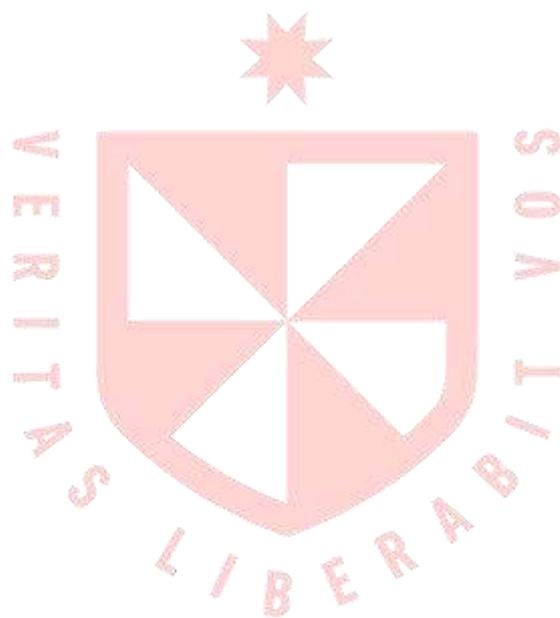
**LORENA LUZ GONZALES CAMARENA**

**ASESOR**

**JOEL CHRISTIAN ROQUE HENRIQUEZ**

**LIMA- PERÚ**

**2024**



**Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada  
CC BY-NC-ND**

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
UNIDAD DE POSGRADO**

**CONCORDANCIA DE LA MEDICIÓN SUBJETIVA POR EL MÉTODO  
DE FUGA MÍNIMA PARA EL NEUMOTAPONAMIENTO DEL TUBO  
ENDOTRAQUEAL CON LA MEDICIÓN OBJETIVA MEDIANTE  
MANÓMETRO EN NIÑOS DE 2 A 10 AÑOS SOMETIDOS A  
ANESTESIA GENERAL EN EL INSTITUTO NACIONAL DE SALUD  
DEL NIÑO DURANTE EL AÑO 2023**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**PARA OPTAR  
EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGÍA**

**PRESENTADO POR  
LORENA LUZ GONZALES CAMARENA**

**ASESOR  
MAG. JOEL CHRISTIAN ROQUE HENRIQUEZ**

**LIMA, PERÚ**

**2023**

# ÍNDICE

	<b>Págs.</b>
<b>Portada</b>	I
<b>Índice</b>	li
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>1</b>
1.1 Descripción de la situación problemática	1
1.2 Formulación del problema	3
1.3 Objetivos	3
1.3.1 Objetivo general	3
1.3.2 Objetivos específicos	3
1.4 Justificación	4
1.4.1 Importancia	4
1.4.2 Viabilidad y factibilidad	4
1.5 Limitaciones	5
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>	<b>6</b>
2.1 Antecedentes	6
2.2 Bases teóricas	12
2.3 Definición de términos básicos	24
<b>CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES</b>	<b>26</b>
3.1 Formulación	26
3.2 Variables y su definición operacional	27
<b>CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA</b>	<b>29</b>
4.1 Diseño metodológico	29
4.2 Diseño muestral	29
4.3 Técnicas de recolección de datos	32
4.4 Procesamiento y análisis de datos	33
4.5 Aspectos éticos	33

<b>CRONOGRAMA</b>	34
<b>PRESUPUESTO</b>	35
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	36

## **ANEXOS**

1. Carta de consentimiento informado
2. Instrumentos de recolección de dato

NOMBRE DEL TRABAJO

Concordancia de la medición subjetiva p  
or el método de fuga mínima para el neu  
motaponamiento del tub

AUTOR

LORENA LUZ GONZALES CAMARENA

RECuento de palabras

9240 Words

RECuento de caracteres

51515 Characters

RECuento de páginas

46 Pages

Tamaño del archivo

687.5KB

Fecha de entrega

Mar 27, 2024 10:13 AM GMT-5

Fecha del informe

Mar 27, 2024 10:13 AM GMT-5

### ● 11% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 11% Base de datos de Internet
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

### ● Excluir del Reporte de Similitud

- Base de datos de trabajos entregados
- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Descripción de la situación problemática**

En el plano global, la anestesia que se brinda en el área de pediatría ya sea para cirugías programadas o por emergencia en su mayoría se da anestesia general, utilizándose la intubación endotraqueal como practica rutinaria para salvaguardar y controlar la seguridad de la vía respiratoria con el propósito de protegerla y gestionarla adecuadamente. (3)

A pesar de que la intubación endotraqueal ha sido identificada como una técnica sumamente eficaz para la gestión de la vía respiratoria, con beneficios innegables, también se han documentado la aparición de síntomas laringotraqueales como consecuencia de su aplicación. Según Rivera-Tocancipá (2020), La administración complicada de la vía aérea en pacientes pediátricos representa la causa fundamental de morbilidad y mortalidad en el ámbito de la anestesia pediátrica.

Estudios anteriores señalan que eventos adversos pueden surgir en hasta el 19% de las intubaciones endotraqueales. (5)

La intubación endotraqueal se prefiere en niños mayores de 2 años con cuff para evitar recambios de tubo endotraqueal si este fuera muy pequeño y también para prevenir las micro aspiraciones , pero ello implica tener conocimientos claros para poder elegir el número de tubo endotraqueal adecuado para la edad, basándose en fórmulas que nos aproximan al número de tubo a utilizar, pero una parte importante en la intubación es insuflar el cuff o balón del tubo endotraqueal, el objetivo es conseguir una adecuada hermeticidad entre la abertura de la tráquea y el tubo endotraqueal, No obstante, este procedimiento no está libre de riesgos, ya que puede dar lugar a complicaciones agudas y crónicas significativas, las cuales están relacionadas con la presión ejercida. (6)

La presión aplicada sobre las paredes de la vía aérea debido al neumotaponamiento puede ocasionar lesiones, como consecuencia de cambios en el flujo circulatorio de la tráquea. Se establece que la presión ideal del manguito

endotraqueal debe situarse en el intervalo de 20 a 30 cm de H<sub>2</sub>O para prevenir posibles daños. Este rango es crucial para evitar la presión excesiva en la mucosa traqueal, ya que un exceso de aire en el manguito puede ocasionar daños. La presión mínima se recomienda para garantizar una ventilación con presión positiva y prevenir micro aspiraciones pulmonares, mientras que la presión máxima se define para evitar la reducción del flujo sanguíneo en la tráquea, un factor crítico que puede dar lugar a isquemia y daño celular. (5)

En la práctica diaria de Anestesiología de Latinoamérica como es en México la magnitud de la fuerza ejercida para el neumotaponamiento del tubo endotraqueal o la presión inducida al insuflar y realizar el neumotaponamiento se evalúa principalmente a través de métodos subjetivos, como la técnica de digitopresión , en esta misma nación, se realizó una investigación que exploró la conexión entre la aparición de odinofagia posterior a la intubación y el grado de presión aplicada al inflar el balón del tubo endotraqueal. Se notó una marcada diferencia en la percepción del dolor cuando se conseguía una supervisión efectiva de la medición del neumotaponamiento TET.(6)

En Perú la anestesia para cirugía pediátrica presenta un abanico más amplio de opciones para el tratamiento de pacientes infantiles. Los progresos tecnológicos han posibilitado el desarrollo de diversas técnicas quirúrgicas en múltiples especialidades, generando, como consecuencia, la expansión de las capacidades para administrar anestesia durante dichos procedimientos. En el “Instituto Nacional de Salud del Niño – San Borja”, el grupo etario específico, que abarca desde neonatos hasta adolescentes, enfrenta patologías de índole compleja, añadiendo un desafío adicional al Médico Anestesiólogo encargado de administrar anestesia a este grupo tan heterogéneo. (17)

En términos generales, la literatura indica que ejercer un mayor manejo sobre la presión del neumotaponamiento durante procedimientos quirúrgicos puede disminuirla incidencia de complicaciones. Se alcanzaría con facilidad a través de la implementación de enfoques objetivos para evaluar la medición del neumotaponamiento del TET. A pesar de la recomendación anterior, hasta el

momento no se ha logrado instaurar de manera eficaz una conciencia adecuada en el manejo y la prevención de las complicaciones asociadas con la intubación endotraqueal.

Como resultado, se hace imprescindible persistir en la investigación en este enfoque y sentar las bases para una vigilancia apropiada de la presión del balón del dispositivo de tubo endotraqueal en el entorno quirúrgico.

. (13)

## **1.2 Formulación del problema**

¿Cuál es la concordancia entre la técnica de fuga mínima en el neumotaponamiento del tubo endotraqueal con la técnica de la medición con manómetro en niños de 2 a 10 años sometidos a anestesia general en el INSN en el periodo 2023?

