



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN  
SECRETARÍA DE SALUD

INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA

**“MEDICIÓN ULTRASONOGRÁFICA DE LA REGIÓN  
SUBGLÓTICA Y CÁLCULO DE SONDA  
ENDOTRAQUEAL EN PACIENTES DE 1 A 8 AÑOS  
DE EDAD, DURANTE EL MES DE ABRIL DE 2018,  
EN EL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**ESPECIALIDAD EN**

ANESTESIOLOGÍA PEDIÁTRICA

PRESENTA

**DR. ELIEL NAFIR SALOM SALCEDO**

TUTOR

**DRA. SILVIA PEÑA OLVERA**

**CIUDAD DE MEXICO 2020**





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## ÍNDICE

MARCO TEÓRICO -----	3
ANTECEDENTES -----	6
JUSTIFICACIÓN-----	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA-----	10
OBJETIVOS-----	10
Objetivo general	
Objetivos específicos	
METODOLOGÍA-----	11
Tipo de Estudio	
Población de estudio	
Criterios de inclusión	
Criterios de exclusión	
DEFINICIÓN DE VARIABLES-----	12
DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS-----	13
PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO-----	14
CRONOGRAMA-----	14
RESULTADOS-----	15
DISCUSIÓN-----	17
CONCLUSIONES-----	28
BIBLIOGRAFÍA-----	19
ANEXOS-----	21
Hoja de captura de datos	

## MARCO TEÓRICO

La vía aérea se extiende desde fosas nasales hasta la unión de la laringe con la tráquea, presenta diferencias importantes entre población adulta y pediátrica lo que le confieren algunas peculiaridades durante su abordaje en población pediátrica; los grupos que presentan características anatómicas más representativas y mayores diferencias en cuanto a los adultos son los neonatos y lactantes (1).

Dentro de la población pediátrica la vía aérea está involucrada en diversos cambios desde el nacimiento hasta los 6-8 años aproximadamente en que ya es equiparable a la del adulto. Estos comprenden estructuras como cráneo, cara, cavidad oral, laringe y tráquea; en términos generales la vía aérea pediátrica es más corta y estrecha, la lengua ocupa un espacio mayor en orofaringe, la laringe es más anterior con forma de embudo y la epiglotis es más angulada y prominente (2,3).

Se observa cabeza grande en relación al tamaño corporal y específicamente en el neonato occipucio prominente y cuello corto, fosas nasales estrechas que se obstruyen fácilmente por secreciones, edema o sangre principalmente los primeros seis meses, cavidad oral y maxilar pequeños con lengua relativamente grande; laringe neonatal de forma cónica con mayor amplitud en la porción supraglótica y estrecha en la región subglótica y con el crecimiento cambia a cilíndrica. Epiglotis larga, ancha, laxa y en forma de U o de omega; aritenoides grandes y glotis neonatal posicionada cefálicamente en C2-C3 para ocupar a los 2 años de edad la posición final a la altura de C5, cuerdas vocales cortas que abarcan alrededor del 50% de la glotis anterior y el cartílago cricoides de forma elíptica y recubierto de mucosa susceptible al trauma es considerado funcionalmente la parte más estrecha (2,4-6)

Durante los últimos 100 años el estudio de la anatomía de la laringe y las múltiples revisiones publicadas han influido en la forma de interpretar el manejo de la vía aérea pediátrica incluyendo la elección del tipo y tamaño de la sonda endotraqueal; estudios realizados por resonancia magnética y cadáveres han arrojados resultados variables en lo relacionado a la forma de la laringe, pero en general se considera que la laringe presenta una forma de embudo con la parte más estrecha encontrada cerca o casi a nivel del cartílago cricoides (5).

La ultrasonografía es útil en más de 20 especialidades médicas para realizar diagnósticos, guiar procedimientos y obtención inmediata de resultados. Proporciona una evaluación clínica con mayor exactitud en la localización de las estructuras; se introdujo en el campo de la Anestesiología con múltiples beneficios y utilidades como colocación de accesos vasculares, guía en bloqueos neuroaxiales y regionales, evaluación de la función cardiopulmonar perioperatoria y valoración de la vía aérea (7).

En 1900 empezaron a realizarse las primeras publicaciones sobre el uso de la ultrasonografía para el manejo de la vía aérea; su utilidad ha sido estudiada en población adulta con fuerte correlación entre las medidas obtenidas y la clasificación de Cormack-Lehane, colocando al USG como elemento que complementa la evaluación de la vía aérea preanestésica (8,9).

