

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE MEDICINA



UANL

**“Evaluación comparativa de la videolaringoscopia y la laringoscopia
directa en la enseñanza de la intubación orotraqueal pediátrica a
residentes de anestesiología.”**

POR

DR. ANDRÉS HERNÁNDEZ JIMÉNEZ

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE

ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA

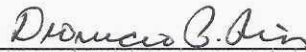
FEBRERO 2026

**Evaluación comparativa de la videolaringoscopia y la laringoscopia
directa en la enseñanza de la intubación orotraqueal pediátrica a
residentes de anestesiología.**

POR

Dr. Andrés Hernández Jiménez

Aprobación de la tesis:



Dr. Med. Dionicio Palacios Rios

Director de la tesis y Jefe del Servicio de Anestesiología



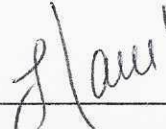
Dra. Karen Marlene de León Zamora

Codirector de la tesis



Dra. Norma Guadalupe López Cabrera

Jefe de Enseñanza del Servicio de Anestesiología



Dra. Hilda Alicia Llanes Garza

Coordinador de Investigación del Servicio de Anestesiología



Dr. Med. Felipe Arturo Morales Martínez

Subdirector de Estudios de Posgrado



UANL

**Evaluación comparativa de la videolaringoscopia y la laringoscopia
directa en la enseñanza de la intubación orotraqueal pediátrica a
residentes de anestesiología.**

Este trabajo fue realizado en Monterrey, Nuevo León, del 17 de diciembre del 2025 al 16 de febrero del 2026 en el Servicio de Anestesiología de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León, bajo la dirección del Dr. Med. Dionicio Palacios Rios.

Dionicio B. Rios

Dr. Med. Dionicio Palacios Rios

DIRECTOR DE LA TESIS

Karen Marlene de León Zamora

Dra. Karen Marlene de León Zamora

CODIRECTOR DE LA TESIS

DEDICATORIA Y/O AGRADECIMIENTOS

Este no a sido un camino sencillo de recorrer, pero a la gloria no se llega por un campo de flores. Gracias por hacer de este camino uno más fácil de recorrer siempre a su lado, por creer en mi hasta en mis peores momentos. Todo esto no es solo un logro mío, si no un logro nuestro.

*A mi querida esposa Ana María que, sin la bondad, paciencia y sacrificio de tu corazón esto no hubiera estado cerca de ser, gracias por ayudarme a triunfar este día, gracias por estar presente en la vida de nuestra hermosa familia cuando yo no pude estar, por divertir y acompañar a nuestros niños Aurora, Andrea y Vladimir cuando yo descansaba de otra guardia,
Te amo.*

A mis padres que desde siempre me han apoyado en cada locura y meta que me e propuesto, hoy puedo decirles con orgullo que hemos alcanzado otro sueño, otra locura, gracias por estar presentes en mi vida siempre, por no dejar de creer y soñar junto conmigo.

A mis cuñados que en todo momento se hicieron presentes, gracias por estar presentes siempre en la vida de mis hijos cuando fue necesario, por quererlos y cuidarlos como a sus propios hijos.

*A mis amigos de residencia, que trasformaron momentos difíciles en risas, que acompañaron siempre en situaciones complejas, y que siempre extendieron una mano, para ayudar, para enseñar o consolar,
gracias totales.*

Agradezco a mis maestros que sirvieron como fuente de inspiración, que me motivaron día con día a ser un mejor médico residente y enseñaron todos sus conocimientos con paciencia en cada momento.

Un agradecimiento especial al Dr. Med. Dionicio Palacios Rios quien siempre extendió su mano para ayudar y guiarme durante estos años

De igual manera un agradecimiento a la Dra. Karen de León la cual desde el día uno hasta el último, me apoyo sin importar el caso que tuviera, que me auxilio cuando lo requerí con mis pacientes y que apoyo en la elaboración de esta tesis que culmina el día de hoy, gracias por todo.

A la Dra. Belia I. Garduño que siempre fue una fuente inagotable de conocimiento e inspiración, que siempre fue un pilar importante en mi formación como anestesiólogo, gracias por su conocimiento y su paciencia.

A la Dra. Nora Rodríguez, que siempre me acompañó en cualquier caso tuviera en fines de semana, sin importar el grado de complejidad siempre ilumino con sus enseñanzas este gran camino recorrido con una sonrisa, gracias.

A mis maestros de noche, Dr. Zamora y el Dr. Jorge, gracias por estar siempre estar en esas urgencias de noche, por enseñarme y guiarme a mí y a mis pacientes de la mejor manera, gracias.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I

RESUMEN.....VIII

ABSTRACT.....IX

CAPÍTULO II

INTRODUCCIÓN.....1

Marco teórico.....1

Antecedentes.....4

CAPÍTULO III

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....6

CAPÍTULO IV

JUSTIFICACIÓN.....7

CAPÍTULO V

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....8

CAPÍTULO VI

OBJETIVOS.....9

Objetivo primario.....9

Objetivos secundarios.....9

CAPÍTULO VII

HIPÓTESIS.....10

Hipótesis alterna.....10

Hipótesis nula.....10

CAPÍTULO VIII

METODOLOGÍA.....11

Diseño de estudio.....11

Población.....11

Criterios de elegibilidad.....11

Grupos de estudio.....12

Procedimientos.....	12
Variables.....	13
Cálculo de tamaño de muestra.....	16
Análisis estadístico.....	16
CAPÍTULO IX	
<i>CONSIDERACIONES ÉTICAS</i>	17
Consentimiento informado.....	17
Comité de ética.....	17
Confidencialidad.....	17
CAPÍTULO X	
<i>FINANCIAMIENTO</i>	18
CAPÍTULO XI	
<i>RESULTADOS</i>	19
CAPÍTULO XII	
<i>DISCUSIÓN</i>	21
CAPÍTULO XIII	
<i>CONCLUSIONES</i>	24
CAPÍTULO XIV	
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	25

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de variables

Tabla 2. Características basales de los pacientes pediátricos

Tabla 3. Desempeño general de los participantes residentes

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cálculo de tamaño de muestra

LISTA DE ABREVIATURAS

IOT: Intubación orotraqueal

DE: Desviación estándar

RIC: Rango intercuartil

CAPÍTULO I.