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Estimar la concordancia de la medición subjetiva por el método de la técnica de fuga mínima para el neumotaponamiento del tubo endotraqueal con el método objetivo mediante la medición con el manómetro, en niños de 2 a 10 años sometidos a anestesia general en el INSN durante el periodo 2023.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

Determinar la proporción del neumotaponamiento del tubo endotraqueal insuflados correcta e incorrectamente.

Detallar las particularidades demográficas y antropométricas, así como evaluar el riesgo anestésico de los individuos.

Comparar los resultados de las mediciones subjetivas y objetivas para identificar posibles diferencias o discrepancias en la estimación del neumotaponamiento.

Identificar el tipo de tubo endotraqueal utilizado, el número de tubo y el volumen de insuflado empleado.

Describir las complicaciones relacionadas con el uso del método de la técnica de fuga mínima en el neumotaponamiento del tubo endotraqueal en niños.

## **1.4 Justificación**

### **1.4.1 Importancia**

La relevancia de llevar a cabo este estudio es que luego de terminar, nos dejara el método de neumotaponamiento más seguro para utilizar en niños de 2 a 10 años sometidos a anestesia general, para evitar complicaciones derivadas por la poca insuflación como son micro aspiraciones conllevando a neumonías o por la hiperinsuflación causando lesiones por restricción de la circulación

### **1.4.2 Viabilidad y factibilidad**

Es Viable porque posee con la casuística necesaria para poder realizar este estudio, así mismo el área de docencia y dirección del INSN incentivan el desarrollo de proyectos de investigación por lo que el proyecto cuenta con autorización para llevarse a cabo.

Este proyecto es Factible debido a Que la entidad cuenta con el personal y los elementos necesarios para llevarlo a cabo. Entre estos, se incluyen la sala de operaciones, los insumos necesarios, como los tubos endotraqueales suministrados a cada paciente sometido a anestesia general, y el manómetro endotraqueal proporcionado por la unidad de cuidados intensivos. Los gastos relacionados con los materiales de oficina y la logística serán cubiertos por el

investigador.

### **1.5 Limitaciones**

Dado que INSN representa un centro de excelencia a nivel nacional, poseemos una variedad de condiciones médicas que podrían tener impacto en los resultados, a menos que se realice una exclusión adecuada de la población objeto de estudio.

Las diversas modalidades subjetivas empleadas por los anestesiólogos para evaluar el inflado del neumotaponamiento del TET en niños durante procedimientos de anestesia general.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes

En el 2022, Velázquez efectuó una investigación prolongada con un diseño longitudinal durante un período de tres meses e incluyó la participación de 136 pacientes adultos. Los participantes fueron asignados a dos grupos diferentes: uno en el cual se realizó una medición objetiva de la presión aplicada al balón del neumotaponador durante el inflado (rango de presión: 15 a 22 mmHg), y otro grupo en el cual no se llevó a cabo la medición del inflado y se evaluó la presencia de dolor utilizando la escala visual analógica (EVA). (3)

Se encontró que en el grupo en el que se midió de forma objetiva el neumotaponamiento del tubo endotraqueal, no se presentó dolor o los niveles de dolor registrados fueron menores a 3 en la primera y segunda hora, en el 100% de la población de este grupo. Esto mostró una diferencia significativa con un valor de  $p < 0.05$ . En contraste, en el segundo grupo, se registraron niveles de dolor (EVA)  $\geq 4$  en la primera hora, lo que representó el 23.50%, y en las dos horas, el 5.90%. En síntesis, la evaluación precisa de la presión del neumotaponamiento mediante métodos objetivos durante la fase de inflado disminuye significativamente la incidencia de dolor de garganta después de la operación. (3)

En el año 2023 Segovia, Sambache Llevó a cabo una investigación focalizada en la relevancia de realizar la intubación endotraqueal como medio esencial para asegurar una ventilación adecuada en pacientes pediátricos sometidos a procedimientos quirúrgicos. La finalidad principal consiste en investigar la correlación entre la presión ejercida durante el insuflado del balón del tubo endotraqueal y los síntomas laringotraqueales que surgen posteriormente a la extubación en pacientes de 5 a 15 años. Esta investigación se realizó en el “Hospital Pediátrico Baca Ortiz” (5), durante un lapso de dos meses en 2023., el estudio resalta la importancia del método de

control de la presión, siendo la técnica de dígito-palpación la más prevalente. Los resultados revelan conexiones estadísticamente significativas entre la presión inicial y final de insuflación del tubo y la incidencia de síntomas, enfatizando la relevancia del tiempo de intubación en este contexto. (5)

Este análisis aporta información valiosa sobre prácticas específicas relacionadas con la gestión de la vía aérea en pacientes pediátricos, con implicaciones directas para la seguridad y el cuidado durante y después del proceso de intubación. El reconocimiento de elementos esenciales, como la modalidad de supervisión de la presión y la duración de la intubación, subraya aspectos críticos que requieren mejoras en los procedimientos clínicos en este contexto. Esto establece un fundamento teórico robusto para afrontar los desafíos asociados con la gestión de la vía aérea en pediátricos mediante la intubación para ser sometidos a anestesia general (5)

En el 2022 Merlos Villegas C publicó una investigación que tuvo un diseño observacional-analítico y se realizó en una población de 60 personas sometidas a intubación endotraqueal en un servicio de urgencias. En el estudio, se midió inicialmente el neumotaponamiento de forma subjetiva y luego se realizó una medición objetiva como segundo paso. (8)

Se observó que el 77% de los individuos analizados mostraba una sobreinflación del balón del tubo endotraqueal, mientras que el 23% presentaba una inflación dentro de los límites aceptables. Las conclusiones del estudio sugieren que el neumotaponamiento del tubo endotraqueal supera los límites establecidos cuando se realiza de manera empírica. (8)

En el 2022, Alshawadfy A, Alyeddin, realizó un ensayo controlado de un solo ciego,

se focalizó en examinar neumotaponamiento del TET proporcionada por anestesiólogos y en evaluar los efectos de una entrevista y la retroalimentación en su exactitud.

Se centró en evaluar la presión del neumotaponamiento del tubo endotraqueal (ETT) administrada por anestesistas y en analizar el impacto de una entrevista y retroalimentación en su precisión. Envolvió a 28 anestesistas, incluyendo seis registradores o registradores senior y 22 residentes. Tras la intervención de entrevista y retroalimentación, se observó una reducción significativa en la presión media de inflado del manguito, especialmente en cirugías de emergencia. La frecuencia de presiones seguras aumentó notablemente, aunque el personal senior no mostró una mejora significativa en la presión segura. Estos resultados subrayan la importancia de la retroalimentación educativa para mejorar la precisión de la presión de inflado del manguito del ETT. (7)

Este ensayo, aporta información valiosa sobre la mejora de prácticas en la administración de presión de inflado del manguito del ETT por anestesistas, enfocándose en la seguridad del paciente durante intervenciones quirúrgicas bajo anestesia general. La sugerencia de medir rutinariamente las presiones de los manguitos destaca la relevancia clínica de estos hallazgos. (7)

En el 2019 Anzaldo M publicó una investigación donde se empleó un enfoque de investigación prospectivo, controlado y comparativo para examinar la presión del neumotaponamiento del balón del tubo endotraqueal al comienzo y al término del procedimiento quirúrgico. La cantidad de participantes incluidos en la muestra ascendió a un total de 74 individuos, se encontró que el 75.7% de los pacientes presentaba mediciones del neumotaponamiento del balón del tubo endotraqueal fuera de los valores normales. De ellos, el 48.6% tenía presiones por encima de los valores normales y el 27% mostraba presiones inferiores a lo aceptable. Sin embargo, al final de la cirugía, con las mediciones intraoperatorias, el 81.8% de los

pacientes presentaba valores de neumotaponamiento del balón del tubo endotraqueal dentro de los rangos requeridos para el procedimiento. Las conclusiones del estudio destacaron la relevancia de realizar un seguimiento objetivo de la medición del neumotaponamiento en sujetos sometidos a anestesia tipo general. (10)