Andruszkiewicz y colaboradores en 2016 realizaron 9 mediciones ultrasonográficas de vía aérea en adultos y concluyeron que los predictores sonográficos pueden identificar pacientes con laringoscopia difícil; modelos basados en pruebas combinadas como exploración física y mediciones ultrasonográficas muestran mayor valor diagnóstico (10).

Los estudios existentes en la actualidad aportan suficientes elementos para recomendar su uso en población pediátrica en la valoración de estructuras anatómicas de vía aérea identificando predictores de vía aérea difícil, detección estática de intubación fallida, esofágica o selectiva, mediciones dinámicas de la vía aérea, realización de técnicas transtraqueales y medición del diámetro subglótico para determinar el tamaño del tubo endotraqueal (7,11).

Para lograr una adecuada evaluación y visualización ultrasonográfica de la vía aérea se recomienda colocación del paciente en posición de olfateo. El transductor lineal de alta frecuencia es suficiente para obtener la mayoría de las ventanas ajustando la configuración del equipo para tejidos blandos superficiales con una profundidad de 2 a 3 cm. El cartílago cricoides, inferior al cartílago tiroideos, es una estructura hipoecoica con forma de U invertida y la sombra acústica inmediatamente posterior corresponde a la vía aérea; esta ventana es la más importante para

realizar mediciones transversales y elegir el tamaño del tubo endotraqueal. La medición del diámetro transverso de la vía aérea se realiza de borde interno del cricoides a borde interno contralateral (12).

Desde el 2007 se han reportado numerosos casos exitosos de medición del diámetro subglótico a nivel del cartílago cricoides para la selección adecuada del diámetro externo del tubo endotraqueal. Esta herramienta tiene alta correlación en pacientes pediátricos mayores de 12 meses (13).

Una de las principales ventajas del ultrasonido es la naturaleza dinámica de la imagen en tiempo real y su principal desventaja es que es operador dependiente; (14).

## ANTECEDENTES

Actualmente en pediatría, el uso de las sondas endotraqueales con globo ha tomado ventaja; la fabricación actual de estas sondas permite alto volumen de llenado y bajas presiones (menores de 15 cm de H<sub>2</sub>O) lo cual disminuye el riesgo de complicación de la vía aérea y permite un adecuado sello a nivel de la glotis con la consecuente disminución de complicaciones (15)

La elección de la sonda data más de 60 años con los primeros artículos en población pediátrica ante la necesidad de buscar una forma rápida de seleccionar el tamaño con relación a la edad.

En 1957 Frank Cole realizó un estudio para calcular el diámetro de la sonda y la profundidad a inserción en niños mayores de dos años, fórmula que fue modificada después de haber sido utilizada por muchos años en la selección de sondas sin globo, ya que se suponía que el cartílago cricoides era redondo y estrecho por lo que evitaría la formación del edema (16,17).

Motoyama en 1990 introduce la fórmula para calcular el diámetro de la sonda con globo la cual es una modificación de la anterior y con el uso más difundido de estas sondas se utilizaban ambas fórmulas. No existen fórmulas publicadas para cálculo en pacientes menores de un año; el cálculo en menores de dos años se da por la siguiente fórmula  $0.25 \times \text{la edad en años} + 3$  o por recomendaciones ya establecidas (1,18).

Otro método que entro en uso fue el cálculo de la sonda endotraqueal por la medición del grosor del 5 dedo de la mano, actualmente en desuso por su baja exactitud (19).

Con el advenimiento de las técnicas ultrasonográficas y con el fin de buscar un cálculo más exacto de la sonda, en el 2002 se realiza el primer estudio que correlaciona la medición del área subglótica con la elección de la sonda endotraqueal en pediatría con resultados promisorios; a partir de entonces son múltiples los estudios publicados con resultados variables (19).

Los primeros estudios relacionados con la predicción de la sonda endotraqueal mediante el uso de ultrasonografía datan del 2010 con el estudio de Masayuki y colaboradores en Japón, en un estudio clínico retrospectivo cuyo objetivo primario fue determinar en qué medida la variabilidad del tamaño óptimo de la sonda endotraqueal se puede explicar por la variabilidad de las dimensiones traqueales tomadas por ecografía en 192 pacientes de 1 mes a 6 años de edad programados para cirugía bajo anestesia general, concluyendo que la medida del área subglótica con ultrasonografía facilita la selección de una adecuada sonda en pacientes pediátricos en un 98% para sondas con globo y en un 96% para sondas sin globo; existe una mejor predicción con ultrasonografía que cuando se hace mediante las fórmulas basadas en la edad, aunque las medidas ultrasonográficas fueron realizadas por una persona entrenada. (20)