RESUMEN

Introducción: El manejo de la vía aérea en el paciente pediátrico es un aspecto esencial para la práctica del anesthesiólogo. Actualmente se desconoce cual es el mejor método de enseñanza para intubación orotraqueal en esta población, videolaringoscopia o laringoscopia convencional.

Material y métodos: Se realizó un estudio prospectivo, experimental y aleatorizado en residentes de anestesiología del segundo año que realizaron IOT pediátrica durante su práctica cotidiana. Cada residente fue aleatorizado a un grupo de estudio, intubación pediátrica con laringoscopia convencional o videolaringoscopia. Se evaluaron variables de desempeño en la IOT y satisfacción con el método empleado.

Resultados: Se valoró un total de 34 IOT, 17 con videolaringoscopia y 17 con laringoscopia convencional. La tasa de éxito de intubación al primer intento, número de intentos requeridos y grado de dificultad percibido fue similar entre ambos grupos. Aquellos residentes que usaron videolaringoscopia requirieron hasta 30 segundos menos para lograr una intubación exitosa y reportaron mayor satisfacción con la técnica empleada.

Conclusiones: Nuestros hallazgos sugieren que la videolaringoscopia es una técnica útil, novedosa y asociada a mayor satisfacción para el aprendizaje de IOT en el paciente pediátrico.

Palabras clave: intubación orotraqueal; pediatría; videolaringoscopia

ABSTRACT

Introduction: Airway management in pediatric patients is an essential aspect of anesthesiologist practice. Currently, the best teaching method for orotracheal intubation in this population—videolaryngoscopy or conventional laryngoscopy—is unknown.

Materials and Methods: A prospective, experimental, and randomized study was conducted with second-year anesthesiology residents who performed pediatric endotracheal intubation (ETI) during their daily practice. Each resident was randomized to a study group: pediatric intubation with conventional laryngoscopy or videolaryngoscopy. Performance variables during ETI and satisfaction with the method used were evaluated.

Results: A total of 34 ETIs were evaluated, 17 with a videolaryngoscope and 17 with a conventional laryngoscope. The first-attempt intubation success rate, number of attempts required, and perceived difficulty level were similar between both groups. Those residents who used a videolaryngoscope required up to 30 seconds less to achieve successful intubation and reported greater satisfaction with the technique.

Conclusions: Our findings suggest that videolaryngoscopy is a useful and novel technique associated with greater satisfaction for learning endotracheal intubation in pediatric patients.

Keywords: orotracheal intubation; pediatrics; videolaryngoscopy

CAPÍTULO II.

INTRODUCCIÓN

El manejo de la vía aérea en el paciente pediátrico constituye un aspecto crítico y esencial en la práctica de la anestesiología, particularmente durante situaciones de emergencia y procedimientos quirúrgicos. La intubación orotraqueal (IOT) como técnica de aseguramiento de la vía aérea, es fundamental para garantizar la ventilación adecuada y evitar complicaciones derivadas de la obstrucción o fallo respiratorio. No obstante, a pesar de su frecuencia en la práctica clínica, la IOT en pacientes pediátricos presenta desafíos particulares que difieren considerablemente de los que se enfrentan en adultos. Estos desafíos surgen en gran parte debido a las diferencias anatómicas y fisiológicas con respecto al adulto, lo que hace que el manejo de la vía aérea pediátrica sea más propenso a complicaciones si no se realiza de manera adecuada y por operadores experimentados. (1,2)

Es fundamental entender y estar familiarizado con las peculiaridades anatómicas del paciente pediátrico para entender las dificultades que puede enfrentar un anestesiólogo al realizar una intubación pediátrica. Por ejemplo, la glotis es la parte más estrecha de la vía aérea y se encuentra en una posición más cefálica (C3-C4 en lactantes), mientras que en adultos se ubica más caudalmente (C5-C6). Además, la laringe es considerablemente más cilíndrica y pequeña en comparación con la forma más cónica de los adultos, lo que puede dificultar el paso del tubo endotraqueal y aumentar el riesgo de trauma laríngeo o complicaciones como estenosis subglótica. Adicionalmente, la lengua en los pacientes pediátricos es proporcionalmente más grande en relación con la cavidad oral, lo que disminuye el espacio disponible para la manipulación de los instrumentos durante la intubación. Estas características, junto con una epiglotis más blanda y la prominencia occipital mayor en los neonatos y lactantes, complican aún más la alineación de los ejes oro-laríngeos necesarios para una intubación exitosa. (3–5)

A nivel fisiológico, los niños, especialmente los neonatos y lactantes menores, presentan un metabolismo basal más alto y una menor reserva pulmonar en comparación con los adultos, lo que conduce a una rápida desaturación de oxígeno durante la apnea. Esta hipoxia puede resultar en bradicardia, paro cardiorrespiratorio y daño neurológico irreversible si no se maneja de forma rápida y efectiva. Debido a esta vulnerabilidad, el tiempo para realizar una intubación exitosa en pacientes pediátricos debe ser mucho más corto que en adultos, lo que añade una presión adicional sobre los anestesiólogos, en especial aquellos en formación. (1,3,6)

El proceso de aprendizaje para la intubación pediátrica en los residentes de anestesiología es, por lo tanto, considerablemente más desafiante que en adultos. Diversos estudios han señalado que los residentes requieren un mínimo de 47 intubaciones supervisadas en pacientes pediátricos para alcanzar un nivel de competencia que les permita realizar el procedimiento con un 90% de éxito. Sin embargo, dado el alto riesgo de complicaciones por desaturación rápida en los pacientes pediátricos durante los intentos fallidos, la curva de aprendizaje puede ser lenta y estar marcada por la necesidad de intervención del supervisor en situaciones críticas. Esto, a menudo, limita la experiencia práctica directa del residente, afectando su progresión en la adquisición de habilidades en intubación pediátrica. (4,7)

