



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

**“Eficacia y seguridad de la oxigenación apneica durante
la intubación orotraqueal de pacientes pediátricos
realizado en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo”**

Tesis presentada por:

Dra. Melissa Fernanda Duarte Magallanes

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN
ANESTESIOLOGÍA

Comité Tutorial

Dra. Rocío Angélica López García

Aguascalientes, Ags, diciembre de 2024

Aprobaciones



Aguascalientes
Gente de trabajo y soluciones
El gigante de México



AUTORIZACIONES

"EFICACIA Y SEGURIDAD DE LA OXIGENACIÓN APNEICA DURANTE LA INTUBACIÓN OROTRAQUEAL EN PACIENTES PEDIÁTRICOS REALIZADO EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO",



[Signature]
DR. FELIPE DE JESÚS FLORIS PARKMAN SEVILLA
JEFE DE DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

[Signature]
DR JUAN EDUARDO SALAZAR TORRES
JEFE DE SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

[Signature]
DR OMAR SÓTELO PICHARDO
PROFESOR TITULAR DE POSGRADO EN ANESTESIOLOGÍA
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

[Signature]
DR SALVADOR ISRAEL MACÍAS HERNÁNDEZ
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

[Signature]
DRA ROCÍO ANGÉLICA GARCÍA LÓPEZ
PROFESOR ADJUNTO DEL SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA ASEORA DE TESIS
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO



449 9 94 67 20

www/iseagob.mx

Av Manuel Gómez Marín S/N
Fracc. Alameda, C.P. 20259





Aguascalientes
Gente de trabajo y soluciones
El gigante de México

Centenario Hospital
Miguel Hidalgo

DR. SERGIO RAMÍREZ GÓNZALEZ
DECANO (A) DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

PRESENTE

Por medio de la presente como TUTOR designado del estudiante **MELISSA FERNANDA DUARTE MAGALLANES** con ID: 345547 quien realizó la tesis titulada: "EFICACIA Y SEGURIDAD DE LA OXIGENACIÓN APNEICA DURANTE LA INTUBACIÓN OROTRAQUEAL EN PACIENTES PEDIÁTRICOS REALIZADO EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO", un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que ella pueda proceder a imprimirlo así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarte un cordial saludos

ATENTAMENTE

Dra. Rocío Angélica García López
Tutor de tesis

"Se Lumen Proferre"

Aguascalientes, Ags., a 19 día de Noviembre de 2024

c.c.p. Interesado
c.c.p- Secretaria Técnica del Programa de Posgrado



4499 94 67 20

www.issae.gob.mx

Av. Manuel Gómez Morán S/N
Fracc. Alameda, C.P 20259





DR. FELIPE DE JESÚS FLORES PARKMAN SEVILLA
JEFE DE DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

PRESENTE

Estimado Dr.
En respuesta a la petición hecha al médico residente Melissa Fernanda Duarte Magallanes, en relación con presentar una carta de aceptación de su trabajo de tesis titulado:

"EFICACIA Y SEGURIDAD DE LA OXIGENACIÓN APNEICA DURANTE LA INTUBACIÓN OROTRAQUEAL EN PACIENTES PEDIÁTRICOS REALIZADO EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO"

Nos permitimos informarle que, una vez leído y corregido el documento, consideramos que llena los requisitos para ser aceptado e impreso como trabajo final.

Sin más por el momento aprovechamos la oportunidad para hacerle llegar un cordial saludo.



ATENTAMENTE

Dra. Rocío Angélica García López
Profesor adjunto al Servicio de Anestesiología
Centenario Hospital Miguel Hidalgo
Tutor de tesis

c.c.p Coordinación de Investigación del CHMH
c.c.p Secretaría de Investigación y Posgrado del Centro de Ciencias de la Salud, UAA.
c.c.p Archivo



449 9 94 67 20

www.issea.gob.mx

Av. Manuel Gómez Morán S/N
Fracc. Alameda, C.P. 20259





Aguascalientes
Gente de trabajo y educación
El estado diferente



COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

CEI-CI/008/24

Aguascalientes, Ags., a 21 de marzo del 2024

DRA. MELISSA FERNANDA DUARTE MAGALLANES
INVESTIGADORA PRINCIPAL

En cumplimiento con las Buenas Prácticas Clínicas y la Legislación Mexicana vigente en materia de investigación clínica, el Comité de Ética en Investigación y el Comité de Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, en su Sesión del día 17 de agosto del 2023, sometió a revisión el protocolo con número de registro 2023-R-42 y decidió Aprobar el proyecto de investigación para llevar a cabo en este Hospital, titulado:

“EFICACIA Y SEGURIDAD DE LA OXIGENACIÓN APNEICA DURANTE LA INTUBACIÓN OROTRAQUEAL EN PACIENTES PEDIÁTRICOS REALIZADO EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO”

Sin otro particular, se solicita a los investigadores entregar resumen de resultados obtenidos al finalizar la investigación. En caso de existir modificaciones al proyecto es necesario que sean reportadas al Comité.

ATENTAMENTE

DR. JAIME ASael LÓPEZ VALDEZ
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN

DR. JOSÉ MANUEL ARREOLA GUERRA
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

C.c.p. - DR. FELIPE DE JESUS FLORES PARKMAN S. - JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN DEL CHMH.

IALV/IMAG/cmva*



449 9 94 67 20

www.ssa.gob.mx

Av Manuel Gómez Morán S/N
Fracc. Alameda, C.P. 20259



TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Evidencia de publicación recibida relacionada al artículo de la especialidad.

Melissa Fernanda Duarte Magallanes:

Gracias por enviar el manuscrito ""Efficacy and safety of apneic oxygenation during orotracheal intubation of pediatric patients at Centenario Hospital Miguel Hidalgo"" a Revista Electrónica AnestesiaR. Con el sistema de gestión de publicaciones en línea que utilizamos podrá seguir el progreso a través del proceso editorial tras iniciar sesión en el sitio web de la publicación:

URL del manuscrito: <https://revistaanestesia.org/index.php/rear/authorDashboard/submission/1361>

Nombre de usuario/a: meliduarte

Si tiene alguna duda puede ponerse en contacto conmigo. Gracias por elegir esta editorial para mostrar su trabajo.

Secretaría Técnica



(ReAR)

Revista Electrónica de AnestesiaR.

Fecha de dictaminación dd/mm/aa: 31/01/25

NOMBRE: DUARTE MAGALLANES MELISSA FERNANDA ID 345547

ESPECIALIDAD: EN ANESTESIOLOGÍA LGAC (del posgrado): TÉCNICAS Y COMPLICACIONES DE LA ANESTESIA

TIPO DE TRABAJO: (X) Tesis () Trabajo práctico
EFICACIA Y SEGURIDAD DE LA OXIGENACIÓN APNEICA DURANTE LA INTUBACIÓN OROTRAQUEAL DE PACIENTES PEDIÁTRICOS EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

TITULO:

IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado): MEJORA DE LA ATENCIÓN MÉDICA PEDIÁTRICA

INDICAR SI/NO SEGÚN CORRESPONDA:

Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:

- SI El trabajo es congruente con las LGAC de la especialidad médica
- SI La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario
- SI Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado
- SI Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda
- SI Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área
- SI El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área
- SI Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país
- NO Generó transferencia del conocimiento o tecnológica
- SI Cumple con la ética para la Investigación (reporte de la herramienta antiplagio)

El egresado cumple con lo siguiente:

- SI Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Docencia
- SI Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios (créditos curriculares, optativos, actividades complementarias, estancia, etc)
- SI Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutorial, en caso de los posgrados profesionales si tiene solo tutor podrá liberar solo el tutor
- SI Cuenta con la aprobación del (la) Jefe de Enseñanza y/o Hospital
- SI Coincide con el título y objetivo registrado
- SI Tiene el CVU del Conahcyt actualizado
- NA Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos Institucionales

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado

Sí X
No

FIRMAS

Revisó:

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO:

MCB.E SILVIA PATRICIA GONZÁLEZ FLORES

Autorizó:

NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO:

DR. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ

Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado

En cumplimiento con el Art. 105C del Reglamento General de Docencia que a la letra señala entre las funciones del Consejo Académico: ... Cuidar la eficiencia terminal del programa de posgrado y el Art. 105F las funciones del Secretario Técnico, llevar el seguimiento de los alumnos.

Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi asesora de tesis, cuya experiencia, comprensión y paciencia fueron fundamentales en mi recorrido por el desafiante mundo de la anestesiología

A mis médicos adscritos y compañeros de residencia quienes aportaron un grano de arena en este mar de enseñanza, dentro y fuera de los quirófanos.



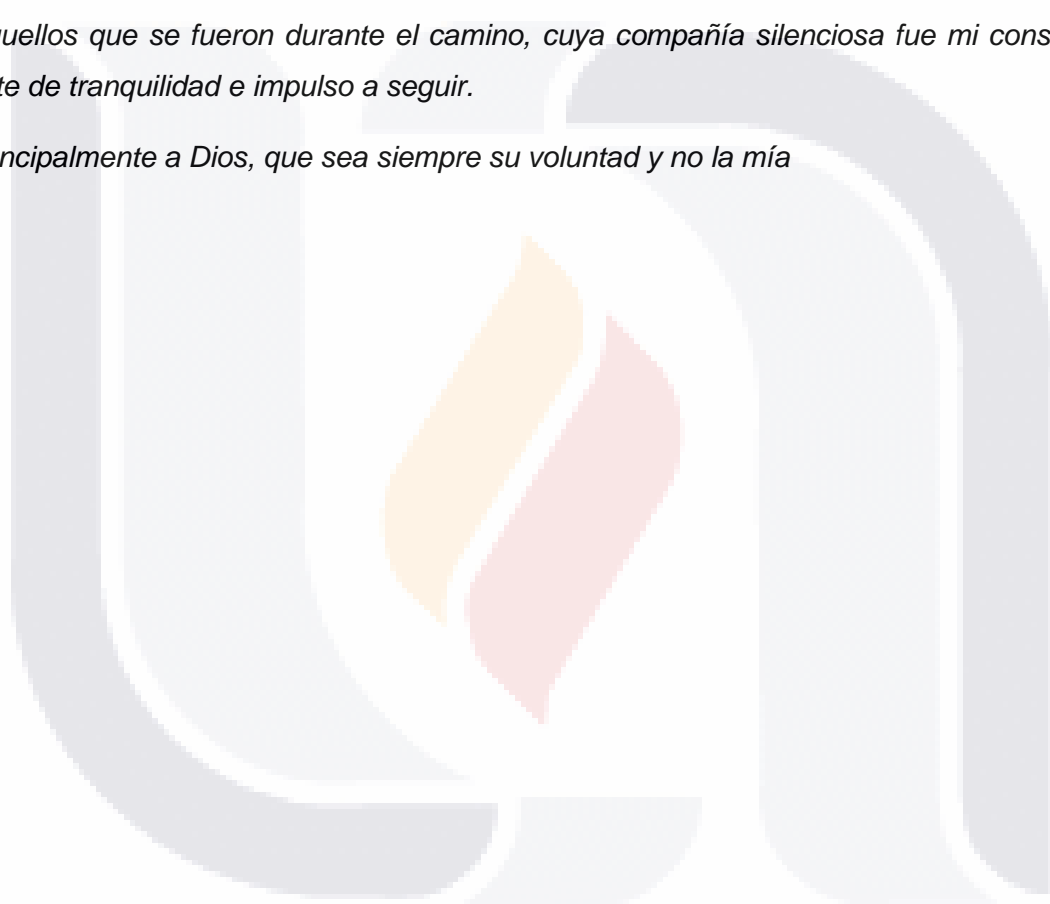
Dedicatoria

A quienes estuvieron a mi lado en este camino: a mis pacientes, que con su valentía me enseñaron más de lo que imaginan, a mis médicos adscritos para quienes compartieron su conocimiento que me brindaron un espacio que fue tanto un reto como un hogar durante mi formación.

A mis padres, hermanos y sobrinos quienes son y serán el pilar de mis sueños, gracias por ser y estar en todo momento.

Y aquellos que se fueron durante el camino, cuya compañía silenciosa fue mi constante fuente de tranquilidad e impulso a seguir.