En 2018, Cuamatzi L publicó una investigación que tuvo un diseño analítico, comparativo y transversal, la muestra del estudio consistió en la inclusión de individuos con edades superiores a 18 años que recibieron a anestesia general como parte de la población de estudio y se les realizó intubación endotraqueal. La población total incluyó a 150 pacientes, participando en un análisis comparativo entre ambas metodologías para determinar la presión del cuff del balón TET , ya sea mediante la técnica de escape mínimo o digitopresión. Se evidenció que las mediciones de presión obtenidas con la técnica de escape mínimo fueron de 23.08 cmH<sub>2</sub>O, con una media de  $\pm$  10.25 cmH<sub>2</sub>O, en contraste, las mediciones de presión utilizando la técnica de digitopresión fueron de 40.7 cmH<sub>2</sub>O, con una media de  $\pm$  14.34 cmH<sub>2</sub>O. Las conclusiones del estudio indicaron que ambas técnicas presentaron valores por encima de los rangos aceptables para el neumotaponamiento del balón del tubo endotraqueal. (11)

En 2022, Alexandres Y difundió un análisis en el cual se categorizó como exploratorio, de corte transversal y comparativo, con una muestra compuesta por 105 individuos. La finalidad de la investigación fue evaluar la seguridad de la insuflación del balón del tubo endotraqueal mediante métodos de evaluación basados en la percepción subjetiva. Los resultados señalaron que un 80.95% de las mediciones realizadas a través de métodos subjetivos se ubicaron fuera de los rangos aceptables para prevenir complicaciones. Dentro de este porcentaje, el 60.05% reveló presiones que superaban los 30 cmH<sub>2</sub>O, llegando incluso a alcanzar valores tan elevados como 60 cmH<sub>2</sub>O en 8 mediciones, lo que conlleva a una obstrucción del flujo sanguíneo en la mucosa traqueal. En contraste, un 20.95% de las mediciones presentó presiones por debajo de los 20 cmH<sub>2</sub>O, con un mínimo de 10 cmH<sub>2</sub>O

en dos ocasiones. Tan solo un 19.04% de las mediciones se situó dentro del rango normal de presión del neumotaponamiento. Las conclusiones del estudio resaltaron que las medidas basadas en la percepción subjetiva no constituyen un método fiable para evaluar el neumotaponamiento del balón del tubo endotraqueal. (2)

En el 2023, Bustamante Erazo presentó un estudio, realizado en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo, se presenta como un análisis observacional, descriptivo, prospectivo y abierto. El estudio se realizó durante seis meses, desde junio hasta noviembre del 2022, y comprendió a pacientes mayores de edad tanto varones como mujeres que fueron sometidos a intervenciones quirúrgicas bajo anestesia general. Estos procedimientos requerían neumotaponamiento del TET para llevar a cabo la intubación endotraqueal en el entorno quirúrgico. (15)

La estrategia empleada abarcó la evaluación de la presión del balón del TET mediante enfoques subjetivos. Se registraron un total de 133 pacientes, evaluando la adecuación de la presión a los rangos de seguridad predefinidos. Los resultados revelaron que solo el 32.3% de los pacientes cumplían con el rango de seguridad óptimo de 25 a 30 cmH<sub>2</sub>O, mientras que un 39.8% presentaba sobre inflado y un 27.8% infrainflado. Estos hallazgos resaltan la relevancia de la monitorización precisa de la presión del neumotaponamiento para garantizar una perfusión capilar traqueal adecuada y prevenir complicaciones durante y después de la intubación endotraqueal. (15)

No obstante, en el estudio llevado a cabo por Park en el año 2020, centrado en las presiones del manguito al emplear la técnica de sellado del tubo endotraqueal con volumen mínimamente oclusivo y el procedimiento del espirómetro, se evidenció que las presiones obtenidas a través del método mínimamente oclusivo y la técnica del espirómetro presentaban diferencias. En este sentido, la presión medida mediante el espirómetro fue ligeramente superior, aproximadamente 2.0 cmH<sub>2</sub>O más elevada. Al someterla a evaluación con un manómetro, se constató que, en la práctica, esta discrepancia equivalía a 4.0 cmH<sub>2</sub>O. A pesar de que el sonido de fuga de aire durante la auscultación ya no estaba presente, en contradicción con las recomendaciones anteriores, se observó que la obstrucción de la vía aérea se

lograba mediante incrementos en la presión del manguito de alrededor de 4 unidades de presión en centímetros de agua (cmH<sub>2</sub>O). (18)

En el año 2018, Mayta Palacios realizó un estudio de naturaleza cuantitativa, descriptiva y transversal. El propósito principal fue examinar la exactitud en la apreciación subjetiva de la presión del cuff de neumotaponamiento llevada a cabo por el personal de enfermería. Este análisis, caracterizado por un enfoque observacional y no experimental, se centró en casos específicos, utilizando encuestas y observaciones como instrumentos validados. Los resultados revelaron que la valoración subjetiva del personal de enfermería sobre la presión del manguito no se alineaba adecuadamente con las mediciones objetivas, indicando inflados excesivos o insuficientes. Frente a estas conclusiones, se propuso un Protocolo de Intervención como medida correctiva para mejorar este procedimiento y garantizar un cuidado óptimo para los pacientes intubados.

(4)

Este análisis destaca la relevancia de una evaluación precisa, realizada de manera subjetiva, en relación con el manguito de neumotaponamiento. Subraya la necesidad imperativa de implementar protocolos específicos destinados a orientar y elevar el estándar de prácticas del personal en la evaluación de la presión del tubo endotraqueal.

Estas iniciativas son cruciales para evitar complicaciones asociadas con inflados inadecuados del manguito, asegurando así un estándar más alto en la atención de pacientes intubados en entornos críticos como las unidades de terapia intensiva. (4)

En el 2022, Díaz, Fernández González, López, Nebot realizó el siguiente estudio, desarrollado en el Centro Médico Teknon, se centra en la evaluación de la confiabilidad del inflado del neumotaponamiento del tubo endotraqueal mediante la palpación digital, específicamente realizada por personal experto. La investigación,

llevada a cabo en el año 2020 en 138 sujetos sometidos a intervenciones quirúrgicas con anestesia general e intubación endotraqueal, aborda la preocupación por la falta de control riguroso de la presión del neumotaponamiento durante los procedimientos quirúrgicos, donde la medición objetiva es reemplazada por la dígito-palpación, un método inexacto y propenso a la hiperinsuflación. (16)

Los resultados muestran una inclinación hacia la sobrevaloración al emplear la técnica de dígito-palpación en la estimación, en comparación con la medición a través de un manómetro, evidenciada por un coeficiente de correlación kappa de 0,6. Asimismo, La presión final medida a través del manómetro revela una disminución en comparación con la presión inicial estandarizada. A pesar de la ausencia de una relación estadísticamente notable entre la presión final según el manómetro y variables como la posición quirúrgica, tamaño del tubo o duración de la cirugía,

se resalta que, en intervenciones quirúrgicas que superan las 3 horas, la presión final es notablemente inferior. En resumen, el estudio indica que, a pesar de que la destreza con la dígito-palpación mejora con la experiencia, no debería sustituirse la medición con manómetro, subrayando la importancia de controles adicionales de presión durante procedimientos prolongados o en posiciones quirúrgicas específicas (16).

## **2.2 Bases teóricas**

### **Anestesia general**

La anestesia general es un procedimiento muy frecuente en Anestesiología Pediátrica debido a que los niños no tienen la capacidad de cooperar debido a su edad. Por lo tanto, la mayoría de las veces se elige la anestesia general para realizar cirugías pediátricas. Este procedimiento proporciona al paciente comodidad durante la cirugía, eliminando el dolor para que se pueda llevar a cabo el acto quirúrgico de manera

efectiva. (1)

Existen tres tipos principales de clasificación para la anestesia: general, regional y sedación. La anestesia general se utiliza en procedimientos que requieren que el paciente esté inconsciente y completamente inmóvil. Hay tres formas de administrar la anestesia general: Intravenosa Total, por Inhalación y Balanceada. La anestesia general se define como un estado reversible de pérdida de conciencia inducido por fármacos, que resulta en la pérdida de respuesta y percepción de estímulos externos, junto con amnesia, analgesia y relajación muscular. Se alcanza este estado cuando un anestésico llega a una concentración determinada en el cerebro, y en caso de desarrollarse tolerancia, durante una administración prolongada, a medida que se prolonga la administración de la anestesia, se observará la necesidad de incrementar progresivamente las concentraciones para mantener un equilibrio constante de anestesia. (3)

## **ANATOMIA Y VIA AEREA**

La parte superior del sistema respiratorio cumple funciones esenciales en la respiración, fonación y protección pulmonar. Cada componente contribuye de manera única al funcionamiento eficaz del sistema. Una de sus funciones clave es acondicionar el aire inspirado, con la nariz y fosas nasales desempeñando un papel crucial al filtrar, humidificar y calentar el aire. Los vellos nasales actúan como filtros, evitando que partículas dañinas alcancen los pulmones, mientras que la mucosa nasal humedece y calienta el aire para prevenir irritaciones en las vías respiratorias. (5)

La fonación también es crucial, con la laringe y las cuerdas vocales generando sonidos y controlando tono y volumen. La laringe, ubicada en el cuello, mantiene la vía aérea abierta y actúa como barrera durante la deglución para evitar la entrada de alimentos o líquidos en los pulmones. La función esencial de este sistema es evitar la aspiración y potenciales infecciones. Asimismo, la vía aérea superior desempeña un papel crucial en la calidad de la resonancia vocal, ajusta el flujo de aire y mantiene el equilibrio ácido-base al eliminar el dióxido de carbono.(5)

El conducto importante del sistema respiratorio inferior se llama tráquea, que se origina en la base de la sexta vértebra cervical y se extiende hasta la quinta vértebra dorsal. Su estructura se divide en dos partes: la parte cervical, ubicada en la zona de la parte anterior del cuello denominada cámara esplácnica anterior (paratraqueal), que marca el límite superior del mediastino superior, y la parte torácica, a partir de la abertura torácica superior y alcanzando la bifurcación traqueal. Durante su funcionamiento, la tráquea permanece por delante del esófago (15).