Posteriormente en 2011 J. Bae y colaboradores en Corea del sur realizaron un estudio clínico prospectivo cuyo objetivo fue evaluar la utilidad de la ultrasonografía para determinar el tamaño de la sonda endotraqueal en sondas sin globo en 141 pacientes pediátricos menores de 8 años programados para cirugía electiva; las medidas ultrasonográficas fueron realizadas por una misma persona y el estudio mostró que el uso de ultrasonografía predice el tamaño en un 60% comparado con un 31% aportado por fórmulas basadas en la edad. Concluyen que a pesar de tener mejores resultados con ultrasonografía la predicción del tamaño de la sonda sin globo resulta ser muy baja (11).

En Heidelberg, Alemania en el año 2012 Christoph y colaboradores realizaron un estudio prospectivo para evaluar el papel del ultrasonido en el paciente pediátrico y comparar la medición del diámetro interno subglótico con las fórmulas basadas en la edad a la hora de predecir el tamaño de la sonda endotraqueal sin globo, seleccionaron 50 pacientes menores de 5 años programados para cirugía electiva que requirieran intubación; el diámetro subglótico por ultrasonografía fue medido por una sola persona y los resultados mostraron que medir el diámetro interno subglótico con ultrasonografía predice en el 48% de los casos versus un 40% cuando se hace por formulas basadas en la edad. Concluyeron que el uso del



ultrasonido facilita la selección de una apropiada sonda endotraqueal en el paciente pediátrico (21).

Kristensen y colaboradores en 2014 realizaron una revisión de la literatura recomendando un mínimo de 25 exámenes supervisados por personal del servicio de Radiología para poder obtener una adecuada habilidad en el uso del ultrasonido en la vía aérea. Ellos mismos en 2015 reportaron que 1 hora de capacitación basada en aprendizaje electrónico, una conferencia y 20 minutos de práctica resultaron en más del doble de tasa de éxito en la identificación correcta de la membrana cricotiroides en comparación con el método de palpación tradicional (11).

En Turquía Demet A. y colaboradores en 2015 realizan un estudio prospectivo con el objetivo de predecir el adecuado tamaño de la sonda orotraqueal mediante la medición del diámetro subglótico con ultrasonido, seleccionaron 50 pacientes entre 1-10 años de edad programados para adenoidectomía y tonsilectomía bajo anestesia general, el área subglótica fue medida por un solo investigador utilizando sondas endotraqueales con globo; los resultados mostraron una tasa satisfactoria a primer intento de 86%, concluyeron que la medición mediante ultrasonografía predice el tamaño adecuado de la sonda (22).

En 2016 en India Paul O. y colaboradores en un estudio prospectivo cuyo objetivo fue determinar si la medición del diámetro interno traqueal con ultrasonido es mejor predictor que las fórmulas basadas en la edad para la elección del tamaño de la sonda endotraqueal pediátrica; seleccionaron un total de 60 pacientes entre 2-15 años de edad programados para cirugía electiva, las mediciones ultrasonográficas fueron realizadas por un anesmiólogo experto en ultrasonografía y encontraron que en el 98.5% de los casos la ultrasonografía predice el tamaño de la sonda cuando se compara con las fórmulas basadas en la edad sin discriminar entre sondas con globo o sin globo. Concluyen que la ultrasonografía es buen predictor para la selección de la sonda endotraqueal cuando se compara con las fórmulas basadas en la edad (23).

Altun y colaboradores en 2016 realizaron un estudio en 50 niños de 1-6 años con el objetivo principal de determinar la tasa de éxito en la selección del tubo

endotraqueal al primer intento por ultrasonografía; reportaron éxito en un 86% y concluyendo que el diámetro subglótico medido por USG es un predictor confiable para estimar el tamaño apropiado del tubo en población pediátrica.

### **JUSTIFICACIÓN**

Una inadecuada selección de la sonda endotraqueal puede traer resultados desfavorables para el paciente. El aumento en el número de recambios antes de seleccionar el tamaño adecuado condiciona lesión laríngea, ventilación insuficiente, contaminación del quirófano por fuga del gas anestésico administrado y aumento en el riesgo de broncoaspiración en el caso que la sonda traqueal sea de menor tamaño; si la sonda seleccionada es de mayor tamaño puede producirse lesión de la vía aérea, isquemia local, ulceración y posterior estenosis subglótica.