En este contexto, la laringoscopia directa (LD) ha sido durante décadas el estándar de oro en la intubación orotraqueal, tanto en adultos como en niños. Sin embargo, su dependencia de una alineación óptima de los ejes oro-faríngeo-laríngeos y la limitada visibilidad que ofrece, especialmente en casos de vías aéreas difíciles o anatómicamente alteradas, la convierten en una técnica más complicada para los anestesiólogos en formación. La LD requiere que el operador aplique fuerza para despejar la lengua y visualizar las estructuras laríngeas, lo cual, en niños pequeños, puede generar mayor traumatismo en los tejidos blandos y aumentar el riesgo de complicaciones como la intubación esofágica o el daño a las cuerdas vocales. (1)

Ante las limitaciones inherentes de la laringoscopia directa, la videolaringoscopia (VL) ha surgido como una herramienta clave en la optimización del manejo de la vía aérea pediátrica, especialmente en el contexto de la formación de residentes. La VL utiliza una cámara de alta resolución instalada en la punta de la hoja del laringoscopio, que proyecta una imagen ampliada y clara de las estructuras laríngeas en un monitor externo. Esto permite a los anesestesiólogos visualizar la glotis sin necesidad de alinear directamente los ejes orofaríngeos, lo que reduce la fuerza requerida para despejar la vía aérea y minimiza el riesgo de daño a los tejidos blandos. La cámara con ángulo amplio y la iluminación LED mejorada que proporcionan la mayoría de los videolaringoscopios modernos, como el GlideScope o el C-MAC, permiten una visualización más precisa incluso en vías aéreas anatómicamente difíciles. (7–9)

Diversos estudios han demostrado que la VL no solo facilita una mejor visualización de la glotis en comparación con la LD, sino que también ofrece una ventaja significativa en la formación de residentes de anesestesiología. Al permitir una visualización en tiempo real de las maniobras realizadas por el residente, los supervisores pueden proporcionar retroalimentación inmediata sin necesidad de intervenir directamente en el procedimiento, lo que mejora la curva de aprendizaje y la seguridad del paciente. Esto es especialmente relevante en pediatría, donde los errores o los intentos fallidos de intubación pueden tener consecuencias graves debido a la rápida desaturación y el riesgo de bradicardia. La evidencia científica ha señalado que la videolaringoscopia mejora la tasa de éxito en la intubación orotraqueal pediátrica, tanto en vías aéreas normales como en difíciles, y se ha asociado con una reducción en la incidencia de fallos en la intubación. Un metaanálisis de Sun et al. concluyó que el uso de videolaringoscopios en pacientes pediátricos se correlaciona con una mejor visualización de la glotis y un aumento en la precisión del procedimiento. Aunque los tiempos de intubación pueden ser ligeramente más largos en comparación con la LD en manos experimentadas, la seguridad y eficacia del procedimiento, así como el impacto positivo en la formación de residentes, hacen de la VL una herramienta invaluable en el manejo moderno de la vía aérea pediátrica. (9–14)

Antecedentes

A continuación, se muestran algunos antecedentes a nuestro estudio:

O'Shea et al. llevaron a cabo un estudio aleatorizado para evaluar la videolaringoscopia en la enseñanza de la intubación neonatal, dado que las tasas de éxito entre médicos jóvenes han caído por debajo del 50%. El estudio incluyó recién nacidos intubados por médicos con menos de seis meses de experiencia, asignados a un grupo donde el instructor podía ver la pantalla del videolaringoscopio o a un grupo control sin esta asistencia. Los resultados mostraron que el 66% de las intubaciones en el grupo con videolaringoscopio fueron exitosas en el primer intento, comparado con el 41% en el grupo control ($P < .001$). Con premedicación, el éxito aumentó al 72% frente al 44% en el grupo control ($P < .001$). El estudio concluyó que la videolaringoscopia mejora significativamente las tasas de éxito en médicos neonatales sin experiencia. (7)

Johnston et al. compararon la videolaringoscopia (VL) con la laringoscopia directa (DL) en el entrenamiento de intubación neonatal. La videolaringoscopia permite que el instructor y el aprendiz compartan la visualización de las vías respiratorias en tiempo real, lo que podría mejorar el aprendizaje. El estudio incluyó a 58 participantes asignados a uno de los dos grupos de entrenamiento: VL o DL. Los resultados mostraron una mejora significativa en las habilidades después del entrenamiento en ambos grupos ($**P < 0.001**$). Aunque no hubo diferencias significativas en la eficiencia, el grupo de VL mostró una tendencia a mejorar en el tiempo de intubación y en la confianza post-entrenamiento. (11)

La Colaboración Cochrane llevó a cabo una revisión sistemática que comparó la videolaringoscopia con la laringoscopia directa en la intubación neonatal. De las 7057 referencias revisadas, se incluyeron tres ensayos controlados aleatorizados. Los resultados mostraron que el tiempo de intubación fue similar entre ambos métodos (MD -0.62 segundos) y tampoco hubo diferencias significativas en el número de intentos (MD -0.05). Sin embargo, la videolaringoscopia mejoró el éxito en el primer intento con un riesgo relativo (RR) de 1.44 y un número necesario para tratar (NNTB) de 5. Los episodios de

desaturación y el trauma de las vías respiratorias también fueron comparables entre los dos métodos. (8)