Y principalmente a Dios, que sea siempre su voluntad y no la mía



Índice general

Índice general	1
Índice de gráficas	3
Índice de tablas.....	4
Resumen	5
Abstract	6
Introducción	7
Capítulo I. Planteamiento del problema	8
Objetivos.....	8
Justificación	9
Marco teórico	10
Hipótesis.....	14
Capítulo II. Metodología.....	15
Tipo de estudio	15
Diseño metodológico.....	15
Límites de espacio y tiempo	15
Población	15
Muestra	16
Variables	17
Instrumento de medición	20
Procedimientos.....	21
Análisis estadísticos	21
Recursos humanos, materiales y económicos	22
Cronograma de actividades.....	22
Consideraciones ético y legales.....	23
Capítulo III. Resultados	24
Características de la muestra	24
Efectos adversos.....	34
Correlación entre variables	35
Capítulo IV. Discusión	42

Conclusiones..... 44
Glosario.....46
Referencias bibliográficas.....47
Anexos49



Índice de gráficas

Gráfica 1. Clasificación ASA	24
Gráfica 2. Porcentaje de premedicación e inducción anestésica.....	25
Gráfica 3. Saturación más baja	30
Gráfica 4. Tipo de operador	33
Gráfica 5. Intentos de laringoscopia	34
Gráfica 6. Registro de eventos adversos.....	35
Gráfica 7. Distribución de los pacientes por rango de edad y tiempo de desaturación	40



Índice de tablas

Tabla 1. Criterios de selección 16

Tabla 2. Operacionalización de variables 17

Tabla 3. Características de la población de estudio 25

Tabla 4. Diagnósticos registrados 26

Tabla 5. Vía aérea difícil y dispositivo 28

Tabla 6. Tiempo de desaturación 30

Tabla 7. Tiempo de intubación 31

Tabla 8. Oximetría preintubación 32

Tabla 9. Oximetría post intubación 32

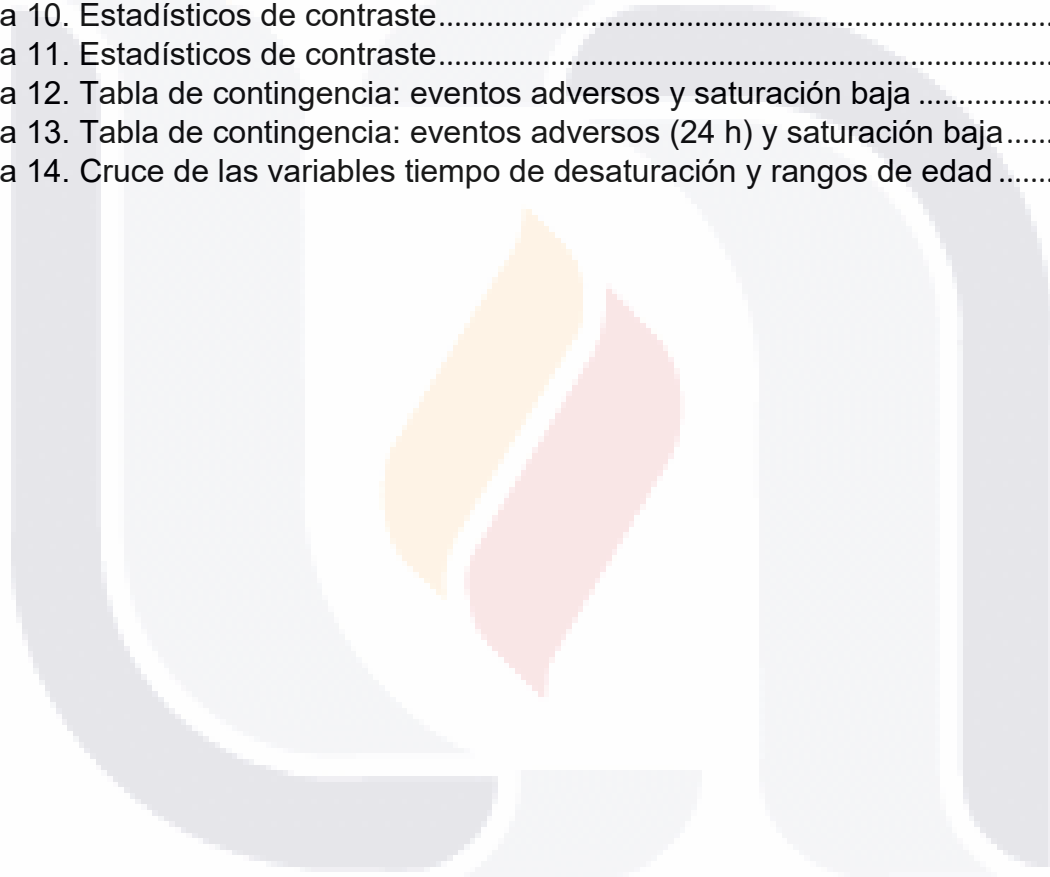
Tabla 10. Estadísticos de contraste 36

Tabla 11. Estadísticos de contraste 37

Tabla 12. Tabla de contingencia: eventos adversos y saturación baja 38

Tabla 13. Tabla de contingencia: eventos adversos (24 h) y saturación baja 38

Tabla 14. Cruce de las variables tiempo de desaturación y rangos de edad 40



Resumen

Introducción: La población pediátrica tiene una asociación con altos riesgos de desaturación de oxígeno en la intubación orotraqueal. Como propuesta, la oxigenación apneica resulta una intervención de gran utilidad para evitar la aparición de una desaturación cuando se suministra oxígeno. **Objetivo:** Evaluar la eficacia y seguridad de la oxigenación apneica durante la intubación orotraqueal en pacientes pediátricos, comparándola con la intubación orotraqueal convencional en términos de resultados clínicos, tiempo de desaturación, complicaciones y efectos adversos. **Metodología.** Estudio piloto basado en una investigación aplicada, cuantitativa, descriptiva, experimental, proyectiva, transversal y prospectiva. El estudio se llevó a cabo con pacientes pediátricos sometidos a intubación en Centenario Hospital Miguel Hidalgo. Se recolectaron datos mediante un instrumento de elaboración propia referentes a las variables sociodemográficas, clínicas, tipo de intubación y complicaciones de los pacientes. Se realizó estadística descriptiva e inferencial para el análisis de los datos. **Resultados:** solo tomando en cuenta los resultados del grupo de control, obtuvo una media en el tiempo de desaturación (<90%) de 6.27 segundos y más de la mitad de la muestra presentó efectos adversos (74.6%), donde la bradicardia tuvo la mayor frecuencia de aparición. Al igual, se encontró una asociación entre la saturación baja y la presencia de efectos adversos. **Conclusión:** se recomienda continuar con el presente estudio piloto para tener información sobre el grupo experimental y poder comparar oxigenación apneica con la técnica convencional.

Palabras clave: oxigenación apneica, técnica convencional, intubación orotraqueal, tiempo de desaturación, complicaciones y efectos adversos

Abstract

Introduction: The pediatric population is associated with high risks of oxygen desaturation in orotracheal intubation. As a proposal, apneic oxygenation is a very useful intervention to avoid the appearance of desaturation when oxygen is supplied. **Objective:** To evaluate the efficacy and safety of apneic oxygenation during orotracheal intubation in pediatric patients, comparing it with conventional orotracheal intubation in terms of clinical results, desaturation time, complications and adverse effects. **Methodology.** Pilot study based on applied, quantitative, descriptive, non-experimental, prolific, cross-sectional and prospective research. The study was carried out with pediatric patients undergoing intubation at Centenario Hospital Miguel Hidalgo. Data were collected using a self-developed instrument regarding sociodemographic and clinical variables, type of intubation and complications of the patients. Descriptive and inferential statistics were performed for data analysis. **Results:** Taking into account only the results of the control group, the mean desaturation time (<90%) was 6.27 seconds and more than half of the sample presented adverse effects (74.6%), where bradycardia had the highest frequency of appearance. Likewise, an association was found between low saturation and the presence of adverse effects. **Conclusion:** It is recommended to continue with the present pilot study to have information on the experimental group and to be able to compare apneic oxygenation with the conventional technique.

Keywords: apneic oxygenation, conventional technique, orotracheal intubation, desaturation time, complications and adverse effects

Introducción

La población pediátrica tiene una fisiología respiratoria delicada, como una desaturación rápida que podría generar eventos adversos críticos, tales como bradicardia, arritmia o un paro cardiorrespiratorio (1). En contraposición, en la población adulta se pueden obtener niveles aceptables de oxigenación en periodos de apnea prolongada con la oxigenación apneica, lo que mejora los resultados de intubación (2). No hay datos que permitan verificar si los resultados en adultos podrían extrapolarse a la población pediátrica, aunado a que en esta los estudios sobre el tema son limitados (3).

La intubación orotraqueal es un procedimiento aplicable a pacientes pediátricos en las áreas de emergencias, anestesiología y cuidados intensivos. La desaturación de oxígeno es una complicación frecuente en infantes, dado que sus reservas de oxígeno son menores y cuentan con un mayor consumo metabólico (4). En este contexto, la oxigenación apneica es una estrategia que mitiga el riesgo de desaturación, prolongando su aparición, ya que suministra continuamente oxígeno en el proceso de intubación (5).

Con base en el contexto anterior, esta investigación plantea evaluar la eficacia y seguridad de la oxigenación apneica durante la intubación orotraqueal en pacientes pediátricos, comparándola con la intubación orotraqueal convencional en términos de resultados clínicos, tiempo de desaturación, complicaciones y efectos adversos.

Capítulo I. Planteamiento del problema

Una desaturación de oxígeno rápida en el proceso de intubación podría generar complicaciones como la bradicardia o un paro cardiaco, evidenciando la necesidad de contar con estrategias útiles para su prevención (6). La población pediátrica tiene una asociación con altos riesgos de desaturación de oxígeno en la intubación orotraqueal, a razón de su fisiología respiratoria, dado que cuentan con una reducida capacidad pulmonar y mayor gasto de energía, a diferencia de los adultos (7).

Como propuesta, la oxigenación apneica resulta una intervención de gran utilidad para evitar la aparición de una desaturación cuando se suministra oxígeno constantemente en el periodo de apnea. Aunque si bien en cierto que en la población adulta el uso de esta técnica ha resultado efectiva para reducir las complicaciones de desaturación, su uso en pediatría no ha sido validada en su totalidad (5).

Esta situación hace necesario indagar en la posibilidad de mejorar la seguridad y resultados en los infantes al aplicar una oxigenación apneica en una intubación orotraqueal, dada su susceptibilidad a complicaciones relacionadas con la hipoxia. En este contexto, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Es eficaz y segura la oxigenación apneica durante la intubación orotraqueal en pacientes pediátricos en términos de resultados clínicos, tiempo de desaturación, complicaciones y efectos adversos, comparándola con la intubación orotraqueal convencional?

Objetivos

General: Evaluar la eficacia y seguridad de la oxigenación apneica durante la intubación orotraqueal en pacientes pediátricos, comparándola con la intubación orotraqueal convencional en términos de resultados clínicos, tiempo de desaturación, complicaciones y efectos adversos.

Objetivos específicos:

- Describir las características de la población.
- Comparar el tiempo hasta la desaturación de oxígeno en pacientes pediátricos sometidos a intubación orotraqueal con y sin oxigenación apneica.

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- Determinar la tasa de complicaciones relacionadas con la intubación orotraqueal en ambos grupos.
 - Evaluar la seguridad de la oxigenación apneica en términos de estabilidad hemodinámica durante el procedimiento de intubación.
 - Analizar la incidencia de efectos adversos asociados a la oxigenación apneica en pacientes pediátricos.
 - Establecer si la oxigenación apneica mejora los resultados clínicos globales de los pacientes pediátricos en comparación con la intubación convencional.

Justificación

- **Magnitud:** Tanto en las unidades de cuidados intensivos pediátricos como en los eventos de emergencia, el uso de la intubación orotraqueal es frecuente. Emplearla tiene una tasa de complicaciones del 20-30%, dada la desaturación rápida y otros factores de riesgo (1). La población pediátrica, especialmente menores de 1 año, tienen mayor riesgo de padecer hipoxia en el proceso de intubación dado que cuentan con una fisiología respiratoria más frágil, a diferencia de los adultos, (4). Dicho riesgo supone un peligro a la estabilidad hemodinámica del infante, pudiendo incrementar la necesidad de intervenciones para minimizar la desaturación en el proceso de intubación.
- **Trascendencia:** Resulta esencial la prevención de la hipoxia y sus complicaciones, dado que los eventos adversos ligados a ella pueden conllevar a consecuencias graves duraderas, tales como daños neurológicos o la muerte (3). La oxigenación apneica, junto al uso de otras estrategias, podría mejorar los resultados de la intubación y reducir la morbilidad vinculada a la hipoxia (2). De igual modo, dar a conocer una técnica segura y eficiente en el proceso de intubación pediátrica generaría mejoras significativas a los protocolos usados en las áreas de anestesiología, cuidados intensivos y urgencias.
- **Viabilidad:** Es posible realizar el estudio, porque la técnica de oxigenación apneica es aplicable con los recursos del servicio de anestesiología del Centenario Hospital Miguel Hidalgo. De igual modo, se cuenta con los equipos de oxigenación necesarios para aplicar la técnica sin que sea necesario usar otro tipo de herramientas más costosas; el diseño del estudio facilita la obtención de datos robustos y comparables de eficacia y seguridad de la técnica en el contexto clínico.

Marco teórico

Intubación orotraqueal y técnica de oxigenación apneica

La intubación es una técnica de ventilación mecánica controlada que protege las vías aéreas en un evento de aspiración de secreciones o contenidos gástricos. La intubación orotraqueal refiere a una intervención de las vías aéreas en situaciones de emergencia, procedimientos quirúrgicos y cuidados intensivos, con énfasis en la población pediátrica. La fisiología respiratoria de esta población tiene una serie de desafíos particulares al contar con una menor capacidad residual funcional y mayor consumo de oxígeno, lo que provoca que los pacientes tengan una rápida desaturación en el proceso de intubación, con énfasis en situaciones de apnea (4).

Por su parte, la técnica de oxigenación apneica ha mostrado relevancia en los últimos años por el potencial que tiene para disminuir la hipoxia durante la intubación. La técnica consiste en suministrar oxígeno por medio de las vías aéreas durante la intubación, aun cuando el paciente no es ventilado activamente. Ante situaciones de apnea, así como en la intubación, la técnica permite que haya una fracción inspirada de oxígeno (FiO_2) alta, pudiendo retrasarse la desaturación (2).

La oxigenación apneica sigue el siguiente principio: puede haber una difusión de oxígeno en los alvéolos pulmonares siempre y cuando exista un gradiente de presión parcial favorable, aun cuando el intercambio de gases, en especial el dióxido de carbono (CO_2), se vea limitado por la apnea. La continua absorción de oxígeno de los capilares pulmonares es lo que propicia dicha acción, produciéndose un vacío parcial en los alvéolos que puede llenarse con el oxígeno administrado, incluso cuando no hay movimiento respiratorio (5).