Este tubo de cartílago único, parcialmente flexible, mide de 1,5 a 2 cm de ancho y de 10 a 13 cm de largo y se extiende desde el cartílago cricoides hasta la carina. Al exhalar, la tráquea sube hasta la vértebra cervical C4 y, al **inhalar** completamente, la tráquea sube hasta la vértebra cervical C6. El anillo de cartílago hialino tiene una abertura en su parte posterior para brindar soporte a la mucosa traqueal y evitar que colapse durante la inhalación. Los músculos traqueales, compuestos por fibras musculares lisas conectadas al extremo posterior del anillo, ayudan en esta función. (15).

Los pacientes pediátricos exhiben notables disparidades anatómicas en su vía respiratoria en comparación con los pacientes adultos, y estas variaciones son específicas de la edad. En términos generales, todas las estructuras son de dimensiones más reducidas, con una relación cabeza-cuerpo distinta, siendo la cabeza relativamente más grande en los niños. Se evidencio que la posición de la laringe es más elevada en comparación con la de un individuo adulto. Además, la lengua puede ocupar un espacio mayor en la boca, el cartílago cricoides muestra mayor flexibilidad y menor rigidez que en los adultos, y la glotis se ubica a nivel vertebral C3-C4. (5)(14)

Estudios in vivo han confirmado que la laringe infantil presenta un diámetro anteroposterior más extenso que el diámetro lateral, con dos puntos de máxima estrechez al nivel del anillo cricoides y la altura de las cuerdas vocales.

Desde la perspectiva de variaciones fisiológicas, se resalta una mayor demanda basal

de oxígeno en niños, aproximadamente el doble en comparación con adultos, una capacidad residual reducida (que conduce a una desaturación más rápida) y un volumen de líquido extracelular superior, subrayando la necesidad de una atención cuidadosa en la administración de dosis de medicamentos. Además, los niños exhiben una mayor predisposición a la obstrucción de las vías respiratorias superiores debido a la sensibilidad de los músculos frente a los agentes anestésicos (5)(14).

Las cuerdas vocales representan prominencias posicionadas centralmente en las paredes de la laringe, que se aproximan entre sí hacia la línea media con el propósito de cerrar completamente la abertura de la laringe. La estructura conocida como glotis se caracteriza por la presencia de estas cuerdas vocales, y en su exterior se encuentra un músculo denominado músculo vocal. (3).

La existencia de ligamentos en los pliegues laríngeos contribuye a la apariencia distintiva de las cuerdas vocales, presentando un color blanco característico en contraste con los pliegues vestibulares, que exhiben un tono rosado, permitiendo así una diferenciación visual clara. (3).

Los pliegues vocales verdaderos constituyen una estructura compuesta por tejido muscular, mucosa y ligamentos fibrosos que se extienden desde las aritenoides hasta la región media del cartílago tiroides. En proximidad a los pliegues vocales verdaderos se ubican las cuerdas vocales falsas o ventriculares, separadas por el ventrículo laríngeo. Dentro de este ventrículo laríngeo se encuentran glándulas secretoras de moco, cuya función es lubricar las cuerdas vocales falsas o ventriculares. Contrariamente, las cuerdas vocales verdaderas carecen de glándulas secretoras. Los pliegues vocales falsos solo se contraen o aducen en situaciones de cierre intenso, como durante la maniobra de Valsalva o en respuesta a estímulos nocivos que requieren protección de las vías respiratorias. (3).

En cuanto a los rangos considerados como valores normales, es imperativo que las presiones en la tráquea se sitúen entre 20 y 30 cmH<sub>2</sub>O o entre 15 y 22 mmHg. La

evidencia científica ha corroborado que presiones superiores a los 30 cmH<sub>2</sub>O o 22 mmHg pueden ocasionar daños sustanciales en la mucosa traqueal, incrementando la probabilidad de desarrollar complicaciones a medida que la presión aumenta. En contraste, niveles de presión por debajo de los 20 cmH<sub>2</sub>O o 15 mmHg incrementan la posibilidad de broncoaspiración y neumonía. Esta amenaza se acentúa a medida que la presión experimenta un decremento. (3).

### **Anatomía del tubo endotraqueal**

Usualmente, los tubos endotraqueales se construyen principalmente con PVC, no obstante, se emplean diversos materiales como metal, caucho, y silicona. La mayor parte de los TET empleados en entornos quirúrgicos o en unidades de cuidados intensivos cumplen con criterios establecidos en cuanto a su funcionalidad y diseño.

Las señales en el TET funcionan para indicar la profundidad de inserción inicial en centímetros, lo que permite un fácil control del movimiento del tubo. Figura 2. (6)

Algunos TET incorporan marcas suplementarias con el propósito de orientar con exactitud la profundidad de ingreso, garantizando que el tubo sea posicionado bajo supervisión visual directa, ya sea mediante una sola indicación o entre marcas de líneas dobles en la superficie del TET. Además, se continúan incrustando marcadores opacos radiopacos a lo largo del tubo, lo que permite identificar el extremo distal en las radiografías de tórax, lo que garantiza la confirmación visual de la profundidad adecuada del TET. (6)

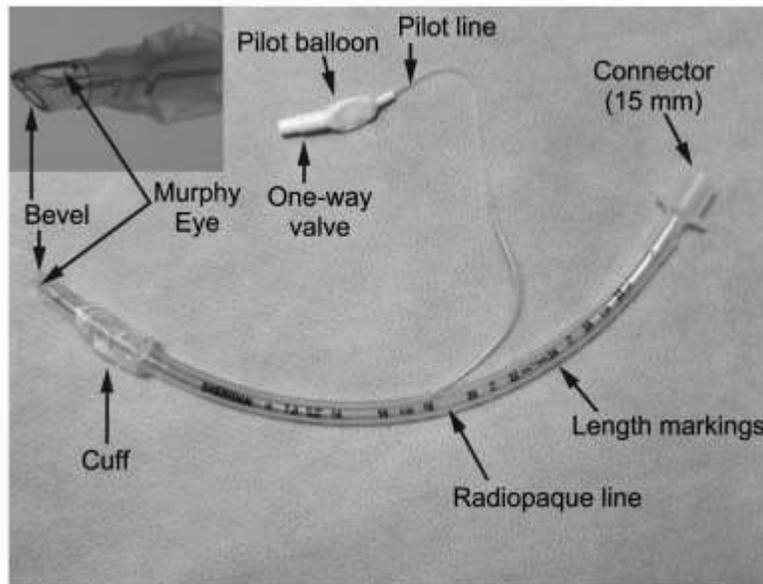


Figura 2 Anatomía del tubo endotraqueal (6)

La punta final del (TET) Presenta un bisel hacia el flanco izquierdo. Esta orientación resulta ventajosa dado que, comúnmente, el TET se inserta en el lado derecho de un laringoscopio convencional diseñado para zurdos. La disposición izquierda del bisel facilita una visión más nítida de la región frente al TET y un desplazamiento más fluido a través de las cuerdas vocales. Adyacente a este bisel, generalmente se encuentra un orificio lateral adicional reconocido como "ojo de Murphy". Su propósito es permitir el paso de gas y ventilación en situaciones donde la punta del tubo podría bloquearse, como podría suceder al entrar en contacto con la pared traqueal o quedar obstruido por tapones de moco. (6).