Aunque actualmente la mayoría de las personas involucradas con el manejo de la vía aérea pediátrica (enfermeras, médicos generales y especialistas) se basan en fórmulas relacionadas con la edad a la hora de seleccionar una sonda endotraqueal, estas no predicen adecuadamente la sonda a utilizar con la consiguiente predisposición a complicaciones, traduciéndose en aumento de la estancia hospitalaria y el costo en los servicios de salud. Estos cálculos convencionales no estiman el peso del paciente, problemas genéticos y estado nutricional donde el diámetro subglótico se ve reducido considerablemente aumentando el número de recambios de la sonda a la hora de intubar.

En estos últimos 20 años el uso del ultrasonido como herramienta médica está tomando un mayor auge y a partir de los estudios publicados en 2002 por Husein. El uso de ultrasonido para evaluar la vía aérea ha tomado gran relevancia como una herramienta útil. Estudios recientes sugieren que la medición del diámetro subglótico como porción más estrecha de la vía aérea pediátrica, predice de forma óptima el tamaño del tubo comparada con el uso de fórmulas basadas en edad y talla.

El advenimiento de estas nuevas herramientas nos ayuda a hacer una selección adecuada de la sonda reduciendo los eventos adversos asociados y por ende los

costos hospitalarios con gran impacto en la mejora de la calidad de los servicios de salud.

Existen pocos estudios publicados al respecto y la mayor parte de estos se han realizado en Europa y Asia; no existen estudios realizados y publicados en Latinoamérica con características poblacionales diferentes. En 2018 se realizó un trabajo de tesis retrospectivo sobre valoración de vía aérea pediátrica por ultrasonografía en pacientes de 6 meses a 8 años; es importante conocer si la medición ultrasonográfica realizada de región subglótica facilitó la selección adecuada del tubo endotraqueal.

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El presente estudio pretende describir la utilidad de la medición del diámetro subglótico durante la valoración ultrasonográfica de vía aérea en población pediátrica, en la adecuada selección de la sonda endotraqueal.

¿Los reportes de medición ultrasonográfica de la región subglótica fueron de utilidad en la adecuada selección del tubo endotraqueal, en pacientes de 1 a 8 años de edad?

### **OBJETIVOS OBJETIVO GENERAL**

Describir si la medición ultrasonográfica de región subglótica descrito en el protocolo de tesis con título “Valoración de vía aérea por ultrasonografía en el Instituto Nacional de Pediatría durante abril de 2018” fueron de utilidad en la selección del tubo endotraqueal en pacientes de 1-8 años de edad en el INP.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Describir si las mediciones del diámetro interno de la región subglótica realizadas con ultrasonido, en milímetros, se aproximan al diámetro externo de la sonda endotraqueal seleccionada.

Describir si el uso del ultrasonido es útil en la selección del tubo endotraqueal.

Describir el número de recambios del tubo endotraqueal cuando la sonda orotraqueal calculada no fue la adecuada.

## **METODOLOGÍA**

El estudio se llevará a cabo mediante la revisión de los 69 expedientes de los pacientes a quienes se realizó valoración de vía aérea por ultrasonido en abril de 2018 en el Instituto Nacional de Pediatría y que cuenten con el reporte de diámetro subglótico en milímetros.

### **Tipo de Estudio**

Observacional, retrospectivo y analítico

### **Población de estudio**

Expedientes de los pacientes de 1 a 8 años a quienes se les realizó valoración de vía aérea por ultrasonografía en abril de 2018 en INP y que cuenten con medición del diámetro subglótico.

### **Criterios de inclusión**

- Expedientes de pacientes 1-8 años de edad que cuenten con medición de diámetro subglótico por ultrasonografía previo a la intubación.
- Expedientes de pacientes cuya intubación se realizó con sonda endotraqueal con globo.
- Expedientes de pacientes con registro en el expediente clínico de la medida del diámetro externo en milímetros (reportado en el empaque por el fabricante) de la sonda utilizada para el procedimiento y su equivalencia en diámetro interno de sonda endotraqueal.

### **Criterios de exclusión**

- Expedientes de pacientes de 0 a 12 meses de edad
- Expedientes incompletos o con letra ilegible
- Expedientes de pacientes sin reporte de medición ultrasonográfica de diámetro subglótico o del número de tubo endotraqueal utilizado.