Cuando los pacientes pediátricos se encuentran en una situación normal, el tiempo de saturación es más corto en comparación con los adultos, dado que tienen una capacidad funcional residual menor y una mayor demanda metabólica de oxígeno. Para prolongar el tiempo de saturación, ayuda administrar oxígeno por medio de cánulas nasales o catéter supraglótico en el proceso de intubación apneica, otorgando mayor seguridad al procedimiento. Es importante considerar que en este contexto la saturación de oxígeno, se refiere a un nivel elevado de oxígeno en la sangre; se expresa en SpO_2 (3).

Conviene subrayar que en la población adulta estudios reportan que la oxigenación apneica extiende el tiempo del evento de saturación, produciendo una intubación más segura (1).

Pero, de nuevo, la información en la población pediátrica es limitada y no sugieren investigaciones de alta rigurosidad.

Complicaciones de la intubación orotraqueal en pacientes pediátricos

La intubación orotraqueal en la población pediátrica tiene sus propios desafíos técnicos y fisiológicos. Dicha población, con énfasis en los neonatos y lactantes, posee vías aéreas más pequeñas que pueden colapsar con mayor facilidad, aumentando el riesgo de obstrucción durante la intubación. Cabe agregar que la desaturación rápida genera preocupaciones dado las limitadas reservas de oxígeno y la alta tasa metabólica (6).

Existen clasificaciones como la propuesta por la American Society of Anesthesiologists (ASA) que categorizan el que categoriza el estado físico del paciente previo a la cirugía para estimar el riesgo anestésico. También es común que se valore la dificultad de intubación de la vía aérea, es decir, una predicción clínica de dificultad en la intubación debido a factores anatómicos, patológicos o históricos del paciente. La exploración de la vía aérea se hace comúnmente con un laringoscopio o videolaringoscopio, los cuales son instrumentos utilizados para visualizar la laringe y las cuerdas vocales durante la intubación orotraqueal. Con el objetivo de reducir complicaciones y otros efectos adversos como ansiedad, dolor, secreciones suele indicarse premedicación. (8–10)

El éxito de la intubación depende de diversos factores relacionados a la atención que se le da a al paciente como la experiencia del operador, el dispositivo usado para la laringoscopia, los intentos de intubación y el tiempo que se demora la intubación. (10)

En el proceso de intubación, se pueden generar complicaciones como: arritmias cardíacas, bradicardia, hipotensión, broncoespasmo, hipoxia, hipoxemia, atelectasia, laringoespasmo, en casos graves, paros cardíacos. Ello hace esencial en el manejo pediátrico el uso de técnicas que prolonguen el tiempo hasta la desaturación. Ante este contexto, la oxigenación apneica se propone como una solución para aminorar el riesgo de hipoxia en los períodos de apnea. Esto permite tener un margen de tiempo que da pie a tener una intubación segura y controlada (7).

Evidencia sobre la eficacia de la oxigenación apneica

Como ya se indicó, la oxigenación apneica en la población adulta muestra eficacia en la prolongación de la desaturación, mejorando los resultados de la intubación orotraqueal. Por

ejemplo, Ramachandran et al. (8) demostraron que puede mantenerse la saturación de oxígeno con el uso de oxígeno suplementario durante la apnea durante un tiempo significativamente mayor en comparación con la técnica de intubación convencional en pacientes con obesidad, que son los más propensos a una desaturación rápida. En los casos de emergencia o en la inducción anestésica, la técnica ha permitido reducir el riesgo de complicaciones relacionadas con la hipoxia.

En el caso de la pediatría, son limitadas las investigaciones sobre la efectividad de la oxigenación. En cambio, los pocos estudios sugieren que administrar oxígeno en el proceso de intubación apneica, tanto en neonatos como niños, reduce la frecuencia de eventos hipóxicos. En concreto, investigaciones realizadas en simulaciones pediátricas demuestran que la oxigenación apneica puede prolongar el tiempo hasta la desaturación en los eventos de apnea controlada (4).

Seguridad de la oxigenación apneica

También debe considerarse la seguridad de la oxigenación apneica en pediatría, dado que la fisiología y anatomía de los infantes genera dudas sobre la aplicabilidad de la técnica, de cara a que está demostrado que es segura en adultos. Uno de los riesgos asociados es la insuficiente eliminación de CO₂, que podría generar una acidosis respiratoria cuando hay una apnea prolongada (4). Aunque cabe remarcar que los investigadores no han reportado evidencias sobre complicaciones graves en los casos de emplear la técnica en pacientes pediátricos en los periodos cortos de apnea (9).

Cuando no hay una oxigenación apneica en la intubación convencional, el suministro de oxígeno se detiene cuando se interrumpe la ventilación para insertar el tubo endotraqueal, produciéndose una desaturación rápida, en especial en pacientes pediátricos. En cambio, la oxigenación apneica da oxígeno en todo el proceso, lo que reduce el riesgo de desaturación (10). En los adultos se ha observado que la técnica apneica reduce la tasa de complicaciones vinculadas a la intubación, tales como la hipoxia y el daño pulmonar secundario (11). Pero hacen falta estudios en población pediátrica que compare directamente ambos enfoques.

Los pacientes pediátricos son vulnerables a la desaturación rápida, por lo que es beneficioso para ellos la oxigenación apneica. Las simulaciones neonatales y pediátricas muestran resultados prometedores en relación a la prolongación del tiempo hasta la desaturación, así como la disminución de complicaciones vinculadas a la hipoxia (12). Cabría considerar que se trata de una técnica sencilla que en su aplicación en entornos de emergencia no requiere de equipo especializado ni costoso, lo que posibilita su implementación en distintos escenarios clínicos (8).

Antecedentes de investigación

Estudios en adultos muestran que la oxigenación apneica podría ser una herramienta que permita aminorar el riesgo de saturación, pero la evidencia en infantes es limitada. Kneyber et al. (4) ponen en contexto que aun cuando existen avances en las técnicas de manejo de las vías aéreas, la intubación orotraqueal cuenta con distintos desafíos para la población pediátrica, siendo la hipoxia una de las complicaciones más frecuentes en adultos y que está vinculada a la técnica. Debe enfatizarse que la desaturación rápida en el proceso de intubación es una preocupación constante, especialmente en neonatos y lactantes.

Baillard et al. (2) efectuaron un estudio sobre la oxigenación apneica en pacientes adultos críticos a fin de observar si la ventilación no invasiva previo a la intubación mejoraba significativamente la saturación de oxígeno, reduciéndose así las complicaciones vinculadas a la desaturación. Su enfoque sugirió que técnicas similares podrían aplicarse en la población pediátrica, aunque se requiere de estudios específicos para evaluar su seguridad y eficacia en esta población.

Simulaciones pediátricas demostraron que la oxigenación apneica podría prolongar el tiempo de desaturación sin comprometer la seguridad del paciente (3). En contraste, Weingart y Levitan (5) realizaron un ensayo clínico donde remarcaron la necesidad de utilizar ensayos adicionales que validaran los resultados en contextos clínicos reales. Por otro lado, su estudio evidenció que usar cánulas nasales para la oxigenación apneica en pacientes adultos en el proceso de intubación alargaba el tiempo hasta la desaturación.

También se han realizado estudios observacionales en pediatría que documentan el éxito de la oxigenación apneica en neonatos sometidos a cirugías complejas. Asimismo, sugieren que dicha técnica, además de ser eficaz para prolongar el tiempo hasta la desaturación, mejora los resultados clínicos generales, dado que se reduce la incidencia de

complicaciones, como la bradicardia y el paro cardíaco (1). Pero habría que tomar en cuenta que los datos de diferentes grupos etarios remarcan la necesidad de realizar más investigaciones enfocados en la comprensión del impacto de la técnica en la población pediátrica.

Finalmente, en la revisión sistemática de White et al. (6) se busca evaluar efectos benéficos o adversos derivados de realizar oxigenación apneica durante la intubación. De acuerdo a sus resultados, la administración de oxigenación apneica no produce ningún cambio en el riesgo de hipoxemia grave, pero si hay diferencias significativas en la incidencia de complicaciones como arritmia, hipotensión, neumonía, paro cardíaco y traumatismo oral entre pacientes que si recibieron la oxigenación y en quienes no.

Hipótesis

Central: La oxigenación apneica durante la intubación orotraqueal en pacientes pediátricos es más eficaz y segura en comparación con la intubación convencional, reduciendo el riesgo de desaturación y complicaciones sin comprometer la estabilidad hemodinámica

Nula: La oxigenación apneica durante la intubación orotraqueal en pacientes pediátricos es igual de eficaz y segura como la intubación convencional.

Capítulo II. Metodología

La investigación planteada a partir de los objetivos específicos y general será terminada en su totalidad posteriormente, en el presente protocolo se plantea únicamente como un estudio piloto. Con este estudio piloto se buscará abarcar solo una fase del estudio planteado, específicamente la fase descriptiva, reservando los análisis de estadística inferencial para el estudio final. Al ser un estudio piloto, se trabajará con una muestra no representativa, más pequeña que la considerada en el estudio final. A continuación, se detallan las características del diseño y metodología del estudio piloto.

Tipo de estudio

Investigación aplicada, cuantitativa y descriptiva.

Diseño metodológico

Experimental, prolectivo, trasversal y prospectivo.

Límites de espacio y tiempo

El estudio será llevado a cabo con pacientes del Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

Población

Siguiendo los objetivos de investigación el estudio final comparará la eficacia y la seguridad de la oxigenación apneica durante la intubación orotraqueal en pacientes pediátricos con la técnica de intubación convencional. La población considerada son pacientes pediátricos (de un mes a 17 años) sometidos a anestesia general balanceada y que requieren de intubación oro traqueal en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo. Los pacientes menores de un mes de edad fueron excluidos por el riesgo de hiperoxigenación y posibles complicaciones a nivel cerebral y oftalmológico.

Muestra

El estudio final considera la integración de tres grupos: un grupo de control, un grupo con intubación convencional y un grupo con oxigenación apneica durante la intubación orotraqueal. Considerando un cálculo de probabilístico de muestra, para determinar con un nivel de confianza 95% y una potencia 80% si la proporción 10% es esperada para el grupo de oxigenación apneica (OA) es menor que la proporción 30% de la muestra del grupo sin oxigenación apneica (SOA), necesitamos tomar una muestra de 49 individuos de cada grupo, es decir, 98 pacientes en total.

Este elevado número de tamaño de muestra fue otra de las razones de realzar un estudio piloto considerando una muestra más pequeña. Para el estudio piloto, el tamaño de muestra se elegirá considerando un muestreo de tipo no probabilístico. De esta forma se incluirá solo pacientes que cumplan con criterios de inclusión, exclusión y eliminación diseñados para el estudio piloto (tabla 1). En total la muestra fue de 59 pacientes.

Tabla 1. Criterios de selección

Criterios de inclusión:	Criterios de exclusión	Criterios de eliminación:
<ul style="list-style-type: none"> • Paciente con genero indistinto • Edad: 1mes a 17 años 11 meses • ASA I-III • Paciente que requiera de anestesia general balanceada y se utilice intubación orotraqueal • Autorización por padres y/o tutores 	<ul style="list-style-type: none"> • Edad menos de 1 mes de edad o mayor a los 18 años. • Cirugía de urgencia • Cirugía de reintervención o participación previa al estudio. • Paciente con riesgo de broncoaspiración o estómago lleno • Paciente que requiera de vía aérea instrumentada. • Paciente con vía aérea difícil anticipada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Deseo de abandono del paciente, padre de familia o tutor • Complicaciones transquirúrgicas que impliquen una intervención mayor • Hoja de recolección incompleta

<ul style="list-style-type: none"> • Programado de manera electiva. 	<ul style="list-style-type: none"> • Paciente con enfermedad cardiopulmonar que requiera de soporte ventilatorio. • Negativa de los padres para participar en el protocolo. • Antecedente de trastornos de la coagulación 	
--	--	--

Variables

El estudio completo considera variables sociodemográficas, dependiente e independiente. A pesar de lo anterior, en el estudio piloto planteado no se consideran variables dependientes e independientes. Las variables serán reportadas únicamente de forma descriptiva considerando la definición conceptual y operacional de la tabla 2

Tabla 2. Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Tipo de Variable	Indicadores
Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento	Categórica Ordinal	Número de años
Peso	Fuerza que ejerce un cuerpo sobre un punto de apoyo, originada por la acción del campo gravitatorio local sobre la masa del cuerpo	Cuantitativa De razón	Kilogramos
Diagnostico	Diagnóstico del paciente por el que requiere intubación	Categórica Nominal	Nombre del diagnóstico del paciente
ASA (American Society of Anesthesiologist)	Sistema para la estratificación del riesgo de morbilidad y mortalidad en pacientes que son sometidos a anestesia general y cirugía.	Categórica Ordinal	1. ASA I 2. ASA II 3. ASA III
Premedicación	Uso de medicamentos antes de una terapia	Categórica Nominal	1. Si 2. No

	como preparación para la próxima terapia.		
Inducción inhalada	Tipo de inducción del fármaco anestésico	Categoría Nominal	1. Endovenosa 2. Inalada 3. Endovenosa + inalada
Técnica e intubación	Método empleado para insertar un tubo endotraqueal en la vía aérea	Categoría Nominal	1. Convencional 2. Videolaringoscopia 3. Secuencia rápida
Saturación más baja	Nivel más bajo de oxígeno en la sangre	Numérica Discreta	Saturación medida como SpO ₂
Tiempo de desaturación	Tiempo en que se mantuvieron los pacientes en el nivel más bajo de oxígeno (< 90%)	Numérica Discreta	Segundos
Vía aérea difícil anticipada	Resultado de la evaluación previa del tipo de vía aérea del paciente para valoración del riesgo de vía aérea difícil.	Categoría Nominal	1. Si 2. No
Operador	Personal que participa en la intubación	Categoría Nominal	1. Residente 2. Anestesiólogo 3. Anestesiólogo de pediatría 4. Residente más anestesiólogo 5. Residente más anestesiólogo de pediatría
Dispositivo de laringoscopia utilizado	Equipo médico utilizado para la realización de laringoscopia	Cualitativa Nominal Dicotómica	1. Laringoscopia tradicional 2. Video laringoscopia
Intentos de laringoscopia	Cantidad de veces en las que se realiza laringoscopia directa	Cuantitativa Continua	Número de intentos realizados
Tiempo de intubación	Tiempo que tomó al operador desde la laringoscopia hasta la obtención de la vía aérea	Cuantitativa Continua	Segundos
Oximetría de pulso preintubación	Prueba indolora y no invasiva que mide el nivel de saturación de oxígeno o los niveles de oxígeno en la sangre antes de la intubación	Cuantitativa Continua	%