Existen dos clases de TET: aquellos que incorporan un manguito y aquellos que carecen de él. La mayoría de los tubos incluyen un manguito, que consiste en un globo inflable situado cerca del extremo del tubo, rodeándolo completamente y creando un cierre contra la pared traqueal. Este manguito contribuye a prevenir la filtración de secreciones y líquidos hacia la tráquea y los pulmones, así como la fuga de gas alrededor durante la ventilación mecánica. Todos los tubos están equipados con un adaptador estándar que posibilita la conexión con diversos dispositivos relacionados con la respiración o la administración de anestesia. El extremo de

conexión presenta un diámetro externo uniforme de 15 mm para su vinculación con el equipo, en contraste, el otro lado que se adapta al diámetro interno del conducto. (6).

## **INDICACIONES DE INTUBACIÓN ENDOTRAQUEAL**

De manera similar a cualquier intervención médica, se encuentran recomendaciones inquebrantables y otras que deben ser evaluadas cuidadosamente, a menos que haya razones para no seguirlas.

Como es sabido, este procedimiento es crucial para salvar vidas, ya sea en situaciones de emergencia o incluso en cirugías programadas, donde se busca mantener intactos todos los sistemas vitales del paciente durante la duración del procedimiento.

Directrices claras para llevar a cabo una intubación incluyen circunstancias de paro cardiorrespiratorio, falta de respiración, pacientes en un estado soporoso con incapacidad para mantener la vía aérea permeable, niveles bajos de oxígeno y ventilación inadecuada utilizando cualquier equipo de ventilación.

Indicadores adicionales que señalan la urgencia de llevar a cabo la intubación comprenden la reducción del estado de conciencia, la dificultad para lograr una ventilación suficiente, lesiones por quemaduras en las vías respiratorias, episodios de asma aguda, insuficiencia respiratoria y la sospecha de hemorragia intracraneal en pacientes sometidos a una ventilación positiva insatisfactoria. (6).

## **TUBOS ENDOTRAQUEALES E INTUBACIÓN:**

El procedimiento de intubación endotraqueal consta en colocar un tubo en la tráquea con el objetivo de proteger y garantizar la permeabilidad de la vía respiratoria. Los tubos utilizados en la actualidad están elaborados a partir de policloruro de vinilo, un material suave, dado que son asequibles, transparentes, no poseen sustancias tóxicas, carecen de látex y son termoplásticos, estos dispositivos se ajustan a la temperatura de la persona y se ajusta a la vía aérea. (2)(11) Su propósito es

garantizar la apertura de la vía aérea y facilitar el transporte de gases y vapores anestésicos, como el sevoflurano y desflurano. (3)

Es fundamental emplear un tubo de diámetro apropiado para cada paciente, especialmente en el caso de los niños, donde se utilizan fórmulas que consideran la edad y la estatura para determinar el tamaño adecuado. Se efectúan considerando la apertura de la glotis, que restringe el paso del tubo; una forma de determinar el diámetro del tubo es mediante la estatura del paciente. (1)

Esto ayuda a prevenir lesiones, fugas y aumentos de presión en la vía aérea. (3) (5)

Los tubos de tamaño excesivamente grande pueden ocasionar daños en la laringe, mientras que los tubos de tamaño demasiado pequeño pueden aumentar la resistencia y requerir una presión excesiva del neumotaponamiento para asegurar la vía aérea, lo cual podría resultar en micro aspiraciones y una ventilación insuficiente. (3)

Las pautas para determinar la elección del tamaño del tubo endotraqueal se fundamentan en visualizar la epiglotis directamente mediante la laringoscopia, ya que es esta la que establece el tamaño máximo del tubo endotraqueal que puede ser insertado. La longitud y el diámetro del tubo endotraqueal son medidas específicas. El tamaño del tubo se calcula utilizando diversas fórmulas, siendo la más común para pacientes pediátricos la división de la edad entre 4 y luego sumar 4. (14)

A medida que el diámetro del tubo se estrecha, la resistencia al flujo de gas aumenta. La longitud del tubo endotraqueal se mide desde su extremo más alejado y se suele marcar en intervalos de 2 cm. Después de la intubación, es esencial documentar la posición del tubo endotraqueal en relación con los dientes o los labios del paciente para garantizar que no haya ocurrido ningún desplazamiento durante el transporte o los movimientos del paciente. (3) La profundidad típica del tubo endotraqueal en pediátricos es usando la formula  $\text{edad} / 2 \text{ más } 12$ . (14)

### **Neumotaponamiento**

El procedimiento del neumotaponamiento se lleva a cabo luego de la intubación

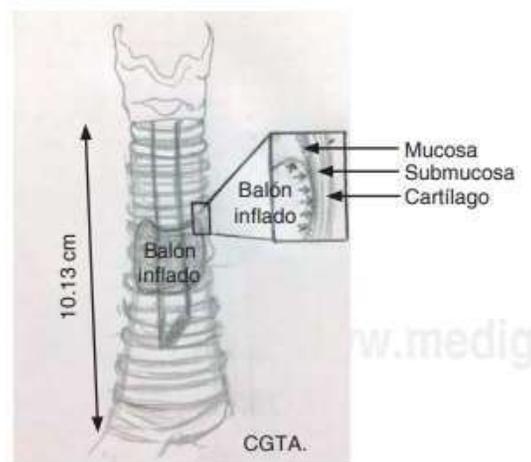
endotraqueal, mediante la introducción de aire en un balón ubicado en el extremo del tubo. Este balón tiene como finalidad asegurar un cierre hermético entre la tráquea y el tubo endotraqueal, evitando fugas de aire y protegiendo contra la aspiración pulmonar.

El objetivo principal del neumotaponamiento es garantizar una vía aérea sellada de manera efectiva, sin comprometer la irrigación de la mucosa de la tráquea y evitando el ingreso de secreciones hacia las vías respiratorias inferiores. Se recomienda mantener la presión del neumotaponamiento en un rango de 20 a 30 cmH<sub>2</sub>O. (11)

El aumento en el volumen de aire resulta en una presión desmedida en la envoltura, la cual influye en la pared de la mucosa traqueal. Se propone establecer un límite mínimo para permitir la ventilación con presión positiva y evitar la posibilidad de aspiración.

En cuanto al límite superior, se define para evitar la reducción del flujo sanguíneo traqueal, que constituye un factor fundamental en la generación de isquemia y daño celular. (1)

Figura 1 representación visual de la fuerza aplicada en la mucosa por la esfera del tubo endotraqueal. (1)



La afectación en la tráquea derivada de la intubación comienza con la falta de suministro sanguíneo, y la lesión en la mucosa traqueal está directamente vinculada tanto a la fuerza de la presión aplicada como a la duración del período de tiempo.

La obstrucción del flujo sanguíneo se manifiesta en presiones superiores a los 30 cmH<sub>2</sub>O, alcanzando una oclusión completa a los 50 cmH<sub>2</sub>O. (1)

En cuanto a los tubos endotraqueales, el balón neumotaponador convencional está fabricado con policloruro de vinilo y puede insuflar permitiendo 1.5-2 veces el diámetro de la tráquea. (11)

### **La asociación con la morbilidad relacionada con la presión inapropiada del manguito en el tubo endotraqueal**

Esta asociación representa un riesgo significativo. Se considera un factor de riesgo independiente para complicaciones cuando la presión desciende por debajo de 20 cmH<sub>2</sub>O. La insuficiente presión de insuflado aumenta la probabilidad de pérdida de volumen tidal, escape de gases anestésicos, hipoxemia, hipercapnia, insuficiencia respiratoria, micro aspiraciones, y desencadena complicaciones como neumonitis por aspiración y neumonía. (2)

Cuando la presión del dispositivo inflable excede los 22 milímetros de mercurio (mmHg), se genera una reducción de la irrigación de la capa interna de la tráquea. Al alcanzar los 30 mmHg, se evidencia una disminución significativa en la circulación microvascular. Elevadas presiones, como 50 mmHg sostenidos durante 15 minutos, provocan lesiones isquémicas que afectan la microcirculación y la integridad de la mucosa traqueal. Estos eventos adversos pueden desencadenar dolor de garganta, estrechamiento de la tráquea, úlceras, necrosis y aumentar el riesgo de desarrollar una conexión anormal entre la tráquea y el esófago, conocida como fístula

traqueoesofágica. (2)

Las consecuencias derivadas de la inflación excesiva del manguito del tubo endotraqueal (ETT) persisten como situaciones comunes, que van desde molestias temporales como dolor al tragar con ronquera (15%-80%) y lesiones ulcerosas en la capa interna de la tráquea (10%-15%), hasta complicaciones más graves y incapacitantes, tales como la parálisis de nervios, la ruptura o formación de conexiones anormales en la tráquea (<1%), y el estrechamiento de la zona inferior de la tráquea (0%-11%).