## DEFINICIÓN DE VARIABLES

Variables principales		Indicadores	Variables generales	
Número de sonda orotraqueal usada	Cuantitativa discreta	Milímetros	Sexo 1 masculino 2 femenino	Dicotómica
Área subglótica (diámetro interno)	Cuantitativa continua	Milímetros	Edad en años	Cuantitativa discreta
Diámetro externo de la sonda usada	Cuantitativa continua	Milímetros		
Diferencia entre el diámetro externo e interno	Cuantitativa continua	Milímetros		
utilidad del ultrasonido	Dicotómica	Si y no		
Numero de recambios de la sonda endotraqueal	Cuantitativa discreta	0 Mayor de 1		

**Edad:** el tiempo transcurrido desde la fecha de nacimiento hasta el momento de la cirugía

**Sexo:** Masculino o Femenino. Condición física que los diferencia

**Diámetro interno del área subglótica:** corresponde al diámetro trasverso medido mediante ultrasonografía formado por la columna de aire presente a nivel del borde interno del cartílago cricoides medido en milímetros.

**Número de la sonda orotraqueal:** corresponde al valor numérico en mm del diámetro interno de la sonda endotraqueal.

**Diámetro externo de la sonda orotraqueal:** corresponde al diámetro externo inscrito en las especificaciones de las sondas endotraqueales para cada uno de los números de las sondas utilizadas descritas por el fabricante.

**Diferencia entre el Diámetro interno y externo:** corresponde al resultado de restar las mediciones realizadas entre el diámetro interno de la región subglótica medida con ultrasonido y el diámetro externo de la sonda especificada por el fabricante

**Utilidad de la ultrasonografía:** Corresponde a proximidad de los valores obtenidos mediante la operación definida anteriormente siendo no útil cuando es mayor de 5mm y útil cuando es menor de 5mm.

**Número de recambios de la sonda endotraqueal:** corresponde al número de veces que se cambió el tubo endotraqueal y cuya causa fue un inadecuado sello subglótico (tamaño inadecuado elegido).

### **DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS**

Con base en la tesis realizada en este instituto titulada: “VALORACIÓN DE VÍA AÉREA PEDIÁTRICA POR ULTRASONOGRAFÍA EN EL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA DURANTE ABRIL DE 2018” donde estimaron mediciones de la vía aérea mediante ultrasonido, se tomarán los expedientes de dicha tesis y se aplicarán los criterios de selección.

Se revisarán expedientes de los 69 pacientes a quienes se realizó medición de diámetro subglótico por ultrasonografía (Ecógrafo eZono 4000 con sonda lineal 3-12 MHz) y se seleccionaran los de edad comprendida entre 1-8 años.

Se tomará el valor registrado del diámetro interno subglótico medido por ultrasonido en milímetros, así como el valor la sonda orotraqueal utilizada para ese procedimiento quirúrgico. Se considera la medición del diámetro externo inscrito en las especificaciones del fabricante estimada en milímetros.

Se considerará útil cuando la medición del diámetro interno de la región subglótica coincide con la medición del diámetro externo de la sonda endotraqueal utilizada con un máximo de 5mm de diferencia entre el diámetro interno subglótico y externo de la sonda orotraqueal, el cual es el punto de corte propuesto en el estudio de Masayuki S. del 2010 para el cálculo de la sonda endotraqueal por ultrasonido (20).

## PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La base de datos se elaborará en el programa de cómputo Excel. Para el análisis descriptivo de los datos se hará uso del Programa Estadístico SPSS versión 20.

Las técnicas descriptivas que se usarán estarán en función del tipo de variable a medir; para las variables nominales se usará moda y rango y para las variables medidas en escala de razón se utilizará el promedio y la desviación estándar.

Para la asociación entre las dos variables principales se utilizará la correlación de Spearman; jerarquizando resultados para su posterior interpretación clínica.

### CRONOGRAMA

<b>ETAPAS</b>	<b>Marzo 2019</b>	<b>Abril 2019</b>	<b>Junio 2019</b>	<b>Julio 2019</b>
Formulación del proyecto	X			
Revisión bibliográfica	X			
Creación de Material y Métodos	X			
Presentación y aprobación del Comité de Ética		X		
Aplicación de instrumentos de medición			X	
Recopilación y análisis de datos			X	
Elaboración de Informe				X
Correcciones				X
Presentación Final				X