Oximetría de pulso Positubación	Prueba indolora y no invasiva que mide el nivel de saturación de oxígeno o los niveles de oxígeno en la sangre después de la intubación	Cuantitativa Continua	%
Efectos adversos durante la intubación	Efecto no deseado inmediato producido por la intubación orotraqueal	Categórica Nominal	1. Si 2. No
Bradicardia	Frecuencia cardíaca anormalmente baja, generalmente	Categórica Nominal	1. Si 2. No
Hipotensión	Presión arterial anormalmente baja, que compromete la perfusión de órganos.	Categórica Nominal	1. Si 2. No
Paro cardiorrespiratorio	Cese súbito de la actividad cardíaca y respiratoria, causando colapso hemodinámico.	Categórica Nominal	1. Si 2. No
Broncoespasmo	Contracción del músculo liso bronquial que provoca dificultad respiratoria.	Categórica Nominal	1. Si 2. No
Hipoxia	Deficiencia de oxígeno en los tejidos del cuerpo.	Categórica Nominal	1. Si 2. No
Hipoxemia	Niveles anormalmente bajos de oxígeno en la sangre arterial.	Categórica Nominal	1. Si 2. No
Laringoespasmo	Contracción involuntaria de las cuerdas vocales que bloquea temporalmente la vía aérea.	Categórica Nominal	1. Si 2. No
Efectos adversos tardíos (24 horas)	Efecto no deseado de un medicamento u otro tipo de tratamiento presentado a las 24 horas de este	Categórica Nominal	1. Si 2. No
Atelectasia	Colapso parcial o completo de los alvéolos pulmonares, que reduce la capacidad de intercambio gaseoso.	Categórica Nominal	3. Si 4. No

Instrumento de medición

Formato para recolección de datos realizado por el investigador principal, el cual incluirá una sección para variables sociodemográficas y clínicas (16 ítems), una sección para efectos adversos durante intubación (8 ítems) y una última para efectos adversos tardíos (2 ítems). El instrumento considera la siguiente información

- Edad
- Grupo
- Peso
- Diagnostico
- Clasificación ASA (American Society of Anesthesiologist)
- Premedicación
- Inducción inhalada
- Técnica e intubación
- Saturación más baja
- Tiempo de saturación
- Vía aérea difícil anticipada
- Operador
- Dispositivo de laringoscopia utilizado
- Intentos de laringoscopia
- Tiempo de intubación
- Oximetría de pulso preintubación
- Oximetría de pulso Positubación
- Efectos adversos durante la intubación
 - Bradicardia
 - Hipotensión
 - Paro cardiorespiratorio
 - Broncoespasmo
 - Hipoxia
 - Hipoxemia
 - Laringoespasmo
- Efectos adversos tardíos (24 horas)

- Atelectasia

Procedimientos

Periodo preanestésico

El paciente contara con valoración preanestésica, y consentimiento informado de protocolo de investigación. Previo a su ingreso a quirófano los pacientes podrán recibir una premedicación: Dexmedetomidina a 1 mcg/ kg/ intranasal o midazolam a 0.5 mg/kg/ vía oral (No afecta al estudio). Al ingreso a quirófano se realizará el monitoreo tipo I: oximetría de pulso, tensión arterial, electrocardiograma.

Periodo Transanestésico

- Inducción. Puede ser inhalada sevoflurano al 6% y mantenerlo a un CAM por edad; en oxígeno al 100% mediante mascarilla facial para preoxigenación; y completarse vía endovenosa, fentanilo, Propofol y relajante muscular. Si cuenta con catéter intravenosa y se administrara inducción endovenosa y relajante muscular a dosis correspondientes por edad y con previa valoración por medico anestesiólogo. Los medicamentos serán utilizados al criterio del anestesiólogo.
- Pre-oxigenación. Realizar como mínimo 3 a 5 minutos con FiO2 100% con: 1) Mascarilla reservorio o con el soporte respiratorio que ya llevé el paciente (alto flujo, no invasiva) y 2) mascarilla facial y bolsa autoinflable se puede administrar premedicación para facilitar la adaptación al soporte preoxigenación.

Para la recolección de datos se usarán formatos realizados por el investigador principal, en formato de tabla, donde se incluyan columnas con los datos a valorar, con dicho instrumento se realizará la recolección de los datos, al término del llenado, los datos serán vaciados a un software con hojas de cálculo, para posteriormente realizar el análisis estadístico de la información.

Análisis estadísticos

Únicamente se realizará análisis estadístico descriptivo e inferencial de los datos del grupo de control utilizando el programa de SPSS aplicando el criterio de superioridad

para la prueba. Las variables cualitativas se expresarán en porcentaje y serán representadas por medio de gráficos de barra o pastel; mientras que las variables cuantitativas se utilizarán medidas de tendencia central y dispersión.

Recursos humanos, materiales y económicos

- Humanos: Todos los procedimientos serán realizados por la autoría del protocolo únicamente se requirió apoyo adicional en la revisión de los aspectos teóricos y metodológicos de la tesis por el director y co-directora de tesis.
- Materiales. Para la elaboración del protocolo se considera la necesidad de contar con un computador equipado con programas para la edición de texto y procesamiento de datos. También se incluyen materiales de papelería como libretas y plumas para hacer anotaciones.
- Económicos. Se destinaron 5,000 pesos mexicanos para gastos que surjan en el trascurso del estudio piloto.

Cronograma de actividades

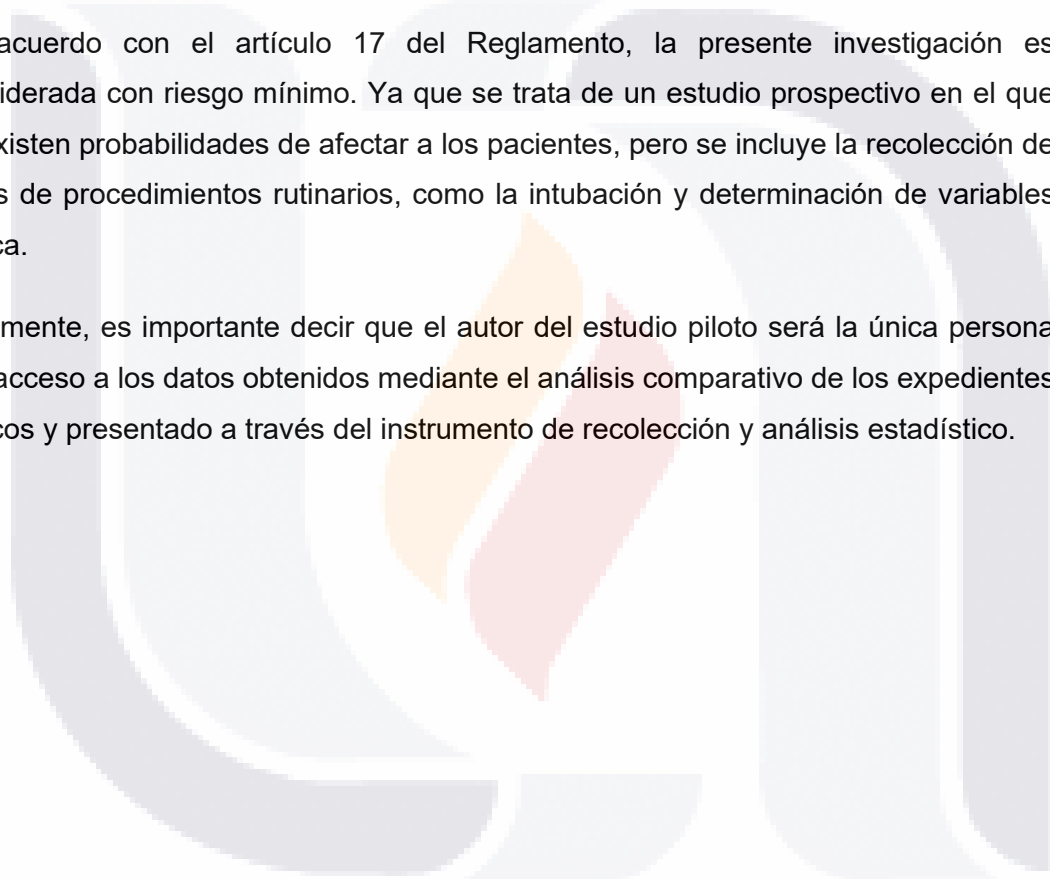
Actividades	2024		2025			
	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
Aprobación del protocolo						
Verificación de espacios para la recolección de datos						
Preparación de insumos para la recolección de datos						
Recolección de datos						
Análisis de datos						
Elaboración el informe final						
Atención a correcciones						

Consideraciones ético y legales

La investigación se rige por criterios éticos de carácter nacional e internacional como el Reglamento de la Ley General en Salud en Materia de Investigación para la Salud y Declaración de Helsinki. Además, el estudio se llevará a cabo con un completo respeto de los principios bioéticos de Beauchamp y Childress, que incluyen: no maleficencia, beneficencia, autonomía y justicia. Asimismo, esta propuesta de investigación se apega a los principios éticos del Informe Belmont para usar en humanos, los cuales son: respeto, beneficencia y justicia.

De acuerdo con el artículo 17 del Reglamento, la presente investigación es considerada con riesgo mínimo. Ya que se trata de un estudio prospectivo en el que no existen probabilidades de afectar a los pacientes, pero se incluye la recolección de datos de procedimientos rutinarios, como la intubación y determinación de variables clínica.

Finalmente, es importante decir que el autor del estudio piloto será la única persona con acceso a los datos obtenidos mediante el análisis comparativo de los expedientes clínicos y presentado a través del instrumento de recolección y análisis estadístico.



Capítulo III. Resultados

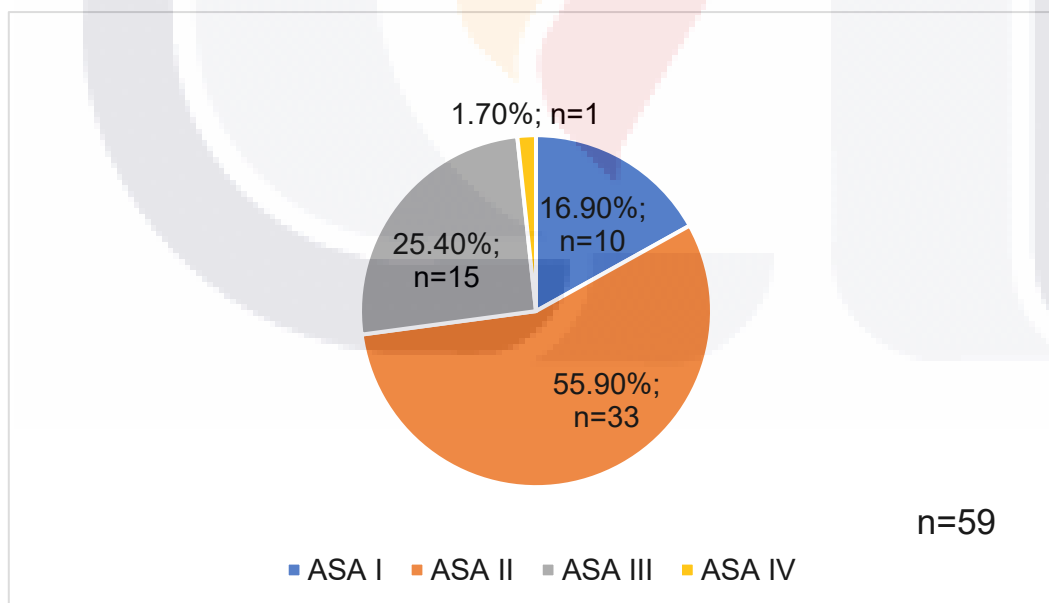
Dado que la presente investigación se realizará en dos etapas, en este apartado se describen los datos obtenidos de la primera etapa, que corresponden al grupo de control y, por tanto, no se incluyen los datos del grupo experimental. Una vez dicho esto, cabe aclarar que la muestra total la integraron 59 (100%) pacientes pediátricos.

Características de la muestra

En términos de edad, el 23,3% (n=12) de los pacientes se ubicaron entre 1 mes y 1 año de edad, el 37,3% (n=22) entre los 2-7 años y el 42,4% (n=25) entre los 8-17 años. Así bien, se registró un mínimo de 0,10 años, un máximo de 17 años y una media de 6,3932 años. Respecto al peso, el mínimo registrado fue de 2,10 kilogramos (k), el máximo de 73 k y se obtuvo una media de 24,4847 k. Al aplicar la prueba de normalidad, se encontró una relación estadísticamente significativa en la variable edad ($p = 0,000$) y peso ($p = 0,003$). Las características de la población se pueden consultar en la Tabla 3

De acuerdo con la clasificación ASA, el 16,9% (n=10) de los pacientes se ubicó en el nivel I, el 55,9% (n=33) en el II, el 25,4% (n=15) en el III y el 1,7% (n=1) en el IV (Gráfica 1).