La estrechez subglótica, por lo general subclínica y sin gravedad aparente, se caracteriza por un estrechamiento que abarca desde las cuerdas vocales hasta el cartílago cricoides, alcanzando aproximadamente el 50%. Las úlceras en la tráquea tienden a manifestarse con mayor frecuencia después de períodos prolongados de intubación en pacientes críticos. La mayoría de estas complicaciones se asocian con las elevadas presiones en el manguito del tubo endotraqueal (ETT), las cuales pueden desencadenar isquemia en la mucosa, especialmente en la región anterolateral de la tráquea. Se sugiere como medida preventiva efectiva mantener las presiones del manguito traqueal dentro del rango de 20-30 cm H<sub>2</sub>O, considerándolo seguro para evitar valores que comprometan la irrigación de la mucosa traqueal y al mismo tiempo evitando valores por debajo del límite adecuado para prevenir micro aspiraciones.

### **Técnicas que se utilizan para la medición del neumotaponamiento**

Existen múltiples métodos disponibles para determinar la presión del neumotaponamiento del tubo endotraqueal como son:

#### **A) Técnicas subjetivas:**

**a. Dígito- presión:** El proceso de neumotaponamiento del balón del tubo endotraqueal implica la inserción de una jeringa en el balón piloto, que está conectado al manguito a través de un tubo delgado. El balón piloto está equipado con una válvula unidireccional que evita la

fuga de aire una vez que la jeringa se retira. La efectividad del sellado se verifica mediante la palpación digital del balón piloto. (11)(15)

**b.-Escape mínimo:** Implica la gradual introducción de volúmenes pequeños de aire en el manguito con cada respiración hasta que cese la fuga de aire, a continuación, se retira una cantidad de aire de 0.1 mililitro del manguito para generar una fuga mínima durante el proceso de inspiración, logrando así que no sea detectable bajo presión positiva. Esta medida ayuda a disminuir el riesgo de causar daño en la pared de la tráquea. (11)(15)

## **B) Técnicas objetivas:**

**a. Método con esfigmomanómetro:** Para realizar la medición, se emplea un baumanómetro convencional, y es importante tener en cuenta el espacio muerto en el tubo para garantizar una lectura precisa. La medición se registra en milímetros de mercurio (mm Hg). (15)

**b. Manómetro aneroide de presión:** El método más preciso y objetivo de medición implica la evaluación directa de la presión a través del balón piloto del tubo endotraqueal. Esta práctica ayuda a evitar la sobre inflación del manguito y se realiza mediante la lectura en centímetros de agua (cm H<sub>2</sub>O). (11)(15)

**c. Instrumento automático de presión:** Proporciona la posibilidad de lograr un sellado eficaz con presiones más bajas, lo que disminuye el riesgo de lesiones y muerte del tejido que recubre la tráquea debido a la falta de flujo sanguíneo y necrosis. Además, garantiza automáticamente la presión deseada y compensa las fugas, lo que contribuye a reducir el riesgo de enfermedades como la aspiración y neumonía. (11)

Es fundamental comprobar la presión del manguito traqueal cada vez que se realice alguna manipulación del tubo endotraqueal y al menos cada seis horas. Se ha

observado en estudios que la presión tiende a disminuir de forma constante a partir de las cuatro horas después de la medición inicial. Además, es importante verificar la presión del neumotaponamiento en caso de detectar fugas, teniendo en cuenta la posibilidad de un pinchazo en el balón o un diámetro traqueal más estrecho en comparación con el tamaño del tubo o cánula utilizada en el paciente. (11)

### **2.3 Definición de términos básicos**

#### **Anestesia general:**

Incapacidad consciente provocada por sustancias farmacológicas, durante la cual los individuos no responden a estímulos, incluso aquellos de naturaleza dolorosa. La habilidad para mantener de manera autónoma la función respiratoria generalmente se ve afectada. A menudo, se necesita ayuda para asegurar que las vías respiratorias estén abiertas, y puede ser necesario administrar ventilación a presión debido a la reducción de la respiración voluntaria o a la afectación de la función neuromuscular. (14)

#### **Tubo endotraqueal:**

Es un dispositivo fabricado en PVC que puede ser transparente u opaco a los rayos X, y se emplea para conectar al paciente con la máquina de anestesia y/o el ventilador mecánico. Su principal objetivo es facilitar la administración de oxígeno al paciente. (9)

#### **Neumotaponamiento:**

Es una esfera situada en el extremo final y lateral del tubo endotraqueal, la cual se llena con una cantidad precisa de aire una vez que ha sido insertado en la tráquea.

. (15)

#### **intubación endotraqueal**

Introducción de un tubo en la tráquea mediante la cavidad bucal (intubación orotraqueal), permitiendo la creación de una conexión segura entre la tráquea y el entorno externo. (5)

**Manómetro:**

El manómetro es un instrumento de medición que utiliza la unidad de centímetros de agua

para determinar la presión con la que se infla el tubo endotraqueal. (14)

**Odinofagia post operatoria:**

Dolor de garganta que ocurre en pacientes después de ser retirados del tubo endotraqueal. (3)

**Neumonía por aspiración:**

se produce cuando se aspira comida o líquidos hacia las vías respiratorias o los pulmones. (2)

**Cuff de tubo endotraqueal**

Es una válvula presente en el globo del tubo endotraqueal, donde la inflación (mediante la introducción de un pequeño volumen de aire después de la inserción) de dicho globo cierra la tráquea. Esta acción establece un sistema de inhalación sin fugas, facilita la ventilación a presión positiva de los pulmones y previene la aspiración pulmonar. Usualmente, la presión del globo endotraqueal se evalúa mediante la palpación digital del globo piloto. No obstante, se considera que el rango de presión apropiado es de 20 a 30 cm de H<sub>2</sub>O (punto de cierre). (5)

**Complicaciones post anestésicas**

Efecto posterior a una cirugía que implica una desviación del curso normal que habría seguido una intervención anestésica, quirúrgica o relacionada con la enfermedad del paciente, ocurrido durante su estancia en la Unidad de Recuperación Post Anestésica. (17)



## CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

### 3.1 Formulación

**Hipótesis General:** Existe una discordancia significativa entre la medición subjetiva por el método de fuga mínima para el neumotaponamiento del tubo endotraqueal y la medición objetiva mediante manómetro en niños de 2 a 10 años sometidos a anestesia general en el Instituto Nacional de Salud del Niño durante el periodo 2023.

**Hipótesis 1:** La proporción global de concordancia de la medición subjetiva del neumotaponamiento del tubo endotraqueal con la medición objetiva mediante manómetro es inferior al 70% en niños de 2 a 10 años sometidos a anestesia general en el INSN en el periodo 2023.

**Hipótesis Nula:** La proporción global de concordancia de la medición subjetiva del neumotaponamiento del tubo endotraqueal con la medición objetiva mediante manómetro es mayor al 70% en niños de 2 a 10 años sometidos a anestesia general en el INSN en el periodo 2023.

### 3.2 Variables y su definición operacional

VARIABLES	DEFINICIÓN	TIPO POR SU NATURALEZA	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORÍAS DE VALORES
Uso de la técnica de fuga mínima	Técnica subjetiva que se usa para insuflar el globo endotraqueal	Cualitativa	Uso de la técnica	nominal	Si Otras t neumo
Neumotaponamiento evaluado con manómetro	Es la presión de aire insuflado en el balón del tubo endotraqueal	Cualitativa	Uso De Manómetro	Ordinal	Presió mmHg Presió mmHg Presió mmHg
Edad	Tiempo de vida desde su nacimiento Hasta el momento de inclusión en el estudio	Cuantitativa	Años	Ordinal	2 3 4 5 6 7 8 9
Sexo	característica genética y biológica que determina la distinción entre individuos como hombres y mujeres.	Cualitativa	El género indicado en los registros médicos del paciente	Nominal	Homb Mujer
Riesgo anestésico	La probabilidad de fallecimiento en el hospital que afronta un paciente durante un procedimiento quirúrgico específico.	Cualitativa	Riesgo anestésico del paciente según la ASA	Ordinal	I II III IV
Número de tubo endotraqueal	Diámetro del tubo endotraqueal	Cualitativa	Tubo endotraqueal empleado en el paciente	Nominal	<b>2-2.5</b> <b>3-3.5</b> <b>4-4.5</b> <b>5-5.5</b> <b>6-6.5</b>
Volumen insuflado	Después de la intubación, el mango del tubo endotraqueal se insufla con una pequeña cantidad de aire, lo cual permite establecer un sistema de inhalación sin escapes.	Cualitativa	Mililitros de aire utilizados para el neumotaponamiento del tubo endotraqueal	Nominal	Media estánd
Clasificación del insuflado	Clasificación del volumen utilizado para el neumotaponamiento del tubo endotraqueal	Cualitativa	Se asigna una clasificación al insuflar el tubo endotraqueal	Nominal	Bien in Infra in sobre i

Complicaciones de neumotaponamiento del tubo endotraqueal Inadecuado	Resultado desfavorable post neumotaponamiento inadecuado	Cualitativa	Complicaciones post intubación endotraqueal inadecuada	Nominal	Disfonía Odinofagia Rotura Parálisis faríngea Estenosis Sangrado Otra
---	--	-------------	--	---------	---

## 4.1 Diseño metodológico

El enfoque para este proyecto es Cuantitativo

El tipo y diseño se presenta según los siguientes parámetros:

**Según la intervención del investigador:** observacional.

**Según el alcance:** analítico comparativo.

**Según el número de mediciones de la o las variables de estudio:** transversal.

**Según el momento de la recolección de datos:** retrospectivo

## 4.2 Diseño muestral

### **Población universo**

Niños de 2 a 10 años, sometidos a anestesia general en sala de operaciones del Instituto Nacional De Salud Del Niño.