Koele-Schmidt et al. realizaron un estudio para comparar la enseñanza estándar de intubación neonatal con la videolaringoscopia utilizando un modelo de computadora. El estudio incluyó a 30 residentes de pediatría y anestesiología rotando en la unidad neonatal, quienes realizaron pruebas de intubación tanto con laringoscopia directa como con videolaringoscopia. Los resultados mostraron una mejora significativa en el tiempo para lograr la intubación en ambos métodos después de la intervención educativa. Para la laringoscopia directa, el tiempo de intubación mejoró de **22.0 ± 13.4 segundos** a **14.7 ± 5.9 segundos** ($P = 0.002$), mientras que para la videolaringoscopia mejoró de **42.2 ± 29.3 segundos** a **26.8 ± 18.6 segundos** ($P = 0.003$). No se encontraron diferencias significativas en la velocidad de intubación entre ambos métodos antes o después de la enseñanza. Al finalizar el estudio, solo el 33% de los residentes prefirieron usar videolaringoscopia para intubación, pero el 76% opinó que era mejor para la enseñanza. (9)

Parmekar et al. realizaron un estudio aleatorizado y cruzado para evaluar el impacto de la videolaringoscopia (VL) en el éxito de la intubación entre residentes pediátricos, comparado con la laringoscopia directa (DL). Cien residentes fueron incluidos y realizaron intubaciones en un maniquí neonatal tras recibir una sesión didáctica. Posteriormente, realizaron una intubación utilizando el dispositivo alterno en un escenario de resucitación neonatal. Los resultados mostraron que la proporción de intubaciones exitosas en el primer intento fue significativamente mayor con VL (88%) en comparación con DL (63%) ($P = 0.008$). Tras el cruce de dispositivos, el grupo que utilizó DL también mejoró sus tasas de éxito después de la exposición a VL (63% frente a 89%; $P = 0.008$). Además, el uso de VL redujo el tiempo de intubación (31 segundos frente a 17 segundos; $P = 0.048$). (10)

CAPÍTULO III.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El manejo de la vía aérea pediátrica representa un desafío clínico debido a las diferencias anatómicas y fisiológicas en comparación con la vía aérea adulta. En estas diferencias se incluyen una laringe con posición más cefálica, epiglotis más angosta, occipucio prominente que afecta el posicionamiento y una apertura oral limitada. Incluso para anesthesiólogos experimentados, estas características dificultan la visualización de la glotis y, por tanto, el proceso de intubación. Por otra parte, los pacientes pediátricos tienen un alto consumo metabólico de oxígeno y pequeñas reservas pulmonares, lo que conduce rápidamente a hipoxia, bradicardia y, en casos graves, paro cardíaco si no se establece la vía aérea de manera rápida y efectiva. La incapacidad para asegurar la vía aérea en este grupo puede tener consecuencias graves, lo que aumenta la importancia de entrenar adecuadamente a los residentes en anestesiología.

Una dificultad adicional en el entrenamiento tradicional de residentes de anestesiología radica en la retroalimentación limitada que se puede obtener cuando se utiliza solo la laringoscopia convencional, la cual es principalmente una retroalimentación verbal sin información gráfica explícita. En este método, el residente debe confiar en las indicaciones verbales del instructor sin poder visualizar de manera directa los errores o las áreas que requieren corrección. Esta falta de retroalimentación visual puede ralentizar el aprendizaje y aumentar las posibilidades de fallas en la intubación, especialmente en pacientes pediátricos. Ante esta problemática, surge la necesidad de encontrar mejores métodos de enseñanza, que permitan una retroalimentación más efectiva y precisa, facilitando el aprendizaje en tiempo real. La videolaringoscopia podría ser una herramienta prometedora en este sentido, ya que permite tanto al instructor como al residente observar simultáneamente el proceso de intubación, mejorando la comprensión y reduciendo los errores para así acelerar la curva de aprendizaje.

CAPÍTULO IV.

JUSTIFICACIÓN

La evaluación de la eficacia de la VL no solo para la realización de intubaciones exitosas, sino también como herramienta de aprendizaje, es fundamental en el contexto de la formación de residentes en anestesiología. Existe el concepto teórico de que la VL podría mejorar significativamente la curva de aprendizaje de los residentes, proporcionando una visualización más clara de la vía aérea en comparación con la laringoscopia convencional. Esta mejor visualización facilitaría que identifiquen estructuras críticas como las cuerdas vocales y la glotis además de contar con un apoyo directo durante el procedimiento por parte de un profesor asesor, esto aumentaría las tasas de éxito en el primer intento al mismo tiempo reduciendo el riesgo de complicaciones, como la intubación esofágica. Además, al ofrecer una retroalimentación en tiempo real, tanto el residente como el instructor pueden observar simultáneamente el procedimiento, permitiendo una orientación más precisa y eficiente para la corrección de errores.

La VL también se ha consolidado como una herramienta clave en el manejo de vías aéreas difíciles, particularmente en la población neonatal y pediátrica, donde las características anatómicas aumentan el riesgo de complicaciones durante la intubación. Su diseño, con un campo visual más amplio y cámaras de video integradas, permite una mejor visualización de la glotis sin la necesidad de alinear ejes, lo que facilita el proceso de intubación incluso en situaciones complejas. Evaluar la VL en este estudio no solo proporcionará evidencia sobre su impacto en el éxito de la intubación, sino también sobre su utilidad como método de enseñanza para futuros anestesiólogos, mejorando sus habilidades técnicas y reduciendo el tiempo necesario para lograr una intubación segura en pacientes pediátricos. Esto podría influir en la adopción más amplia de esta tecnología en los programas de formación, optimizando tanto el rendimiento clínico como los resultados de los pacientes.

CAPÍTULO V.

PREGUNTA DE INVESTIGACION

¿Cuál método, videolaringoscopia o laringoscopia directa, es más efectivo para la enseñanza en intubación orotraqueal pediátrica de residentes de anestesiología?

CAPÍTULO VI.

OBJETIVOS

Objetivo primario

1. Evaluar, entre videolaringoscopia e laringoscopia directa, cuál es el mejor método de enseñanza para residentes de anestesiología en intubación oro-traqueal de pacientes pediátricos.

Objetivos secundarios

1. Comparar el tiempo total de intubación entre videolaringoscopia y laringoscopia directa en residentes de anestesiología durante la intubación pediátrica.
2. Determinar las diferencias en la tasa de éxito al primer intento entre ambos métodos de intubación.
3. Comparar la calidad de la visualización glótica obtenida con videolaringoscopia versus laringoscopia directa.
4. Explorar la percepción subjetiva de dificultad del procedimiento por parte de los residentes para cada dispositivo.