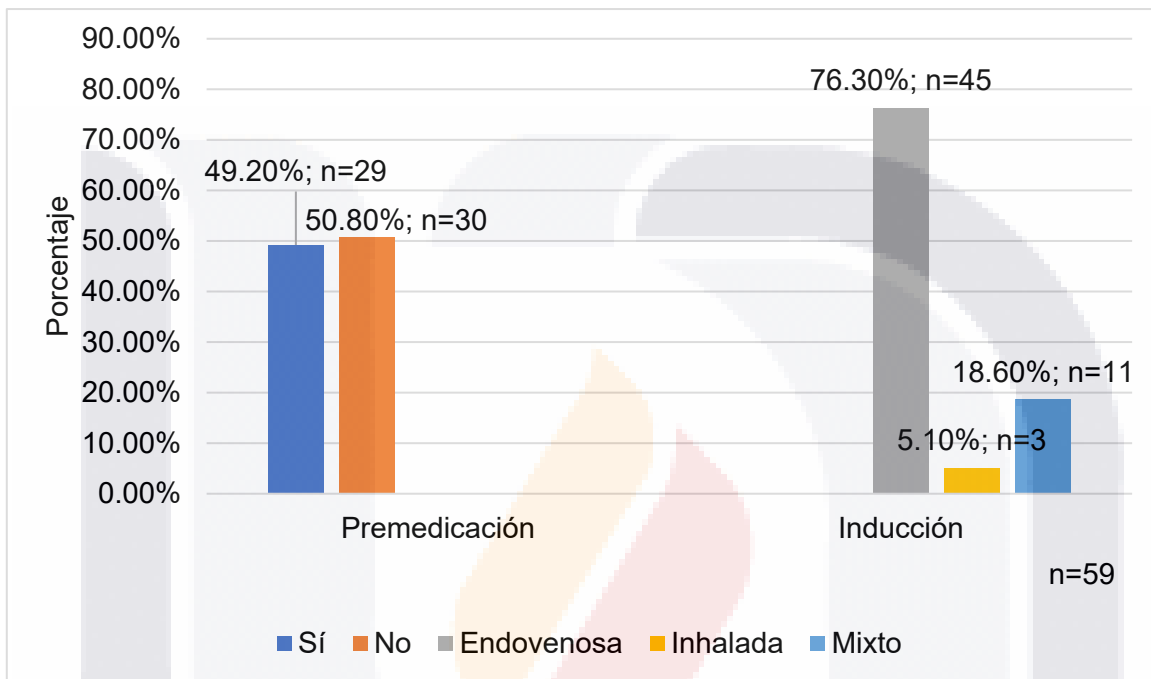
Gráfica 1. Clasificación ASA



Fuente: Elaboración propia.

En relación a la premedicación de los pacientes, el 49,2% (n=29) sí recibieron algún fármaco y el 50,8% (n=30) no lo recibieron. Por otro lado, como inducción anestésica el 76,3% (n=45) recibieron una vía endovenosa, el 5,1% (n=3) vía inhalada y en el 18,6% (n=11) restantes fue mixta la inducción (Gráfica 2).

Gráfica 2. Porcentaje de premedicación e inducción anestésica en pacientes



Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la técnica de intubación, se registró que en el 91,5% (n=54) de los pacientes fue convencional, mientras que en el 5,1% (n=3) fue secuencia de intubación rápida y en el 3,4% (n=2) se aplicó una videolaringoscopia.

Tabla 3. Características de la población de estudio

Variable	Media ± DE/Categoría	n	%
Edad (años)	6.8 ± 5.0	-	-
Peso (kg)	22.4 ± 16.1	-	-
ASA	I	5	8.5
	II	32	54.2
	III	14	23.7
Técnica de intubación			

	Convencional	52	88.1
	Videolaringoscopia	2	3.4
	Secuencia Rápida	3	5.1
Saturación mínima	92% ± 1	-	-
Tiempo de desaturación <90% (segundos)	3.6 ± 10.2	-	-
Vía aérea difícil	NO	37	62.7
	SI	8	13.6

Se registró el diagnóstico de los pacientes, llegando a un total de 41 patologías. De estas, las de mayor frecuencia, respecto a las que solo reportaron uno o dos casos, fueron amigdalectomía (10,2%; n=6), apendicectomía (5,1%; n=3) y gastrostomía (5,1%; n=3), tal como se muestra en la siguiente Tabla 4.

Tabla 4. Diagnósticos registrados

		Frecuencia	Porcentaje
Diagnósticos	Adenonoamigdalectomía	1	1,7%
	Amigdalectomía	6	10,2%
	Ano imperforado	1	1,7%
	Apendicectomía	3	5,1%
	CAP	1	1,7%
	CIA	1	1,7%
	Cierre de CAD	1	1,7%
	Cierre de CID	1	1,7%
	Cierre de fistula LCR	1	1,7%
	Colecistitis	2	3,4%
	Colocación de CVC	2	3,4%
	Colostomía	2	3,4%
	Dehiscencia de herida	1	1,7%
	Endoscopia	2	3,4%

ERGE	1	1,7%
Estenosis subaórtica	1	1,7%
Estenosis valvular aórtica	1	1,7%
Estrabismo	1	1,7%
Fisura nasoalveolar	2	3,4%
Fractura de cubito	1	1,7%
Fractura de humero	2	3,4%
Fractura orbitaria izquierda	1	1,7%
Gastrostomía	3	5,1%
Hernia inguinal	1	1,7%
Hidrocefalia	1	1,7%
Ictericia en estudio	1	1,7%
Labio hendido	1	1,7%
Labio paladar hendido	1	1,7%
LAPE	2	3,4%
Liberación de plexo braquial	1	1,7%
Orquidopexia	2	3,4%
Palatoplastia	1	1,7%
Poliposis nasal	1	1,7%
Quiste pancreático	1	1,7%
Quiste tirogloso	1	1,7%
Reconexión intestinal	2	3,4%
Reparación de defecto craneal	1	1,7%
Resección de quiste	1	1,7%

	Retiro de VDVP	1	1,7%
	TCE	1	1,7%
	Tumor cervical	1	1,7%
	Total	59	100%

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la valoración preanestésica de la vía aérea, se encontró que el riesgo de vía aérea difícil se presentó en el 15,3% (n=9) de los pacientes, por malformaciones cráneo faciales mientras que en el 84,7% (n=50) no presentó riesgo anticipado de vía aérea. Finalmente, se obtuvo el registro de dos dispositivos médicos utilizados. El primero fue el laringoscopio (93,2%; n=55) y el segundo la videolaringoscopia (6,8%; n=4), como se observa en la Tabla 5.

Tabla 5. Vía aérea difícil y dispositivo

	Frecuencia	Porcentaje
Vía aérea difícil		
Sí	9	15,3
No	50	84,7
Dispositivo		
Laringoscopio	55	93,2
Videolaringoscopia	4	6,8

En cuanto a la saturación más baja, se observó una media de 92,37%, con un intervalo de confianza para la media al 95% de 89,80 % (límite inferior) y 94,94 % (límite superior). La media recortada al 5% fue de 93,83 %, la mediana de 96 % y la varianza de 97,134%. La desviación típica fue de 9,856, el mínimo de 49 y el máximo de 100, con un rango de 51. La amplitud intercuartil fue de 5, tuvo una asimetría de -2,673 y una curtosis de 7,549.

Sobre el tiempo de saturación < 90%, se observó una media de 10,58 segundos, con un intervalo de confianza para la media al 95% de 3,88 segundos (límite inferior) y 17,27 segundos (límite superior). La media recortada al 5% fue de 6,27 segundos, la mediana de 0,00 y la varianza de 659,835. La desviación típica fue de 25,687, el mínimo de 0 y el

máximo de 120, con un rango de 120. La amplitud intercuartil fue de 0, tuvo una asimetría de 2,773 y una curtosis de 7,501.

En el caso de los intentos de laringoscopia, se observó una media de 1,22 intentos, con un intervalo de confianza para la media al 95% de 1,09 intentos (límite inferior) y 1,35 intentos (límite superior). La media recortada al 5% fue de 1,15 intentos, la mediana de 1,00 intento y la varianza de 0,244. La desviación típica fue de 0,494, el mínimo de 1 y el máximo de 3, con un rango de 2. La amplitud intercuartil fue de 0, tuvo una asimetría de 2,229 y una curtosis de 4,404.

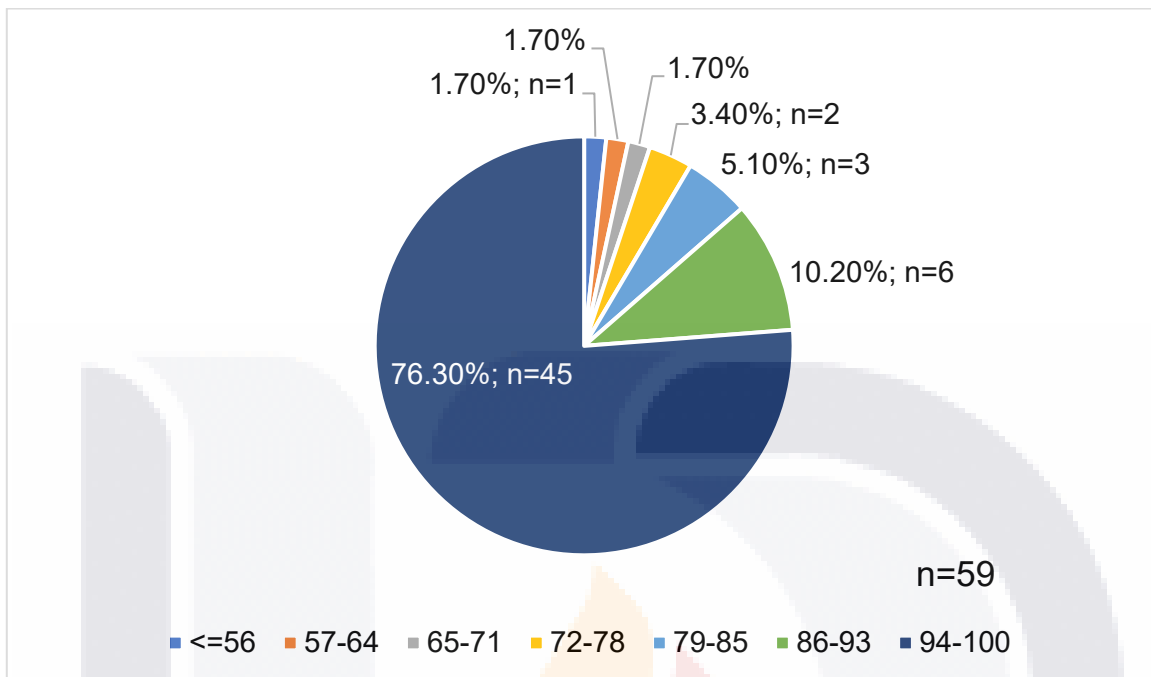
Respecto al tiempo de intubación, se observó una media de 67,02 segundos, con un intervalo de confianza para la media al 95% de 53,82 segundos (límite inferior) y 80,21 segundos (límite superior). La media recortada al 5% fue de 61,15 segundos, la mediana de 50,00 segundos y la varianza de 2564,603. La desviación típica fue de 50,642, el mínimo de 15 y el máximo de 301, con un rango de 286. La amplitud intercuartil fue de 42, tuvo una asimetría de 2,331 y una curtosis de 7,189.

Al respecto de la oximetría preintubación, se observó una media de 97,31%, con un intervalo de confianza para la media al 95% de 96,74 (límite inferior) y 97,87% (límite superior). La media recortada al 5% fue de 97,43%, la mediana de 98,00 % y la varianza de 2,168. La desviación típica fue de 2,168, el mínimo de 92 y el máximo de 100, con un rango de 8. La amplitud intercuartil fue de 3, tuvo una asimetría de -0,882 y una curtosis de 0,004.

Finalmente, con relación a la oximetría post intubación, se observó una media de 95,03 %, con un intervalo de confianza para la media al 95% de 93,23% (límite inferior) y 96,84% (límite superior). La media recortada al 5% fue de 96,11%, la mediana de 98,00% y la varianza de 48,068. La desviación típica fue de 6,933, el mínimo de 68 y el máximo de 100, con un rango de 32. La amplitud intercuartil fue de 5, tuvo una asimetría de -2,638 y una curtosis de 6,696.

Respecto a los datos registrados de la saturación más baja, se observó que la saturación $\leq 56\%$, 57-64% y 65-71% tuvieron un porcentaje similar de 1,7% (n=1), mientras que el 3,4% (n=2) registró una saturación del 72-78%. El 5,1% (n=3) registró una saturación del 79-85%, el 10,2% (n=6) del 86-93% y el 76,3% (n=45) restante del 94-100% (Gráfica 3).

Gráfica 3. Saturación más baja



Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al tiempo de desaturación <90%, el 73.6% (n=47) no presentó período de desaturación; 3.38% (n=2) se ubicó en 1-17 segundos, el 5,08% (n=3) entre 18-34 segundos, el 1,7% (n=1) entre 52-69 segundos, el 3,4% (n=2) entre 70-86 segundos. El 1,7% se ubicó entre 87-103 segundos y el 1,7% (n=1) restante en 121+ minutos (Tabla 6).