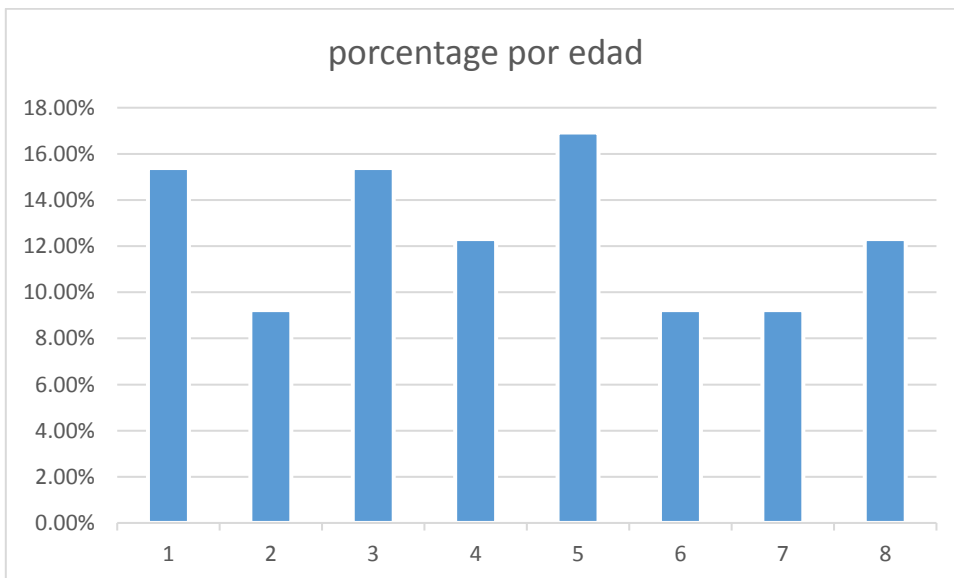
## RESULTADOS

Del total de expedientes revisados 65 cumplieron con los criterios de inclusión, 3 pacientes fueron excluidos del estudio, el promedio de edad fue 4.3 años, pacientes de sexo masculino 31 y de sexo femenino 34, peso promedio de 16 kg, la clasificación de ASA y los datos de los pacientes se muestran en la Tabla y grafica número 1.

### Características de los pacientes

Masculino	31 (47.6%)
Femenino	34 (52.3%)
Edad en años	4.3 +/- D.S 2.2
Peso (kg)	16.3 D.S (5.9)
ASA	
I	13 (20%)
II	32 (50%)
III	20 (30%)

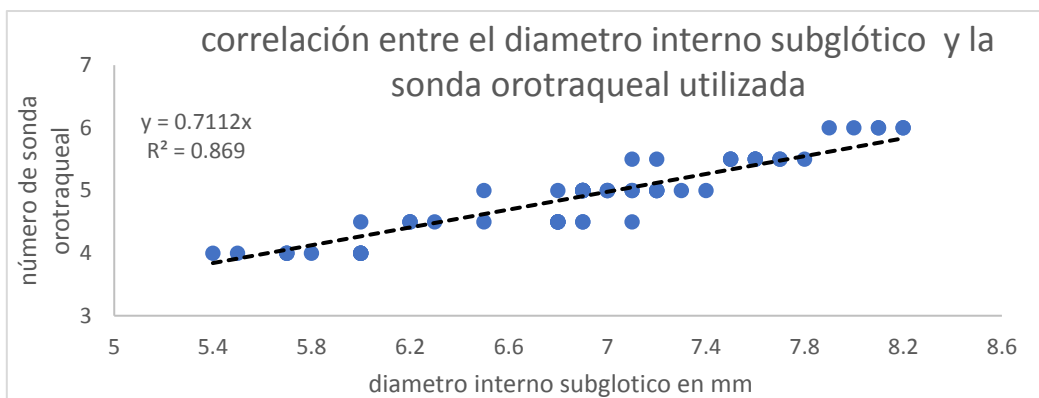
Tabla 1. ASA (American Society of Anesthesiologists); SD: Desviación standard.



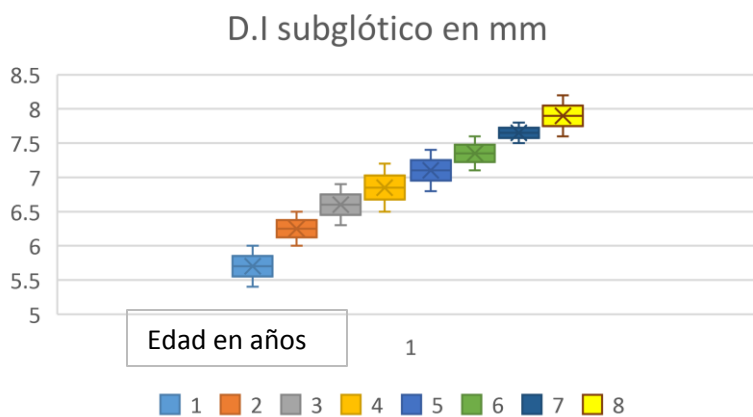
Grafica 1. Porcentaje de pacientes por edad.