CAPÍTULO VII.

HIPÓTESIS

Hipótesis alterna

En pacientes pediátricos sometidos a intubación orotraqueal por residentes de anestesiología, la videolaringoscopia es un mejor método de enseñanza para el residente en comparación con la laringoscopia directa.

Hipótesis nula

En pacientes pediátricos sometidos a intubación orotraqueal por residentes de anestesiología, la videolaringoscopia no es un mejor método de enseñanza para el residente en comparación con la laringoscopia directa.

CAPÍTULO VIII.

METODOLOGIA

Diseño de estudio

Estudio prospectivo, longitudinal y analítico dirigido a evaluar una intervención educativa.

Sitio de estudio

Quirófanos ambulatorios e intrahospitalarios del Hospital Universitario “Dr. José E. González”, Universidad Autónoma de Nuevo León

Población y reclutamiento

La población de estudio comprendió a residentes de anestesiología del segundo año que realizaron una IOT a un paciente pediátrico desde 2 años hasta los 7 años programados a cualquier tipo de cirugía electiva o urgencia relativa en el Hospital Universitario “Dr. José E. González”.

Criterios de elegibilidad

Criterios de inclusión

- Residentes del segundo año de anestesiología que realizaron una IOT a un paciente pediátrico desde 2 años hasta los 7 años sometido a cualquier tipo de cirugía electiva y urgencia relativa.
- *Criterios de exclusión*
 - Residentes del segundo año de anestesiología que realizaran una IOT a un paciente pediátrico que presente una anomalía congénita o malformación adquirida que involucre la región craneofacial, predictores de vía aérea difícil o antecedente de dificultad para intubación.

Criterios de eliminación

- Pacientes con información incompleta en el expediente clínico.

- Casos en donde el residente de anestesiología decline participar en el estudio

Grupos de estudio

- Videolaringoscopia: Este grupo constó de residentes del segundo año de anestesiología que realicen intubaciones únicamente con videolaringoscopia.
- Laringoscopia directa: Este grupo constó de residentes del segundo año de anestesiología realicen intubaciones únicamente con laringoscopia directa.

Procedimientos

Reclutamiento de los participantes

Los investigadores del estudio se acercaron a invitar a los potenciales participantes en el área común de residentes de anestesiología del Hospital Universitario “Dr. José E. González”. Se les explicó el objetivo del estudio, así como los potenciales beneficios y riesgos implicados.

Asignación de grupos

Una vez aceptando ingresar al estudio. Se utilizará un sistema de aleatorización en bloques a través de un sistema web diseñado para esto al momento de determinar los grupos de estudio. Los grupos de estudio se asignaron en un índice 1:1.

Recolección de datos

Se recolectaron datos demográficos del residente como edad, género, año de la residencia y estado civil al aceptar la participación en el estudio. Se realizó una evaluación del proceso de una intubación orotraqueal al azar el día de la medición y se evaluaron distintos desenlaces de interés. También se procedió a aplicar un cuestionario de satisfacción especificado en la siguiente sección.

Desenlaces de interés

En cada evaluación, se midieron los siguientes desenlaces:

- Intubación al primer intento
- Número de intentos requeridos para intubación exitosa
- Tiempo para intubación exitosa
- Tasa de cambio de operador
- Desempeño general
- Satisfacción general con el método empleado

Variables de estudio

Tabla 1. Tabla de variables			
Variable	Tipo	Definición	Reporte
<i>Edad</i>	Cuantitativa discreta	Edad en años	Media, DE/Mediana, RIC
<i>Género</i>	Cualitativa, nominal	Género con el que se identifica	Frecuencia, porcentajes
<i>Año de residencia</i>	Cualitativa ordinal	Año académico cursado	Frecuencia, porcentajes
<i>Estado civil</i>	Cualitativa nominal	Soltera Viuda Unión libre Casada	Frecuencia, porcentajes
<i>Grupo de estudio</i>	Cualitativa, nominal	Videolaringoscopia Laringoscopia directa	Frecuencia, porcentajes
<i>Escala de Mallampati</i>	Cualitativa, ordinal	Clase I: Se visualiza paladar blando, úvula completa, pilares anteriores y posteriores.	Frecuencia, porcentajes

		<p>Clase II: Paladar blando, úvula completa, pilares anteriores.</p> <p>Clase III: Paladar blando y base de la úvula.</p> <p>Clase IV: Solo paladar duro visible.</p>	
<i>Escala de Cormack Lehane</i>	Cualitativa, ordinal	<p>Grado I: Se observa completamente la glotis (cuerdas vocales visibles).</p> <p>Grado II: Se ve solo una parte de la glotis.</p> <p>Grado III: Solo se observa la epiglotis; no se visualizan las cuerdas vocales.</p> <p>Grado IV: No se observa ni la glotis ni la epiglotis.</p>	Frecuencia, porcentajes
<i>Intubación al primer intento</i>	Cualitativa, nominal	Sí No	Frecuencias, porcentajes

<i>Número de intentos requeridos</i>	Cuantitativa, discreta	Intentos	Media, DE/Mediana, RIC
<i>Tiempo para intubación exitosa</i>	Cuantitativa, continua	Segundos	Media, DE/Mediana, RIC
<i>Cambio de operador</i>	Cualitativa, nominal	Sí No	Frecuencias, porcentajes
<i>Desempeño general</i>	Cuantitativa, discreta	La Escala de Dificultad de Intubación (IDS) es un sistema de puntuación de 7 factores utilizado para cuantificar la dificultad de una intubación traqueal. Un puntaje total de 0 se considera intubación fácil, mientras que un puntaje de 5 o más indica intubación difícil.	Media, DE/Mediana, RIC
<i>Satisfacción</i>	Cuantitativa, discreta	Escala del 0 al 10 donde 0 es lo menos satisfactorio y 10 lo más satisfactorio	Media, DE/Mediana, RIC

Cálculo de tamaño de muestra

Para calcular el tamaño de muestra se utilizó una fórmula para la estimación de una media en dos poblaciones, usando como desenlace de interés la satisfacción general y con la retroalimentación obtenida durante el procedimiento. Se consideró una satisfacción de 9/10 +/- 2 en el grupo de VL y 7/10 +/- 2 en el grupo de LD. Considerando un valor alfa de 0.05 y beta de 0.2 se requieren al menos 17 participantes por grupo.