Tabla 6. Tiempo de desaturación

Segundos		Frecuencia	Porcentaje
Tiempo	0	47	79.66
	1- 17	2	3.38
	18 – 34	3	5.08
	35 – 51	2	3.38
	52 – 69	1	1,69

	70 – 86	2	3,38
	87 - 103	1	1,69
	121+	1	1,69
	Total	59	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Respecto al tiempo de intubación, se registró que el 55,9% (n=33) estuvo ≤ 56 segundos, mientras que el 25,4% (n=15) entre 57-97 segundos. El 8,5% (n=5) entre 98-138 segundos, el 5,1% (n=3) entre 139-178 segundos, el 3,4% (n=2) entre 179-219 segundos y el 1,7% (n=1) entre 261-301 segundos (Tabla 5).

Tabla 7. Tiempo de intubación

Segundos		Frecuencia	Porcentaje
Tiempo	≤ 56	33	55,9
	57 – 97	15	25,4
	98 – 138	5	8,5
	139 – 178	3	5,1
	179 – 219	2	3,4
	261 – 301	1	1,7
	Total	59	100,0

Fuente: Elaboración propia.

En la medición de la oximetría preintubación, se registró que el 8,5% (n=5) tuvo un nivel de oxígeno en sangre $\leq 93\%$, mientras que el 6,8% (n=4) un nivel entre el 94%. El 1,7% (n=1)

tuvo un nivel entre el 95%, el 15,3% (n=9) entre el 96-97%, el 5,1% (n=3) entre el 98%. El 32,1% (n=19) un nivel entre el 99%, el 30.42% (n=18) entre el 100% (Tabla 6).

Tabla 8. Oximetría preintubación

Segundos		Frecuencia	Porcentaje
Nivel de oxígeno	<= 93	5	8,5
	94	4	6,8
	95	1	1,7
	96 – 97	9	15,3
	98	3	5,1
	99	19	32,1
	100	18	30.42
	Total	59	100,0

Fuente: Elaboración propia.

El registro de la oximetría post intubación, observó que el 5,1% (n=3) de los pacientes tuvieron un nivel de oxígeno <=73%, el 1,7% (n=1) entre el 78-82% y el 3,4% (n=2) entre el 83-86%. Mientras que un 1,7% (n=1) entre 87-91%, 16,9% (n=10) entre 92-95%, 66,1% (n=39) y 5,1% (n=3) igual o mayor a 101% (Tabla 7).

Tabla 9. Oximetría post intubación

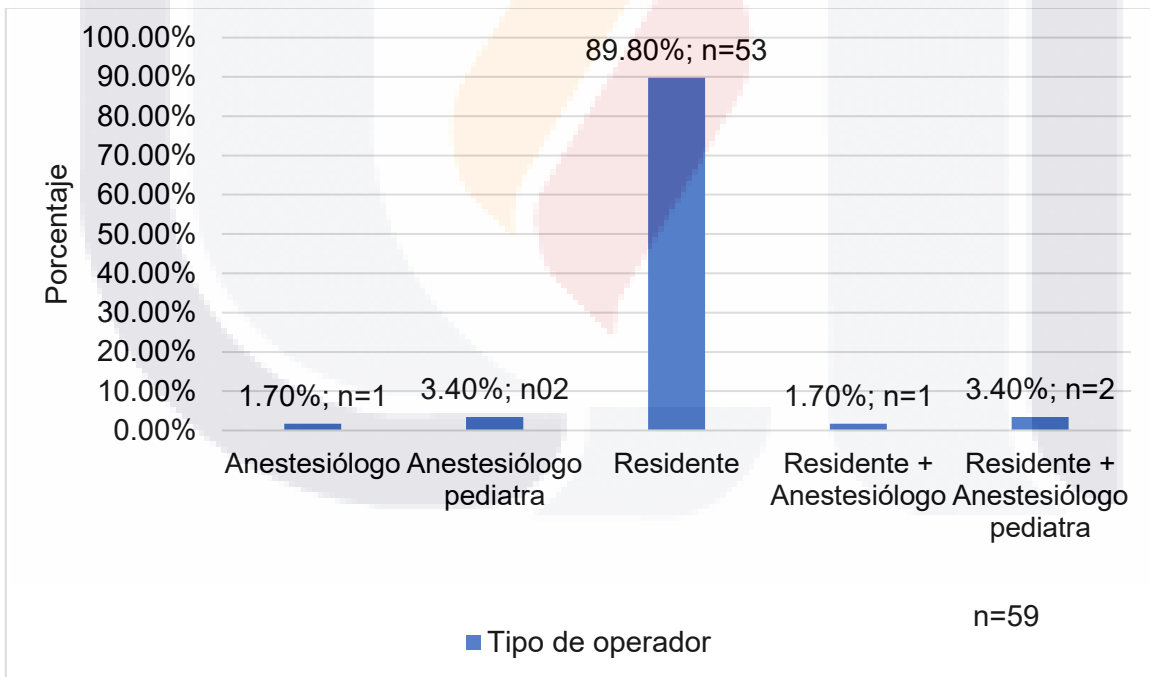
Saturación		Frecuencia	Porcentaje
Nivel de oxígeno	<= 73	3	5,1
	78 – 82	1	1,7

	83 – 86	2	3,4
	87 – 91	1	1,7
	92 – 95	10	16,9
	96 - 100	42	71.18
	Total	59	100,0

Fuente: Elaboración propia.

Al indagar sobre el tipo de operador, se encontró que el 1,7% (n=1) era anestesiólogo, el 3,4% (n=2) anestesiólogo pediatra, el 1,7% (n=1) residente y anestesiólogo, el 3,4% (n=2) residente y anestesiólogo pediatra y el 89,8% (n=53) residente (Gráfica 4).

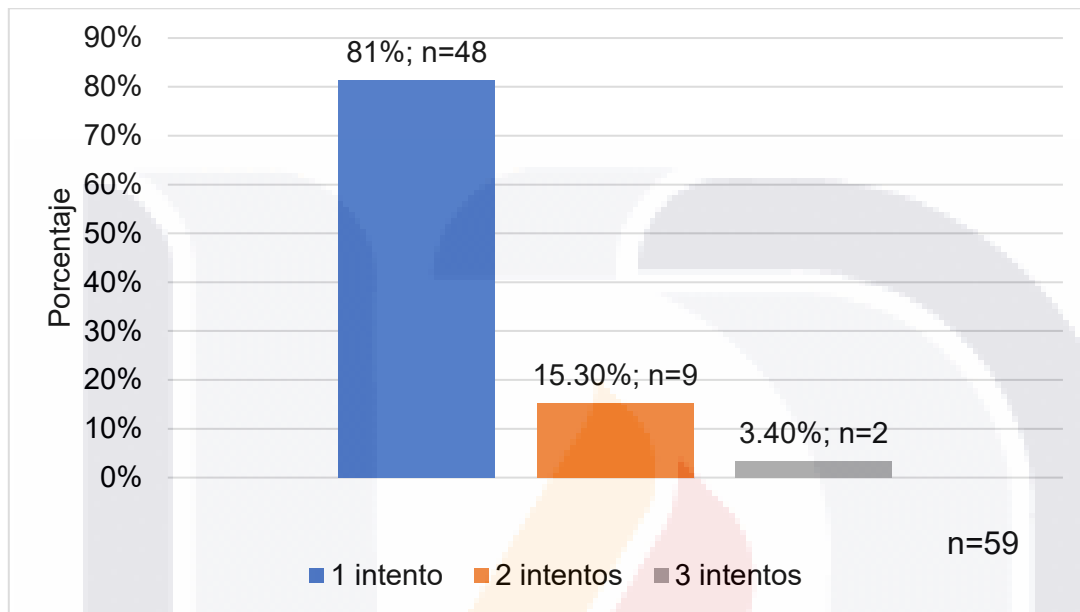
Gráfica 4. Tipo de operador



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, se registró que al 81,4% (n=48) de los pacientes se les intentó realizar una vez una laringoscopia. Al 15,3% (n=9) se les intentó realizar dos veces y al 3,1% (n=2) tres veces (Gráfica 5).

Gráfica 5. Intentos de laringoscopia

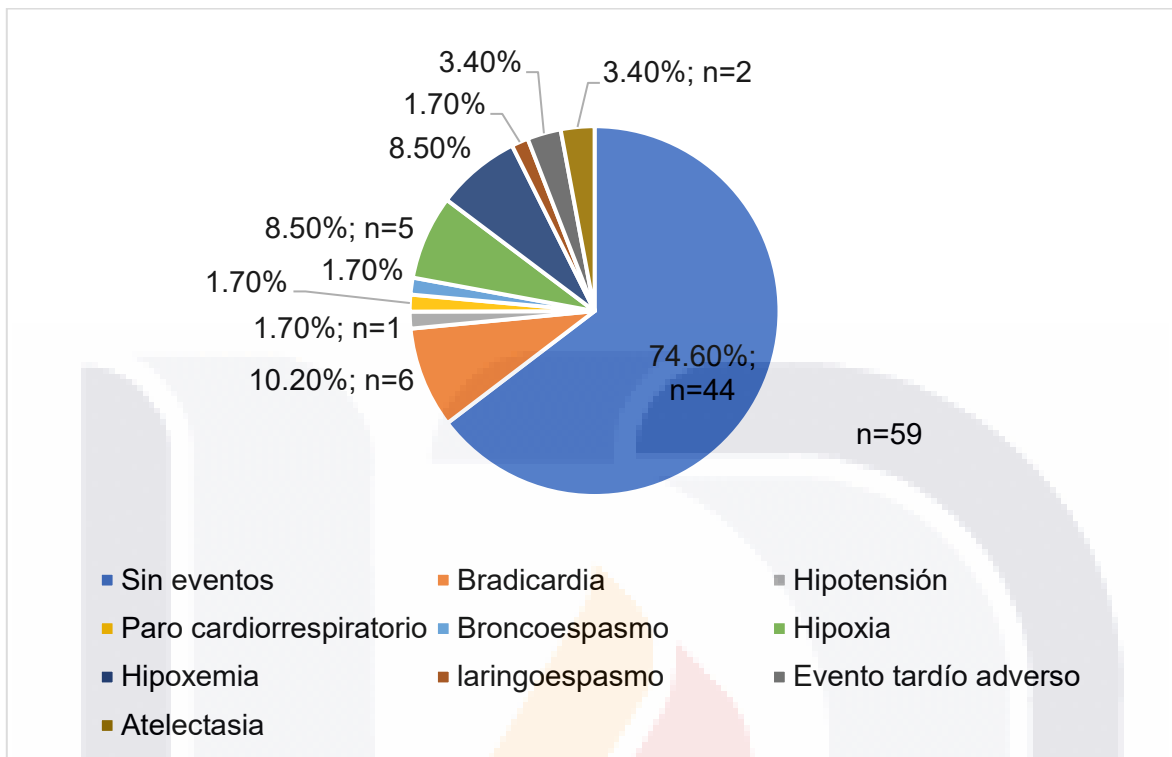


Fuente: Elaboración propia.

Efectos adversos

Se reportó que del total de la muestra el 25,4% (n=15) sí presentó algún tipo de evento adverso, mientras que el 74,6% (n=44) no presentó ninguno. Del total de pacientes que sí presentaron un evento, el 10,2% (n=6) refirió a bradicardia, el 1,7% (n=1) a hipotensión, el 1,7% (n=1) a paro cardiorrespiratorio y el 1,7% (n=1) a broncoespasmo. El 8,5% (n=5) presentó hipoxia, el 8,5% (n=5) hipoxemia y el 1,7% (n=1) laringoespasmo. El 3,4% (n=2) presentó un evento tardío adverso (24 hr) y el 3,4% (n=2) restante atelectasia (Gráfica 6).

Gráfica 6. Registro de eventos adversos



Fuente: Elaboración propia.

Correlación entre variables

Se encontró una relación estadísticamente significativa con las variables laringoscopia, intubación, oximetría y desaturación de oxígeno con: saturación más baja, tiempo de desaturación <90%, intentos de laringoscopia, tiempo de intubación, oximetría preintubación y post intubación, con un valor de $p = 0.000$ en todos los casos.

Al hacer una correlación entre los eventos adversos con las variables, se encontraron asociaciones estadísticamente significativas con las siguientes variables. Edad ($p = 0,002$), peso ($p = 0,005$), saturación más baja ($p = 0.000$), tiempo de desaturación <90% ($p = 0.000$), tiempo de intubación ($p = 0.077$), oximetría preintubación ($p = 0.000$), oximetría post intubación ($p = 0.003$) e intentos de laringoscopia ($p = 0.001$) (Tabla 10).

Tabla 10. Estadísticos de contraste

	Edad	Peso	Saturación más baja	Tiempo de desaturación <90%	Tiempo de intubación	Oximetría pre-intubación	Oximetría post-intubación	Intentos de laringoscopia
U de Mann-Whitney	149,500	168,500	109,500	97,500	228,500	117,000	163,500	202,000
W de Wilcoxon	269,500	288,500	229,500	1087,500	1218,500	237,000	283,500	1192,000
Z	-3,151	-2,813	-3,887	-5,580	-1,769	-3,794	-2,957	-3,292
Sig. asintótico (bilateral)	,002	,005	,000	,000	,077	,000	,003	,001

Fuente: Elaboración propia.

Al hacer una correlación entre los eventos adversos (24 hr) con las variables, se encontraron asociaciones estadísticamente significativas con las siguientes variables. Edad ($p = 0,031$), peso ($p = 0,029$), saturación más baja ($p = 0,044$), tiempo de desaturación <90% ($p = 0,007$) y oximetría post intubación ($p = 0,028$) (Tabla 11).