### **Población de estudio**

Niños de 2 a 10 años sometidos a Anestesia general en sala de operaciones del INSN en el periodo Enero a diciembre del 2023, que cumplen los criterios de selección.

### **Criterios de elegibilidad**

#### **De inclusión**

Niños de 2 a 10 años sometidos a anestesia general en sala de operaciones del INSN en los que se realice neumotaponamiento del tubo endotraqueal con el método de fuga mínima durante el periodo 2023.

Niños de 2 a 10 años sometidos a anestesia general en sala de operaciones del INSN en los que se realice neumotaponamiento del tubo endotraqueal con el método de medición del manómetro durante el periodo 2023 .

Ambos sexos.

ASA I \_ III.

### **De Exclusión**

Niños de 2 a 10 años con parálisis cerebral infantil.

Niños de 2 a 10 años con desnutrición severa.

Niños de 2 a 10 años con Hidrocefalia.

Niños de 2 a 10 años con patologías congénitas que alteren la vía aérea.

Niños de 2 a 10 años en los que se utilice tubo endotraqueal anillado para la intubación endotraqueal.

Niños de 2 a 10 años ASA IV-VI

Niños de 2 a 10 años en las que se utilice mascara laríngea.

Niños de 2 a 10 años sometidos a anestesia general fuera de sala de operaciones central.

Niños de 2 a 10 años con intubación nasotraqueal.

Niños de 2 a 10 años con traqueostomía.

Niños de 2 a 10 años con tumoración en cuello.

Niños de 2 a 10 años con antecedentes de cirugía del cuello.

Padres de niños sometidos a anestesia general que no acepten su participación mediante firma de consentimiento informado.

## Tamaño de la muestra

Utilizamos el software Medcalc para calcular el tamaño de la muestra (n) necesario para obtener una concordancia entre anesthesiólogos en la inflación del tubo endotraqueal utilizando el método subjetivo de la fuga mínima en comparación con el uso de un manómetro. Según el estudio anterior realizado por Muñoz y su equipo, se determinó un tamaño de muestra de 0.21. Se estableció un nivel de confianza del 95% y una potencia del 80% para este cálculo. (16)

La fórmula para calcular el tamaño de muestra en este tipo de estudio es la siguiente:

$$N = \left[ \frac{Z_{\alpha} \sqrt{Q_0} + Z_{\beta} \sqrt{Q_1}}{K_1 - K_0} \right]^2.$$

Donde

K1=0.20

K0=0.30

Q0=1.350

Q1=1.284 Z

a=1.96

ZB=0.384

n= 74 pacientes/intubaciones

## Muestreo

Está constituido por cada una de las historias clínicas donde se identificará el método usado para el neumotaponamiento del tubo endotraqueal en niños de 2 a 10 años

sometidos a anestesia general en sala de operaciones del INSN en el periodo Enero a diciembre del 2023, que cumplan criterios de selección.

Se llevará a cabo un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando participantes de manera conveniente hasta alcanzar el tamaño de muestra deseado.

#### **4.3 Técnicas de recolección de datos**

Se solicitará permiso al director del "Instituto Nacional De Salud Del Niño", específicamente al Servicio de Anestesiología y al área de capacitación y docencia, mediante una solicitud dirigida a ellos (ver anexo 1). Luego, se realizará un filtro de las historias clínicas en el servicio de anestesiología utilizando los formatos en Excel disponibles. Estos formatos permiten ingresar el diagnóstico y la edad del paciente, lo que nos permitirá filtrar las historias clínicas de niños que tengan entre 2 y 10 años dentro del período determinado. Se registrarán las historias clínicas seleccionadas para su posterior análisis.

Se acudirán archivos con las historias seleccionadas.

Eliminar historias clínicas que no cumplen criterios de inclusión e inclusión.

Por último, se obtendrán los datos necesarios que se registrarán en el instrumento propuesto (anexo 2) mediante la técnica observacional y se llevará a cabo el análisis estadístico para obtener los resultados. Estos resultados serán utilizados para realizar la tesis y el informe final de la investigación.

## **Instrumentos de recolección y medición de variables**

El Anexo 3 contiene una ficha de recolección de datos que se empleará como instrumento para recabar la información requerida en este proyecto de investigación. Los datos serán extraídos de los registros médicos de los pacientes admitidos en el quirófano durante el periodo comprendido entre enero a diciembre de 2023, siguiendo los criterios de inclusión y exclusión previamente definidos. Este proceso se completará en un lapso de dos semanas.

### **4.4 Procesamiento y análisis de datos**

Para realizar el procesamiento de los datos, se utilizará el software SPSS V.25 instalado en una computadora portátil con sistema operativo Windows 10 Profesional. Los datos obtenidos de la base de datos del Instituto Nacional de Salud del Niño serán categorizados de acuerdo con las variables correspondientes y luego se compararán con las variables de la hipótesis para evaluar su validez o falsedad. Para llevar a cabo el análisis de los datos, se emplearán las siguientes herramientas.

#### **Estadística descriptiva**

Coeficiente de correlación

Gráficos

### **4.5 Aspectos éticos**

En el estudio actual no se presentan conflictos de interés y considerando la importancia de obtener autorización, se procederá a enviar una carta junto con una copia del proyecto al comité de ética del Instituto Nacional de Salud del Niño, con el fin de obtener permiso para acceder a las historias clínicas necesarias para la investigación.

Al ser un estudio observacional retrospectivo no será necesario interactuar directamente con individuos, ya que este estudio se basa en la recopilación y análisis de datos existentes, sin requerir contacto directo con las personas involucradas.

### CRONOGRAMA

MESES FASES	2023		2024		
	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
Creación textual final del proyecto	<b>X</b>	<b>x</b>			
Autorización concedida al proyecto de investigación		x			
Carta de Declaración Jurada Simple de Originalidad			x		
Aprobación otorgada al proyecto de investigación por parte del comité de ética			x	x	x
Validación del software Turnitin				x	x
Aprobación por parte del director de la Unidad de Posgrado de la USMP al proyecto de investigación					<b>x</b>

## PRESUPUESTO

Para la realización del presente trabajo de investigación, será necesaria la implementación de los siguientes recursos:

<b>Concepto</b>	<b>Monto estimado (soles)</b>
<b>Suministros de oficina</b>	400.00
<b>Obtención de programas informáticos</b>	900.00
<b>Conexion a la red</b>	300.00
<b>Copias impresas</b>	400.00
<b>Gestión de operaciones</b>	300.00
<b>Transporte</b>	1000.00
<b>Suma total</b>	<b>3300.00</b>

## Fuentes de información

- 1.- Campa-Mendoza AN, Gallardo-Castillo E, Frías-Aguirre SE, Torres-Alarcón CG. Medición de la presión del manguito del tubo endotraqueal durante el transoperatorio en cirugía robótica. *Rev. Mex Anesthesiol.* 2018;41(3):196-206.
- 2.- Alexandres Tapia Y. Concordancia de la medición subjetiva de la presión del globo del tubo endotraqueal con la medición objetiva mediante manómetro en pacientes sometidos a cirugía bajo anestesia general en el Hospital General de Tijuana. 2022.
- 3.- Velázquez Vargas EA. Incidencia de odinofagia postoperatoria secundaria al neumotaponamiento del tubo endotraqueal en pacientes sometidos a anestesia general en la UMAE N°14 IMSS Veracruz. 2022.
- 4.- Mayta Palacios S. Precisión en medición subjetiva de la presión del manguito de neumotaponamiento del tubo endotraqueal por profesionales de enfermería, Unidad Terapia Intensiva, Hospital Petrolero de Obrajés, 2018 [tesis doctoral].
- 5.- Segovia Buitrón TY, Sambache Herrera EF. 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.
- 6.- Herrera Zambrano EF, Tuarez Palma MI. Asociación entre los síntomas laringotraqueales y la presión aplicada en el neumotaponamiento del tubo endotraqueal dentro de las 24 horas post extubación en pacientes de 18 a 65 años sometidos a cirugías electivas en el Hospital Enrique Garcés entre febrero-abril del 2020.
7. Alshawadfy A, Alyeddin WF, Elsadany MA. Endotracheal tube cuff inflation pressure varieties and response to education among anesthetists. *Journal of Anesthesia.*2022;38(1):174–178.  
Disponibile en: [URL]<https://doi.org/10.1080/11101849.2022.2056405>