ESTIMACIÓN DE MEDIA EN DOS POBLACIONES				
	$n = \frac{K(\sigma_1^2 + \sigma_2^2)}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$			
valor K	8.6	73.96	68.8	
sigma 1	2	4	8	n = 17.2
sigma 2	2	4		
valor μ_1	9	4		
valor μ_2	7			

σ_1 = desviación estandar de la población 1.
 σ_2 = desviación estandar de la población 2.
 μ_1 = Media del grupo 1.
 μ_2 = Media del grupo 2.
 K = Constante K determinada por valores de α y $z\beta$.

Figura 1. Cálculo de tamaño de muestra

Análisis estadístico

Las variables cuantitativas fueron descritas en media y desviación estándar o mediana y rango intercuartil de acuerdo con su distribución, las variables cualitativas fueron descritas en frecuencia y porcentaje. Se utilizó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov para determinar la distribución de variables cuantitativas. Para la comparación bivariada de variables numéricas se utilizó la prueba t de Student o U de Mann Whitney de acuerdo con la distribución, para las variables categóricas se utilizó la prueba X^2 . Se consideró como estadísticamente significativo un valor de p menor a .05. Se utilizó el paquete estadístico SPSS Statistics versión 25.

CAPÍTULO IX.

CONSIDERACIONES ETICAS

Se garantizó que este estudio tenga apego a la legislación y reglamentación de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. A su vez, conforme al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud en su Título 2°, Capítulo 1°, Artículo 17, Fracción I, el riesgo de este estudio es considerado como “sin riesgo”, en donde se procedió a recolectar datos posteriores a la intervención de los residentes, quienes son los participantes. Los procedimientos de este estudio se apegan a las normas éticas, al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación, buenas prácticas clínicas y se llevó a cabo en plena conformidad con los siguientes Principios de la “Declaración de Helsinki” donde el investigador garantiza que 1) se realizó una búsqueda minuciosa de la literatura científica sobre el tema a realizar 2) el protocolo será sometido a evaluación por el comité de ética e investigación, 3) el protocolo será realizado por personas científicamente calificadas y bajo la supervisión de un equipo de médicos clínicamente competentes y certificados en su especialidad, 4) se guardará la confidencialidad de los participantes del estudio, 5) se suspenderá si se comprueba que los riesgos superan los posibles beneficios, lo cual en este caso no aplica, 6) la publicación de los resultados de esta investigación preservará la exactitud de los resultados obtenidos. Agregado a lo anterior, se respetaron los principios contenidos en el Código de Nüremberg y el Informe Belmont.

Consentimiento informado

Previo al inicio de los preparativos para el procedimiento anestésico, el personal a cargo del estudio solicitó de manera verbal el consentimiento de participación del residente a cargo de la intubación orotraqueal.

Comité de ética

El presente estudio fue evaluado y aprobado por el Comité de Ética en Investigación del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

CAPÍTULO X.

FINANCIAMIENTO

El presente estudio fue realizado con recursos propios del Departamento de Anestesiología del Hospital Universitario “Dr. José E. González”

CAPÍTULO XI.

RESULTADOS

Se incluyó un total de 34 procedimientos de intubación, distribuidos equitativamente entre el grupo de laringoscopia convencional (n = 17) y el grupo de videolaringoscopia (n = 17). Todos los participantes fueron residentes de segundo año del género femenino.

Con respecto a las características basales de los pacientes pediátricos, el género masculino fue el predominante en ambos grupos. La mayoría de los pacientes presentaron una vía aérea clasificada como Mallampati y/o Cormack-Lehane I o II. No se identificaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en cuanto a características basales. (**Tabla 1**)

Tabla 2. Características basales de los pacientes pediátricos			
	Laringoscopia convencional (n= 17)	Videolaringoscopia (n= 17)	Valor de p
Género (n, %)			
Femenino	5 (29.4)	6 (35.3)	.999
Masculino	12(70.6)	11 (64.7)	
Mallampati (n, %)			
I	9 (52.9)	10 (58.8)	.999
II	8 (47.1)	7 (41.2)	
III	0 (0)	0 (0)	
IV	0 (0)	0 (0)	
Cormack-Lehane (n, %)			
I	9 (52.9)	13 (76.5)	.282
II	8 (47.1)	4 (23.5)	
III	0 (0)	0 (0)	
IV	0 (0)	0 (0)	

Respecto a los desenlaces relacionados con el desempeño durante la intubación, la tasa de éxito al primer intento fue superior en el grupo de videolaringoscopia comparado con la laringoscopia convencional (88.2% vs. 76.5%), sin alcanzar la

significancia estadística. De manera similar, el promedio de intentos requeridos para lograr una intubación exitosa fue comparable entre ambos grupos ($p = 0.511$) pero con una tendencia ligera hacia menor promedio de intentos para el uso de videolaringoscopia. No se registraron cambios de operador en ninguno de los procedimientos. **(Tabla 2)**

El tiempo requerido para lograr la intubación exitosa fue significativamente menor en el grupo de videolaringoscopia, con una reducción promedio de aproximadamente 30 segundos en comparación con la laringoscopia convencional ($p, .001$). En cuanto a la evaluación subjetiva del procedimiento, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en el desempeño general percibido entre ambos grupos. No obstante, el nivel de satisfacción fue significativamente mayor en el grupo que utilizó videolaringoscopia (9.06 vs. 7.41; $p, 0.012$). **(Tabla 2)**

Tabla 3. Desempeño general de los participantes residentes			
	Laringoscopia convencional (n= 17)	Videolaringoscopia (n= 17)	Valor de p
Intubación 1er intento (n, %)	13 (76.5)	15 (88.2)	.656
Promedio de intentos (media, DE)	1.29 (0.58)	1.12 (0.3 3)	.289
Tiempo para intubación (media, DE)	72.82 (33.64)	42.18 (13.64)	.001
Cambio de operador (n, %)	0 (0)	0 (0)	.999
Desempeño general (media, DE)	2.18 (2.27)	1.18 (1.185)	.117
Satisfacción (media, DE)	7.41 (2.39)	9.06 (0.89)	.012

CAPÍTULO XII.