Tabla 11. Estadísticos de contraste

	Edad	Peso	Saturación más baja	Tiempo de desaturación <90%	Tiempo de intubación	Oximetría pre-intubación	Oximetría post-intubación	Intentos de laringoscopia
U de Mann-Whitney	5,500	5,000	9,500	10,000	39,000	44,000	5,500	34,000
W de Wilcoxon	8,500	8,000	12,500	1663,000	1692,000	47,000	8,500	1687,000
Z	-2,163	-2,179	-2,015	-2,714	-,755	-,557	-2,200	-1,423
Sig. asintót. (bilateral)	,031	,029	,044	,007	,450	,577	,028	,155
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	,014 ^b	,014 ^b	,035 ^b	,042 ^b	,491 ^b	,618 ^b	,014 ^b	,379 ^b

Fuente: Elaboración propia.

Se registró una saturación baja, es decir $\leq 90\%$ en el 23,7% (n=14) de los pacientes, mientras que en el 76,3% (n=45) fue de $>90\%$. Al cruzar la variable saturación baja con los eventos adversos, se encontró que aquellos pacientes que no presentaron una saturación (n=4) sí presentaron un evento adverso. De los pacientes que sí presentaron una

saturación, 11 también presentaron eventos adversos (Tabla 12). Se realizó una prueba de Chi-cuadrado y se encontró una relación estadísticamente significativa con estas variables ($p = 0.000$) La medida de asociación Eta fue de 0.681, lo que indicó una relación fuerte entre la saturación baja y los eventos adversos.

Tabla 12. Tabla de contingencia: eventos adversos y saturación baja

		Eventos adversos		Total
		Sí	No	
Saturación baja	No (>90)	4	41	45
	Sí (≤ 90)	11	3	14
Total		15	44	59

Fuente: Elaboración propia.

Al cruzar la variable saturación baja (24 hr) con los eventos adversos, se encontró que aquellos pacientes que no presentaron una saturación baja tampoco presentaron un evento adverso ($n=45$). De los pacientes que sí presentaron una saturación, 2 presentaron eventos adversos y 12 no presentaron uno (Tabla 13). Se realizó una prueba de Chi-cuadrado no se encontró una relación estadísticamente significativa con estas variables ($p = 0.010$), pero al realizar el estadístico exacto de Fisher se obtuvo una significancia exacta bilateral de $p = 0.053$ y unilateral de $p = 0.053$ La medida de asociación Eta fue de 0.336, lo que indicó una relación moderada entre la saturación baja (24 hr) y los eventos adversos.

Tabla 13. Tabla de contingencia: eventos adversos (24 h) y saturación baja

		Eventos adversos (24 h)		Total
		Sí	No	
Saturación baja	No (>90)	0	25	45
	Sí (≤ 90)	2	12	14

Total	2	57	59
-------	---	----	----

Fuente: Elaboración propia.

Se realizó una prueba de Mann-Whitney entre las variables con el evento adverso bradicardia. En este caso, se encontró una relación estadísticamente significativa con las variables edad ($p = 0.008$) y peso ($p = 0.005$).

Se realizó la misma prueba entre las variables y el evento adverso hipotensión. En este caso, no se encontró una relación estadísticamente significativa; el mismo caso ocurrió con el evento adverso saturación más baja y laringoespasma. En cambio, al realizar la prueba con el evento adverso broncoespasmo, sí se encontró una relación estadísticamente significativa con la variable tiempo de saturación ($p = 0.019$) e intentos de laringoscopia ($p = 0.013$).

Al realizar la prueba entre las variables y el evento adverso hipoxia, sí se encontró una relación estadísticamente significativa con la variable saturación más baja ($p = 0.002$), tiempo de desaturación <90% ($p = 0.000$), oximetría preintubación ($p = 0.008$) e intento de laringoscopia ($p = 0.020$).

Al realizar la prueba de Mann-Whitney entre las variables y el evento adverso hipoxemia, sí se encontró una relación estadísticamente significativa con la variable edad ($p = 0.001$), peso ($p = 0.001$), saturación más baja ($p = 0.001$), tiempo de desaturación ($p = 0.000$), oximetría preintubación ($p = 0.012$) y post intubación ($p = 0.002$) e intento de laringoscopia ($p = 0.011$).

Se realizó la prueba de Mann-Whitney entre las variables y el evento adverso atelectasia, y se encontró una relación estadísticamente significativa con la variable edad ($p = 0.031$), peso ($p = 0.029$), saturación más baja ($p = 0.044$), tiempo de desaturación <90% ($p = 0.007$) y oximetría post intubación ($p = 0.028$).

Además, se encontró una relación estadísticamente significativa entre el tiempo de desaturación (<90%) y los grupos de edad ($p = 0.031$ y razón de verosimilitud = 0.038). Al cruzar los resultados del tiempo de desaturación por grupos de edad, se observó que los pacientes con una edad de entre 1 mes a 1 año se distribuyeron en mayor cantidad en los

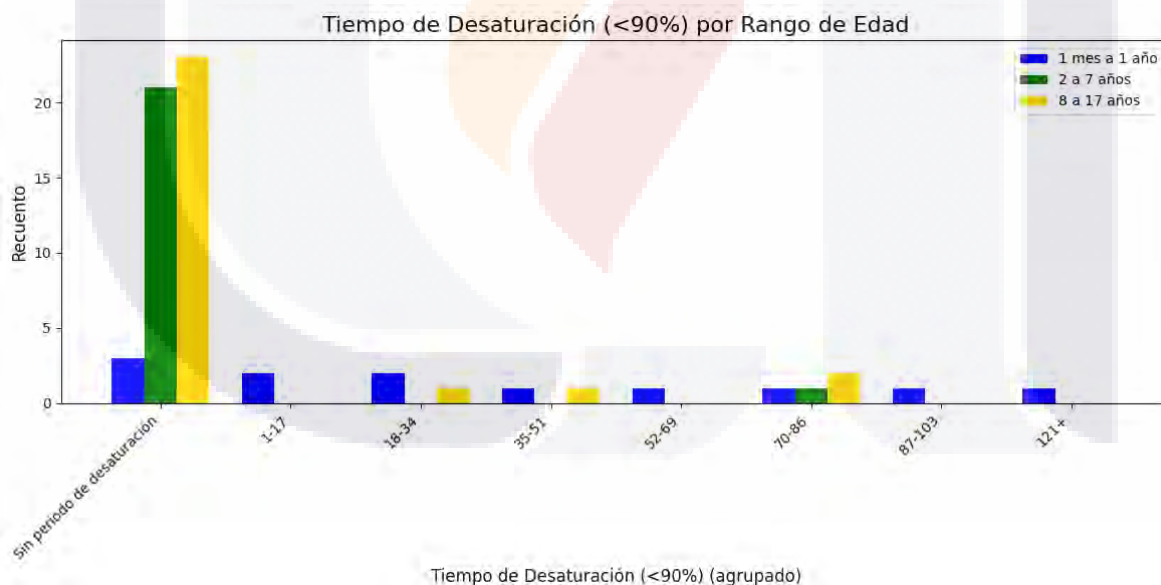
periodos más largos de tiempo de desaturación, mientras que los restantes se distribuyeron en mayor cantidad en los rangos de tiempo más cortos (Tabla 14 y Gráfica 7).

Tabla 14. Cruce de las variables tiempo de desaturación y rangos de edad

		Rango de edad			Total
		1 mes a 1 año	2 a 7 años	8 a 17 años	
Sin periodo de desaturación		3	21	23	47
Tiempo de desaturación (<90%)	1-17 seg	2	0	0	2
	18-34 seg	2	0	1	3
	35-51 seg	1	0	1	2
	52-69 seg	1	0	0	1
	70-86 seg	1	1	0	2
	87- 103 seg	1	0	0	1
	121+ seg	1	0	0	1
Total		12	22	25	59

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 7. Distribución de los pacientes por rango de edad y tiempo de desaturación

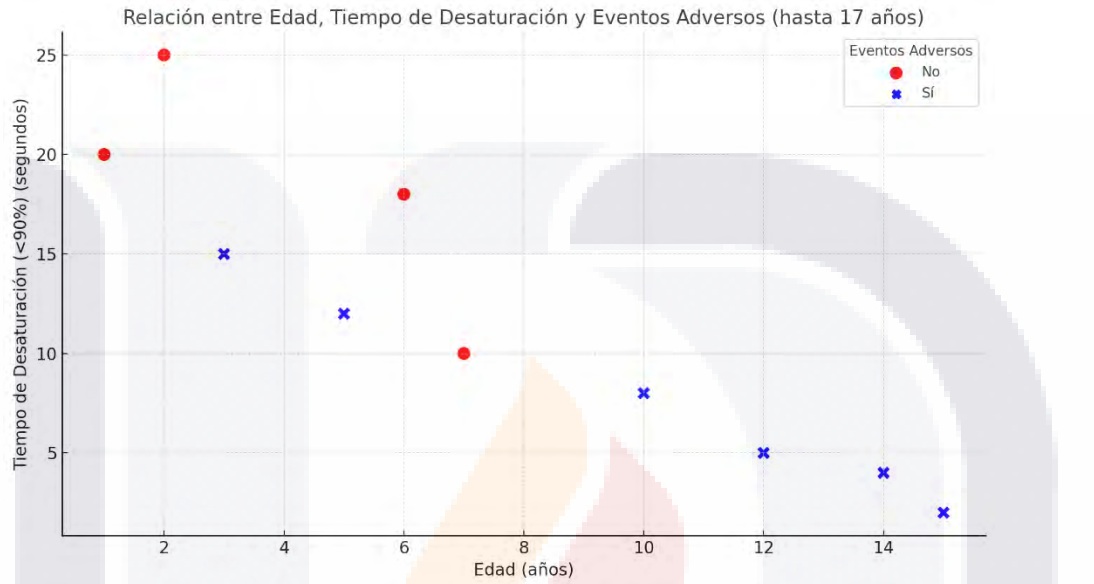


Fuente: Elaboración propia.

La prueba Rho de Spearman confirmó esta asociación ($p = 0.000$), la cual fue inversamente proporcional (coeficiente de correlación= -0.497).

Se realizó un análisis de dispersión para explorar la relación entre la edad, el tiempo de desaturación (<90%) y la ocurrencia de eventos adversos en los pacientes estudiados. Los resultados obtenidos se resumen en el Gráfico 8

Gráfica 8. Relación entre Edad, Tiempo de Desaturación y Eventos Adversos



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el gráfico, los pacientes más jóvenes presentan tiempos de desaturación más cortos, lo que los hace más susceptibles a eventos adversos. Este hallazgo destaca la importancia de optimizar los protocolos de intubación en poblaciones pediátricas, especialmente en los grupos de menor edad.

Capítulo IV. Discusión

La presente investigación tuvo por objetivo general evaluar la eficacia y seguridad de la oxigenación apneica durante la intubación orotraqueal en pacientes pediátricos. Sin embargo, en este estudio solo se efectuó un estudio piloto para evaluar únicamente al grupo control. Así, el estudio servirá como base para futuras comparaciones con la oxigenación apneica.

Los hallazgos del presente estudio coinciden parcialmente con la literatura previa. Por un lado, se coincide con los resultados de Kneyber *et al.*, quienes señalaron que la hipoxia es una de las complicaciones más frecuentes durante la intubación en pediatría; especialmente, en neonatos y lactantes. (4) Al respecto, en el presente estudio, aunque el grupo estudiado corresponde únicamente a pacientes del grupo control, la saturación $\leq 90\%$ ocurrió en el 23.7% de los casos, lo que confirma la vulnerabilidad de los pacientes pediátricos frente a la desaturación.

Al igual que Baillard *et al.* en su estudio en adultos, en la presente investigación se reportó que el tiempo de saturación $< 90\%$ puede ser prolongado en ciertos pacientes. (11) Sin embargo, los valores promedio observados en este estudio (10.58 segundos) son más altos que los registrados en adultos críticos, lo cual podría atribuirse a las diferencias fisiológicas en la población pediátrica.

En simulaciones pediátricas previas, reportadas por Ramachandran, se encontró que la oxigenación apneica podría prolongar el tiempo hasta la desaturación sin comprometer la seguridad del paciente, (3) en el presente estudio se encontró que, en intubaciones convencionales, 8.5% de pacientes experimentó hipoxia y eventos adversos relacionados, como bradicardia (10.2%) y paro cardiorrespiratorio (1.7%). Estas diferencias resaltan la necesidad de estudiar específicamente la eficacia de la oxigenación apneica en un grupo experimental para verificar si estas complicaciones pueden reducirse.

A su vez, los resultados de White *et al.* reportan que la oxigenación apneica no altera significativamente el riesgo de hipoxemia grave, pero sí disminuye complicaciones como arritmias y traumatismos orales. (5) En la presente investigación, en el grupo control, donde

no se empleó oxigenación apneica, la incidencia de hipoxemia y otras complicaciones fue considerable.

Ahora bien, en la presente investigación se identificaron algunos hallazgos novedosos con respecto de los antecedentes. Por un lado, se encontró asociación estadísticamente significativa entre las variables edad y peso con eventos adversos como bradicardia, hipoxia y atelectasia. Al respecto Weingart y Levitan mencionaron que las diferencias en subgrupos poblacionales pueden influir en los resultados, los hallazgos de esta investigación proporcionan evidencia para abundar en lo reportado por los autores, para identificar cómo estos factores influyen en pediatría. (5)

También cabe destacar que la media de saturación más baja (92.37%) y el tiempo promedio de intubación (67.02 segundos) se registraron en un rango seguro para la mayoría de los pacientes, lo cual sugiere que el manejo convencional puede ser efectivo en ciertas condiciones. Sin embargo, estos datos plantean preguntas sobre si la oxigenación apneica podría mejorar aún más estos parámetros; especialmente en neonatos, como sugieren los estudios observacionales de Baillard et al. (11)

Ahora bien, este estudio piloto se limitó al análisis del grupo control, lo cual impide evaluar de manera directa los beneficios potenciales de la oxigenación apneica. Además, la muestra estuvo compuesta por pacientes de un único centro, lo que podría restringir la generalización de los resultados. Otro punto a considerar es la falta de comparación con datos de intubaciones realizadas por operadores más experimentados, lo cual podría influir en los resultados.