El promedio de aire usado en el neumotaponador fue 1 cc, D.S +/-0.6 cc, a la hora de medir el diámetro interno subglótico por ultrasonido el promedio fue de 6.9 mm (que corresponde a una sonda orotraqueal número 5), la coincidencia basada en fórmulas para el cálculo de la sonda endotraqueal fue del 90%, la coincidencia cuando se compara con la medición realizada por ultrasonido es de 87%, con un valor Kappa de 0.78 (sustancial). Se encontró un coeficiente de correlación de Spearman 0.93 entre la medición del diámetro interno subglótico y la sonda orotraqueal utilizada (grafica 2), en la gráfica número 3. se muestra los rangos del diámetro interno subglótico en las diferentes edades.



Grafica 2.



Grafica 3. Diámetro interno (DI) subglótico rangos por edad en mm.

## DISCUSIÓN

El porcentaje de pacientes encontrados fue casi similar entre pacientes del sexo masculino y sexo femenino, se observa una tendencia al aumento del diámetro interno subglótico cuando se aumenta en edad lo cual es un resultado esperado, cuando se compara el diámetro interno subglótico y la sonda orotraqueal utilizada se evidencia que a una sonda orotraqueal dada puede acoplarse a un rango en mm del diámetro interno subglótico, esto evidencia la variación en la cantidad de aire administrada en el neumotaponador para una misma sonda orotraqueal. gráfica 2. La medición del diámetro interno subglótico es variable cuando se comparan entre pacientes de la misma edad, en este estudio nunca sobrepasó los 10 mm.

Cumpliendo con el objetivo principal de este estudio se observó que la coincidencia cuando se compara con la medición realizada por ultrasonido es de 87%, con un valor Kappa de 0.78 (sustancial), esto demuestra que es probable calcular el tamaño de la sonda orotraqueal por ultrasonido, en este estudio se observó que las sondas orotraqueales utilizadas fueron con globo por lo que fue necesario la administración de aire para evitar la fuga por la sonda orotraqueal, el máximo de neumotaponador utilizado fueron 2cc, no hubo registro del número de recambios de la sonda, por lo que no fueron consignados en el estudio.

Desde los primeros estudios publicados por Masayuki y colaboradores en el 2010 pocos son los estudios existentes a la fecha con respecto a este tema, algunos con resultados contradictorios, pero la mayoría está de acuerdo que la medición del diámetro interno subglótico facilita la elección de la sonda endotraqueal, aunque al revisar los estudios se evidencia que a la hora de comparar sondas sin globo vs con globo la mejor proximidad las dan estas últimas, por la ventaja del neumotaponador evitando el recambio de la misma, esto se evidencia en este estudio donde la totalidad de los pacientes utilizaron sondas con globo, también es claro que en los pacientes de una misma edad podemos encontrar una variabilidad en los diferentes diámetros medidos esto podría explicarse por la dependencia del operador a la hora

de realizar las mediciones con el ultrasonido o porque definitivamente si hay algún grado de diferencia entre los diámetro internos subglóticos de una misma edad, todo esto nos podría hacer pensar que las sondas con globo serían las ideales a la hora de elegir esta forma de medida.

Es evidente que a pesar de la tecnología y la ventaja que ofrece el ultrasonido el grado de coincidencia de los cálculos de las sondas endotraqueales basados en formulas sigue siendo alta como lo evidencia este estudio (90%).

El estudio presentado es retrospectivo por lo que sería necesario realizar estudios prospectivos en la población para obtener resultados más fidedignos, a pesar de ello los resultados concuerdan con los estudios prospectivos revisados hasta la fecha.

## **CONCLUSIONES**

La medición del diámetro interno subglótico por ultrasonido resulta útil para la elección de la sonda endotraqueal con globo, lo siguiente está de acuerdo con los estudios publicados y revisados hasta la fecha, aunque no es el objetivo de este estudio es de importancia recalcar que las sondas orotraqueales con globo mejoran la sensibilidad a la hora de elegir entre estas y sin globo, el siguiente estudio es retrospectivo por lo que sería ideal realizar estudios prospectivos a este respecto con el fin de tener una mayor certeza.

En los últimos años el uso del ultrasonido en la evaluación de la vía aérea ha sido importante, por lo que es necesario conocer la utilidad de este en el ámbito hospitalario y especialmente en el cálculo de la sonda endotraqueal con el fin de disminuir los efectos adversos derivados del proceso de intubación.