DISCUSIÓN

El uso de la videolaringoscopia ha aumentado significativamente en los últimos años y actualmente constituye una herramienta ampliamente disponible en hospitales de segundo y tercer nivel. Este avance ha generado interés no solo en su utilidad clínica, sino también en su potencial como herramienta educativa para la enseñanza de IOT en residentes de anestesiología. La laringoscopia directa ha sido el estándar en el pasado debido a que requiere una alineación precisa de los ejes anatómicos y un mayor dominio técnico lo cual genera destrezas importantes en el anestesiólogo. Sin embargo, la videolaringoscopia ofrece una visualización indirecta de la glotis mediante un sistema de video, lo que podría facilitar el aprendizaje al permitir una mejor identificación de las estructuras anatómicas y proporcionar retroalimentación visual en tiempo real.

El objetivo del presente estudio fue comparar la videolaringoscopia y la laringoscopia directa como métodos de enseñanza en residentes de anestesiología del segundo año. Nuestros resultados demostraron que aunque la tasa de éxito al primer intento y el número de intentos requeridos no fueron diferentes entre ambos grupos, el tiempo necesario para lograr una intubación exitosa fue significativamente menor en el grupo de videolaringoscopia, donde los participantes requirieron hasta 30 segundos menos. Por otra parte, los residentes que utilizaron videolaringoscopia reportaron un mayor nivel de satisfacción con el procedimiento. Por último, el desempeño general (escala de dificultad de intubación) fue comparable entre ambos grupos, y en ningún caso fue necesario el cambio de operador.

La reducción significativa en el tiempo de intubación observada con videolaringoscopia tiene implicaciones relevantes, especialmente en pacientes pediátricos. A diferencia de los adultos, los pacientes pediátricos presentan una menor capacidad pulmonar residual funcional, un mayor consumo de oxígeno y una mayor susceptibilidad a la hipoxia durante periodos de apnea. Por ende, cualquier técnica que permita reducir el tiempo necesario para asegurar la vía

aérea podría contribuir a mejorar la seguridad del procedimiento, especialmente en anesthesiólogos en formación. Este hallazgo sugiere que la videolaringoscopia podría facilitar la ejecución técnica del procedimiento, posiblemente al proporcionar una visualización más clara de la glotis y reducir la necesidad de maniobras adicionales para optimizar la exposición laríngea. (15,16)

Nuestros hallazgos son consistentes con estudios previos que han evaluado el papel de la videolaringoscopia como herramienta educativa. Ensayos clínicos aleatorizados han demostrado que su uso se asocia con mayores tasas de éxito al primer intento, mejor visualización glótica y una curva de aprendizaje más favorable en comparación con la laringoscopia directa. (17-19) Además, el hecho de que tanto el instructor como el residente puedan observar simultáneamente la anatomía laríngea permite proporcionar retroalimentación inmediata, lo que favorece la adquisición de habilidades. (19,20) Aunque en nuestro estudio no se observaron diferencias estadísticamente significativas en la tasa de éxito al primer intento, la tendencia observada a favor de la videolaringoscopia y la reducción significativa en el tiempo de intubación sugieren un beneficio potencial en el contexto educativo.

Otro hallazgo de importancia es el mayor nivel de satisfacción reportado por los residentes que realizaron videolaringoscopia. La percepción subjetiva de mayor control, la mejor visualización anatómica y la posibilidad de tener un mentor visualizando la glotis en tiempo real podría contribuir a reducir la ansiedad del operador y facilitar el aprendizaje. Este fenómeno podría tener implicaciones positivas en la consolidación de habilidades técnicas. No obstante, el uso de videolaringoscopia también podría tener algunas limitaciones potenciales. Su costo es significativamente mayor en comparación con el laringoscopia convencional, lo que limita su disponibilidad en entornos clínicos con menos recursos económicos. Además, existe preocupación de que el entrenamiento exclusivo con videolaringoscopia pueda reducir la competencia en el uso de laringoscopia directa, técnica que continúa siendo ampliamente utilizada y necesaria en diversos contextos clínicos. Por lo tanto, es posible que un enfoque

combinado que integre ambas técnicas represente la estrategia educativa más adecuada.

Entre las fortalezas de este estudio se encuentra su diseño aleatorizado, una población de estudio homogénea, y características basales de los pacientes comparables entre grupos. Lo anterior reduce la probabilidad de factores de confusión y riesgo de sesgo intrínseco. Además, el estudio se realizó en un entorno clínico real, lo que incrementa la aplicabilidad de los resultados a la práctica cotidiana.

Sin embargo, hay limitaciones que deben considerarse al momento de interpretar los resultados de nuestro estudio. En primer lugar, el tamaño de muestra fue relativamente pequeño, lo que podría haber limitado la potencia estadística de los resultados. Segundo, los participantes ya contaban con experiencia previa en IOT, lo que podría haber influido en su desempeño y percepción de los dispositivos. Finalmente, la duración del seguimiento fue corta, lo que impide evaluar el impacto de cada método en la adquisición de habilidades a largo plazo.