Este trabajo es un punto de partida hacia una comprensión más completa de las técnicas de manejo de la vía aérea en pediatría, lo cual destaca la importancia de continuar investigando para optimizar los resultados clínicos y reducir las complicaciones en este grupo poblacional.

Conclusiones

No fue posible cumplir con el objetivo principal de esta investigación, ya que solo se obtuvieron los datos del grupo de control y no se compararon los resultados obtenidos con el grupo experimental. La misma situación se presentó con la hipótesis. Cuando se concluya esta investigación a futuro se podrán obtener conclusiones respecto al objetivo general y la hipótesis.

Con todo, los objetivos específicos sí se cumplieron parcialmente, otra vez, solo tomando en cuenta los resultados del grupo de control. Hubo un predominio de pacientes con edades de entre 8 a 17 años, con ASA II, la mitad fue premedicado, la inducción fue endovenosa en la mayoría de los casos, con técnica de inducción convencional, el diagnóstico más frecuente fue amigdalectomía. Por otro lado, la mayor parte no presentaron vía aérea difícil anticipada en la valoración preanestésica (84.7%), el procedimiento de intubación fue llevado a cabo por el residente en casi todos los casos (89.8%) y el laringoscopio fue utilizado con mayor frecuencia (93.2%).

Se obtuvo una media en el tiempo de desaturación (<90%) de 6.27 segundos y más de la mitad de la muestra presentó efectos adversos (74.6%), donde la bradicardia tuvo la mayor frecuencia de aparición. Finalmente, se encontró una asociación entre la saturación baja y la presencia de efectos adversos, por tanto, los pacientes con saturación baja tienen un riesgo mayor de presentar estas complicaciones; y entre la saturación baja y los efectos adversos tardíos, entonces, los pacientes con saturaciones bajas parecen estar en mayor riesgo de desarrollar complicaciones tardías, sin embargo, la baja frecuencia de estas complicaciones limita la fuerza estadística de esta relación.

La asociación con Chi-cuadrado entre los rangos de edad y el tiempo de desaturación (<90%) mostró que los pacientes con edades de entre 1 mes a 1 año presentaron periodos más cortos de tiempo para presentar desaturación, en comparación con los otros grupos de edad. Por su parte, la prueba Rho de Spearman indicó que, a menor edad, más corto es el tiempo de desaturación, presentando en la población de este grupo de edad un 100% de periodos de desaturación desde 17 segundos hasta 121 segundos. Por tanto, la población de 1 mes a 1 año de edad podría verse beneficiada con la aplicación de alternativas como la oxigenación apneica durante la intubación orotraqueal, por lo que se sugiere la exploración de esta técnica en población pediátrica.

Se sugiere evaluar otros factores que pudieran explicar la presencia de efectos adversos, además de los analizados aquí, como el sexo. También es necesario considerar el tipo de anestesia utilizado.



Glosario

- Intubación. Técnica de ventilación mecánica controlada que protege las vías aéreas en un evento de aspiración de secreciones o contenidos gástricos.
- Intubación orotraqueal. Intervención de las vías aéreas en situaciones de emergencia, procedimientos quirúrgicos y cuidados intensivos, con énfasis en la población pediátrica.
- Oxigenación apneica. Suministración de oxígeno por medio de las vías aéreas durante la intubación, aun cuando el paciente no es ventilado activamente.
- Secuencia de intubación rápida. Procedimiento médico estandarizado utilizado para asegurar la vía aérea de forma rápida y efectiva, minimizando el riesgo de aspiración en pacientes con estómago lleno o riesgo elevado de regurgitación
- Videolaringoscopio. Dispositivo médico diseñado para visualizar la laringe y facilitar la intubación endotraqueal, especialmente en casos de vía aérea difícil al incorporar una cámara en el extremo de la hoja, lo que permite proyectar una imagen clara y ampliada de las estructuras anatómicas en una pantalla externa.
- Hipoxia: Reducción del suministro de oxígeno a los tejidos del cuerpo por debajo de los niveles fisiológicos normales.
- Desaturación: Disminución de la saturación de oxígeno en la sangre, generalmente medida como un porcentaje.
- Premedicación: Administración de medicamentos antes de un procedimiento quirúrgico o médico para reducir riesgos o complicaciones
- Apnea: Pausa temporal en la respiración que puede ser voluntaria o causada por condiciones médicas.

Referencias bibliográficas

1. Nishisaki A, Turner DA, Brown CAI, Walls RM, Nadkarni VM. A National Emergency Airway Registry for Children: Landscape of Tracheal Intubation in 15 PICUs*. *Critical Care Medicine*. 2013;41(3):874.
2. Baillard C, Fosse JP, Sebbane M, Chanques G, Vincent F, Courouble P, et al. Noninvasive Ventilation Improves Preoxygenation before Intubation of Hypoxic Patients. *Am J Respir Crit Care Med*. 2006;174(2):171-7.
3. Ramachandran SK, Cosnowski A, Shanks A, Turner CR. Apneic oxygenation during prolonged laryngoscopy in obese patients: a randomized, controlled trial of nasal oxygen administration. *Journal of Clinical Anesthesia*. 2010;22(3):164-8.
4. Kneyber MCJ, Luca D de, Calderini E, Jarreau PH, Javouhey E, Lopez-Herce J, et al. Recommendations for mechanical ventilation of critically ill children from the Paediatric Mechanical Ventilation Consensus Conference (PEMVECC). *Intensive Care Medicine*. 2017;43(12):1764.
5. Weingart SD, Levitan RM. Preoxygenation and Prevention of Desaturation During Emergency Airway Management. *Annals of Emergency Medicine*. 2012;59(3):165-175.e1.
6. Engelhardt T, Weiss M. A child with a difficult airway: what do I do next? *Current Opinion in Anesthesiology*. 2012;25(3):326.
7. Litman RS, Weissend EE, Shibata D, Westesson PL. Developmental Changes of Laryngeal Dimensions in Unparalyzed, Sedated Children. *Anesthesiology*. 2003;98(1):41-5.
8. Lockey DJ, Crewdson K, Lossius HM. Pre-hospital anaesthesia: the same but different. *British Journal of Anaesthesia*. 2014;113(2):211-9.
9. Mort TC. Emergency Tracheal Intubation: Complications Associated with Repeated Laryngoscopic Attempts. *Anesthesia & Analgesia*. 2004;99(2):607.
10. Semler MW, Janz DR, Lentz RJ, Matthews DT, Norman BC, Assad TR, et al. Randomized Trial of Apneic Oxygenation during Endotracheal Intubation of the Critically Ill. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2016;193(3):273.
11. Baillard C, Prat G, Jung B, Futier E, Lefrant JY, Vincent F, et al. Effect of preoxygenation using non-invasive ventilation before intubation on subsequent organ failures in hypoxaemic patients: a randomised clinical trial. *British Journal of Anaesthesia*. 2018;120(2):361-7.

12. Stein M, Berkow L, Dimitriou V, Bailey A, Schwartz R, Doyle D. Success of flexible bronchoscopic-guided intubation in children after failed direct laryngoscopy. *Pediatr Anesth.* 2017;27(1):1-6.
13. Lyons C, Callaghan M. Apnoeic Oxygenation in Paediatric Anaesthesia: A Narrative Review. *Anaesthesia.* 2021;76(1):118-27.
14. Fuchs A, Koepp G, Huber M, et al. Apnoeic Oxygenation During Paediatric Tracheal Intubation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *British Journal of Anaesthesia.* 2024;132(2):392-406.
15. Else SDN, Kovatsis PG. A Narrative Review of Oxygenation During Pediatric Intubation and Airway Procedures. *Anesthesia & Analgesia.* 2020;130(4):831-40.
16. Kleine-Brueggeney M, Grosshauser M, Greif R. Apneic Oxygenation in Pediatric Anesthesia. *Current Opinion in Anaesthesiology.* 2022;35(3):361-6.
17. Napolitano N, Polikoff L, Edwards L, et al. Effect of Apneic Oxygenation With Intubation to Reduce Severe Desaturation and Adverse Tracheal Intubation-Associated Events in Critically Ill Children. *Critical Care.* 2023;27(1):26.
18. Vukovic AA, Hanson HR, Murphy SL, et al. Apneic Oxygenation Reduces Hypoxemia During Endotracheal Intubation in the Pediatric Emergency Department. *Am J Emerg Med.* 2019;37(1):27-32.
19. Dancy MA. Efficacy of Apneic Oxygenation During Pediatric Endotracheal Intubation. *Pediatr Emerg Care.* 2021;37(10):528-32.
20. Soneru CN, Hurt HF, Petersen TR, et al. Apneic Nasal Oxygenation and Safe Apnea Time During Pediatric Intubations by Learners. *Paediatr Anaesth.* 2019;29(6):628-34.

Anexos

ANEXO A. Instrumentos de recolección de la información e instructivos para recolectar información.

“Eficacia y seguridad de la oxigenación apneica durante la intubación orotraqueal en pacientes pediátricos”

Expediente	Fecha:	Edad	Sexo
Talla: Peso:	Grupo:	ASA	
Antecedentes patológicos	Premedicación	Inducción inhalada	
Vía aérea anticipada	Experiencia del operador	Intentos	de
		laringoscopia	

Dispositivos de laringoscopia	Tiempo de intubación	Efectos adversos durante la intubación
Inestabilidad hemodinámica SI () No ()		() Hipoxemia () Bradicardia Disminución del 20% de la basal
Efectos adversos tardíos (24 horas) () Atelectasia () Laringoespasma () Broncoespasmo () Broncoaspiración () Muerte () Otros	Oximetría de pulso	() Hipotensión Disminución del 20% de la basal () Paro cardíaco () Broncoaspiración () Broncoespasmo () Otros

Elaborado por:

Dra. Melissa Fernanda Duarte Magallanes

Médico residente del posgrado de Anestesiología

Correo: melyduart_@hotmail.com

ANEXO B. Definiciones de Riesgo de la Investigación (Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud): **RIESGO MAYOR AL MÍNIMO**
https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGS_MIS.pdf

Artículo17.- Se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio. Para efectos de este Reglamento, las investigaciones se clasifican en las siguientes categorías:

I. **Investigación sin riesgo:** Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

II. **Investigación con riesgo mínimo:** Estudios prospectivos que emplean el riesgo de datos a través de procedimientos comunes en exámenes físicos o psicológicos de diagnósticos o tratamiento rutinarios, entre los que se consideran: pesar al sujeto, pruebas de agudeza auditiva; electrocardiograma, termografía, colección de excretas y secreciones externas, obtención de placenta durante el parto, colección de líquido amniótico al romperse las membranas, obtención de saliva, dientes deciduales y dientes permanentes extraídos por indicación terapéutica, placa dental y cálculos removidos por procedimiento profilácticos no invasores, corte de pelo y uñas sin causar desfiguración, extracción de sangre por punción venosa en adultos en buen estado de salud, con frecuencia máxima de dos veces a la semana y volumen máximo de 450 ml. en dos meses, excepto durante el embarazo, ejercicio moderado en voluntarios sanos, pruebas psicológicas a individuos o grupos en los que no se manipulará la conducta del sujeto, investigación con medicamentos de uso común, amplio margen terapéutico, autorizados para su venta, empleando las indicaciones, dosis y vías de administración establecidas y que no sean los medicamentos de investigación que se definen en el artículo 65 de este Reglamento, entre otros.

III.- **Investigación con riesgo mayor que el mínimo:** Son aquéllas en que las probabilidades de afectar al sujeto son significativas, entre las que se consideran:

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

estudios radiológicos y con microondas, ensayos con los medicamentos y modalidades que se definen en el artículo 65 de este Reglamento, ensayos con nuevos dispositivos, estudios que incluyan procedimientos quirúrgicos, extracción de sangre 2% del volumen circulante en neonatos, amniocentesis y otras técnicas invasoras o procedimientos mayores, los que empleen métodos aleatorios de asignación a esquemas terapéuticos y los que tengan control con placebos, entre otros.



ANEXO C. DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Existe conflicto de interés potencial o verdadero cuando los compromisos y obligaciones principales están indebidamente influenciadas por otros intereses materiales o personales, **si estos no están debidamente transparentados**. En este formato deberá indicar si usted considera que existe un interés secundario que pudiera influir indebidamente en su responsabilidad de proteger a los sujetos de investigación.

Se le pide que llene el siguiente formato y lo adecue de acuerdo con su investigación (farmacéutica, marca, dispositivos, software, etc.). Todos los investigadores lo deberán llenar y entregar en físico junto con su protocolo en el comité de investigación.

CARTA DE CONFLICTO DE INTERÉS

Yo Rocío Angélica López García personal adscrito al servicio de Anestesiología y con número de empleado 4952 declaro que durante el tiempo que me encuentre desarrollando las funciones que por ley me correspondan respecto del puesto que tengo asignado, me comprometo en todo momento actuar bajo los más estrictos principios de la ética profesional, y que para el desarrollo del proyecto de investigación titulado: Eficacia y seguridad de la oxigenación apneica durante la intubación orotraqueal de pacientes pediátricos en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo; declaro lo siguiente:

1. No tengo conflicto de interés que declarar

Declaro bajo protesta de decir verdad que la información señalada es correcta.

ROCÍO ANGÉLICA LÓPEZ GARCÍA