- 8.- Merlos-Villegas CJ, Bañuelos-Huerta R, García-Machorro J, de la Luz León-Vázquez M. Presión con manómetro del neumotaponamiento del tubo endotraqueal en pacientes adultos en el servicio de urgencias. 2021.
- 9.- Alvarado AC, Panakos P. Endotracheal Tube Intubation Techniques. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan- [cited 2023 Julio 10]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560730/>
- 10.- Anzaldo MAR, Longo S. Monitoreo de presión de manguito de tubo endotraqueal. *Números*. 2023;(1).
- 11- Cuamatzi Cortés L. Comparación de la presión barométrica del globo endotraqueal mediante la técnica de escape mínimo con la técnica de digitopresión en intubación orotraqueal. 2018.
- 12.- Navas Dávalos CD. Por qué es mandatorio el monitoreo objetivo de la presión del neumotaponador [tesis de maestría]. Quito: UCE; 2022.
- 13.- García LM, Pérez YG. Evaluación del método de inflado del neumotaponamiento del tubo endotraqueal en el ámbito quirúrgico. *Conocimiento Enfermero*. 2019;2(06):4-19.
- 14.- Villavicencio Damián C. Hidro taponamiento con lidocaína alcalinizada versus neumotaponamiento para disminuir laringoespasma en pacientes pediátricos. 2019.
- 15.- Bustamante Erazo YN. Medición de la presión del manguito del tubo endotraqueal de técnicas subjetivas en pacientes bajo anestesia general en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo. 2023.
- 16.- Díaz GV, Fernández AP, González SJ, López LC, Nebot BR. Fiabilidad del control de presión del neumotaponamiento del tubo endotraqueal por el método de palpación digital en el Centro Médico Teknon. *Revista ROL de enfermería*. 2022;45(1):37-45.
- 17.- Instituto Nacional de Salud del Niño - San Borja. Guía de Procedimiento de Anestesia General en Pediatría. Lima, Perú: Instituto Nacional de Salud del Niño - San Borja; 2021. Disponible en: [URL]. <https://www.insnsb.gob.pe/docs-trans/resoluciones/archivopdf.php?pdf=2021/RD%20N%C2%B0%20000265-2021>

18.- Park H, Kim M, In J. Does the minimal occlusive volume technique provide adequate endotracheal tube cuff pressure to prevent air leakage?: a prospective, randomized, crossover clinical study. *Anesth Pain Med* [Internet]. 2020;15(3):365–70. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33329837/>

## **Anexo 1**

### **CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

#### **Instituto Nacional De Salud del Niño**

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO DE PARTICIPACION EN UN  
ESTUDIO DE INVESTIGACION MEDICA

#### **Título del proyecto**

Concordancia de la medición subjetiva por el método de fuga mínima para el neumotaponamiento del tubo endotraqueal con la medición objetiva mediante manómetro en niños 2 a 10 años sometidos a anestesia general en el Instituto Nacional De Salud del Niño en el periodo 2023

#### **Investigador**

Dra. Lorena Gonzales Camarena

#### **Sede donde se realizará el estudio**

Instituto Nacional de Salud del Niño

#### **Justificación del estudio**

La importancia de realizar este estudio es que luego de terminar, nos dejara el método de neumotaponamiento más seguro para utilizar en niños de 2 a 10 años sometidos a anestesia general, para evitar complicaciones derivadas por la poca insuflación como son micro aspiraciones conllevando a neumonías o por la hiperinsuflación causando lesiones por restricción de la circulación.

#### **Objetivo del estudio**

Estimar la concordancia de la medición subjetiva por el método de la técnica de fuga mínima para el neumotaponamiento del tubo endotraqueal con el método objetivo mediante la medición con el manómetro, en niños de 2 a 10 años sometidos a anestesia general en el INSN el periodo 2023.

#### **Riesgos y beneficios**

Esta investigación no representa ningún riesgo ni beneficio para usted. Al participar, podremos determinar si la medición del neumotaponamiento del tubo endotraqueal utilizando la técnica subjetiva de la fuga mínima se encuentra dentro de los rangos de presión seguros, lo que nos permitirá reducir el riesgo de lesiones en la mucosa traqueal en futuros niños.

### **Costos**

No tiene ningún costo para usted.

### **Confidencialidad**

Cualquier información obtenida será tratada de manera confidencial y se utilizará exclusivamente con fines de investigación. Si tiene alguna pregunta o comentario, puede comunicarse con el investigador.

**Responsables de estudio:** Dra. Lorena Luz Gonzales Camarena, tel 920396246

**Anexos de Matriz : Matriz consistencia**

Titulo	Pregunta de investigación	Objetivos	Tipo y diseño de estudio	Población de estudio y procesamiento de datos
<p>Concordancia de la medición subjetiva por el método de fuga mínima para el neumotaponamiento del tubo endotraqueal con la medición objetiva mediante manómetro en niños de 2 a 10 años sometidos a anestesia general en el Instituto Nacional De Salud del Niño durante el año 2023</p>	<p>¿Cuál es la concordancia entre la técnica de fuga mínima en el neumotaponamiento del tubo endotraqueal con la técnica de la medición con manómetro en niños de 2 a 10 años sometidos a anestesia general en el INSN en el periodo 2023?</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Estimar la concordancia de la medición subjetiva por el método de la técnica de fuga mínima para el neumotaponamiento del tubo endotraqueal con el método objetivo mediante la medición con el manómetro, en niños de 2 a 10 años sometidos a anestesia general en el INSN durante el periodo 2023.</p>	<p>Tipo de estudio: Cuantitativo Observacional Analítico comparativo Transversal Retrospectivo Diseño de estudio Diseño de Estudio : No experimental Diseño Muestral muestreo no probabilístico por conveniencia</p>	<p>Población de Estudio</p> <p>Niños de 2 a 10 años sometidos a Anestesia general en sala de operaciones del INSN en el periodo Enero a diciembre del 2023</p> <p><b>Procesamiento de datos</b></p> <p>Para realizar el procesamiento de los datos se utilizará el software SPSS V.25 instalado en una computadora portátil con sistema operativo Windows 10 Profesional. Los datos obtenidos de la base de datos del Instituto Nacional de Salud del Niño serán categorizados de acuerdo con las variables correspondientes y luego se compararán con las variables de la hipótesis para evaluar su validez o falsedad.</p>
		<p><b>Objetivos específicos</b></p>		
		<p>Determinar la proporción del neumotaponamiento del tubo endotraqueal insuflados correctamente e incorrectamente.</p>		
		<p>Detallar las particularidades demográficas y antropométricas, así como evaluar el riesgo anestésico de los individuos.</p>		
		<p>Comparar los resultados de las mediciones subjetivas y objetivas para identificar posibles diferencias o</p>		

		<p>discrepancias en la estimación del neumotaponamiento.</p> <p>Identificar el tipo de tubo endotraqueal utilizado, el número de tubo y el volumen de insuflado empleado.</p> <p>Describir las complicaciones relacionadas con el uso del método de la técnica de fuga mínima en el neumotaponamiento del tubo endotraqueal en niños.</p>		
--	--	---	--	--

## Anexo 2. Instrumento de recolección de Datos

Numero:				
Fecha	Día	Mes	Año	
Cirugía				
Edad	___ - __ Años cumplidos			
Peso	____. __ Kg			
Sexo	Masculino----- 1 Femenino ----- 2			
Talla	___ Cm			
ASA	I----- 1 II_____2 III_____3			
Presión del neumotaponamiento	Inicio____. _ cm H2O Final____. _ Cm H2O			
Diámetro interno del tubo endotraqueal	___mm			
Volumen inyectado de aire.	_____ml			
Tiempo de intubación endotraqueal.	_____min			
Odinofagia	Si ___1 No___2			
Disfonía	Si ___1 No___2			
Tos	Si ___1 No___2			
Quien realizo el neumotaponamiento	Asistente----- 1 Residente----- 2			