Futuros estudios deberían centrarse en evaluar el impacto del entrenamiento inicial con videolaringoscopia sobre el desempeño posterior utilizando laringoscopia directa, así como en determinar si el uso de videolaringoscopia se asocia con una mejora sostenida en las habilidades técnicas y en los desenlaces clínicos. Asimismo, estudios con mayor tamaño de muestra y seguimiento prolongado permitirían evaluar con mayor precisión el papel de la videolaringoscopia como herramienta educativa en anestesiología pediátrica.

CAPÍTULO XIII.

CONCLUSIONES

Los hallazgos del presente estudio sugieren que la videolaringoscopia es una herramienta efectiva de enseñanza en IOT para anestesiólogos en formación. Se demostró que reduce significativamente el tiempo necesario para una intubación exitosa y que se asocia a mayor satisfacción por parte del anestesiólogo sin presentar diferencias en la tasa de éxito al primer intento o dificultad del procedimiento. Nuestros resultados respaldan el uso de la videolaringoscopia como una herramienta complementaria en la formación de residentes, particularmente durante las etapas iniciales del aprendizaje. Futuros estudios deben enfocarse en si la videolaringoscopia podría disminuir destrezas del anestesiólogo al practicar laringoscopia convencional.

CAPÍTULO XIV.

BIBLIOGRAFIA

1. White MC, Linton JM. Paediatric difficult airway management. Update in Anaesthesia.
2. OSSES C. H. Vía aérea difícil en pediatría. Rev Chil Anest. 2010;(39).
3. Tobias JD. Pediatric airway anatomy may not be what we thought: Implications for clinical practice and the use of cuffed endotracheal tubes. Vol. 25, Paediatric Anaesthesia. Blackwell Publishing Ltd; 2015. p. 9–19.
4. Hunyady A, Polaner D. Pediatric airway management education and training. Vol. 30, Paediatric Anaesthesia. Blackwell Publishing Ltd; 2020. p. 362–70.
5. Stein ML, Park RS, Kovatsis PG. Emerging trends, techniques, and equipment for airway management in pediatric patients. Vol. 30, Paediatric Anaesthesia. Blackwell Publishing Ltd; 2020. p. 269–79.
6. Vijayasekaran S. Pediatric Airway Pathology. Vol. 8, Frontiers in Pediatrics. Frontiers Media S.A.; 2020.
7. O'Shea JE, Thio M, Omar Kamlin C, McGrory L, Wong C, John J, et al. Videolaryngoscopy to teach neonatal intubation: A randomized trial. Pediatrics. 2015 Nov 1;136(5):912–9.
8. Lingappan K, Arnold JL, Fernandes CJ, Pammi M. Videolaryngoscopy versus direct laryngoscopy for tracheal intubation in neonates. Vol. 2018, Cochrane Database of Systematic Reviews. John Wiley and Sons Ltd; 2018.
9. Koele-Schmidt L, Vasquez MM. NewB for newbies: A randomized control trial training housestaff to perform neonatal intubation with direct and videolaryngoscopy. Paediatr Anaesth. 2016 Apr 1;26(4):392–8.
10. Parmekar S, Arnold JL, Anselmo C, Pammi M, Hagan J, Fernandes CJ, et al. Mind the gap: Can videolaryngoscopy bridge the competency gap in neonatal

- endotracheal intubation among pediatric trainees? A randomized controlled study. *Journal of Perinatology*. 2017 Aug 1;37(8):979–83.
11. Johnston LC, Chen R, Whitfill TM, Bruno CJ, Levit OL, Auerbach MA. Do you see what I see? A randomised pilot study to evaluate the effectiveness and efficiency of simulation-based training with videolaryngoscopy for neonatal intubation. *BMJ Simul Technol Enhanc Learn*. 2015 Jul 1;1(1):12–8.
 12. Johnston LC, Auerbach M, Kappus L, Emerson B, Zigmont J, Sudikoff SN. Utilization of Exploration-Based Learning and Video-Assisted Learning to Teach GlideScope Videolaryngoscopy. *Teach Learn Med*. 2014;26(3):285–91.
 13. Palacios Alvear JP, Pacheco Bacuilima JP. Videolaringoscopia para intubación pediátrica, en comparación con la intubación orotraqueal clásica. *Rev Ecuat Pediatr*. 2020 Aug 31;2(21).
 14. West AN, Mukdad L, Vahabzadeh-Hagh AM. Videolaryngoscopy for Intubation. *Neoreviews* [Internet]. 2018 May;19. Available from: <http://neoreviews.aappublications.org/>
 15. Miller AG, Mallory P, Rotta AT. Video laryngoscopy as the standard of care for pediatric intubation—the time is now. *Transl Pediatr*. 2024;13(4):537-541. doi:10.21037/tp-23-572.
 16. Gunning SGS, Urwin D, Cook TM, Hansel J. Videolaryngoscopy versus direct laryngoscopy for teaching direct laryngoscopy skills: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth*. 2025;135(5):1397-1409. doi:10.1016/j.bja.2025.05.034.
 17. Markley NH, Knapp T, Bouyounes E, Ghanayem S, Redden D, Sahhar H. Evaluating the effectiveness of video laryngoscopy versus direct laryngoscopy as a training tool for pediatric intubation skills in simulation settings. *Cureus*. 2026;18(1):e102658. doi:10.7759/cureus.102658.

18. MacKinnon J, McCoy C. Use of video laryngoscopy versus direct laryngoscopy as a teaching tool for neonatal intubation: a systematic review. *Can J Respir Ther.* 2023;59:111-116. doi:10.29390/cjrt-2022-056.
19. Saran A, Dave NM, Karnik PP. Efficacy and safety of videolaryngoscopy-guided verbal feedback to teach neonatal and infant intubation: a prospective randomised cross over study. *Indian J Anaesth.* 2019;63(10):791-796. doi:10.4103/ija.IJA_823_18.
20. Laverriere E, Fiadjoe JE, McGowan N, Bruins BB, Napolitano N, Watanabe I, et al. A prospective observational study of video laryngoscopy guided coaching in the PICU. *Paediatr Anaesth.* 2022;32(9):1015-1023. doi:10.1111/pan.14505.