## Bibliografía

1. COLE F. Pediatric formulas for the anesthesiologist. *AMA journal of diseases of children*. 1957 Dec 1;94(6):672-3.
2. Holzki J, Brown KA, Carroll RG, Coté CJ. The anatomy of the pediatric airway: Has our knowledge changed in 120 years? A review of historic and recent investigations of the anatomy of the pediatric larynx. *Pediatric Anesthesia*. 2018 Jan;28(1):13-22.
3. Davis P, Cladis F, Motoyama E. *Smith's Anesthesia for Infants and Children*. 9th ed. St. Louis: Elsevier Health Sciences; 2014.
4. Salgo B, Schmitz A, Henze G, Stutz K, Dullenkopf A, Neff S, Gerber AC, Weiss M. Evaluation of a new recommendation for improved cuffed tracheal tube size selection in infants and small children. *Acta anaesthesiologica scandinavica*. 2006 May;50(5):557-61.
5. King BR, Baker MD, Braitman LE, Seidl-Friedman J, Schreiner MS. Endotracheal tube selection in children: a comparison of four methods. *Annals of emergency medicine*. 1993 Mar 1;22(3):530-4.
6. Husein M, Manoukian JJ, Platt R, Patenaude Y, Drouin S, Giguère C. Ultrasonography and Videobronchoscopy to Assess the Subglottic Diameter in the Paediatric Population: A First Look. *Journal of otolaryngology*. 2002 Jul 1;31(4).
7. Adewale L. Anatomy and assessment of the pediatric airway. *Pediatric Anesthesia*. 2009 Jul;19:1-8.
8. Harless, J., Ramaiah, R., & Bhananker, S. M. (2014). Pediatric airway management. *International journal of critical illness and injury science*, 4(1), 65.
9. Ríos Medina Á, Gómez LM, Aguirre Ospina O, Ocampo F. The pediatric airway: Concepts to bear in mind during anesthetic management. *Revista Colombiana de Anestesiología*. 2012 Oct;40(3):199-202.
10. Bhardwaj N. Pediatric cuffed endotracheal tubes. *Journal of anaesthesiology, clinical pharmacology*. 2013 Jan;29(1):13.
11. Shibasaki M, Nakajima Y, Ishii S, Shimizu F, Shime N, Sessler DI. Prediction of pediatric endotracheal tube size by ultrasonography. *Anesthesiology: The Journal of the American Society of Anesthesiologists*. 2010 Oct 1;113(4):819-24.
12. Bae JY, Byon HJ, Han SS, Kim HS, Kim JT. Usefulness of ultrasound for selecting a correctly sized uncuffed tracheal tube for paediatric patients. *Anaesthesia*. 2011 Nov;66(11):994-8.
13. Schramm C, Knop J, Jensen K, Plaschke K. Role of ultrasound compared to age-related formulas for uncuffed endotracheal intubation in a pediatric population. *Pediatric Anesthesia*. 2012 Aug;22(8):781-6.
14. Raphael PO, Thasim E, Simon BP, Rajagopal P. Comparative study on prediction of paediatric endotracheal tube size by ultrasonography and by age based formulas. *Int J Res Med Sci*. 2016;4:2528-32.

15. Altun D, Sungur MO, Ali A, Bingül ES, Seyhan TÖ, Çamcı E. Ultrasonographic measurement of subglottic diameter for paediatric cuffed endotracheal tube size selection: feasibility report. *Turkish journal of anaesthesiology and reanimation*. 2016 Dec;44(6):301.
16. De Orange FA, Andrade RG, Lemos A, Borges PS, Figueiroa JN, Kovatsis PG. Cuffed versus uncuffed endotracheal tubes for general anaesthesia in children aged eight years and under. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2017(11).
17. Olsson GL, Hallen B, Hambraeus-Jonzon K. Aspiration during anaesthesia: a computer-aided study of 185 358 anaesthetics. *Acta anaesthesiologica scandinavica*. 1986 Jan 1;30(1):84-92.
18. Borland LM, of Nursing AP, Woelfel SK, of Anesthesiology AP, Saitz EW, Carrillo PA, Lupin JL, Motoyama EK. Pulmonary aspiration in pediatric patients during general anesthesia: incidence and outcome. *Journal of clinical anesthesia*. 1998 Mar 1;10(2):95-102.
19. Browning DH, Graves SA. Incidence of aspiration with endotracheal tubes in children. *The Journal of pediatrics*. 1983 Apr 1;102(4):582-4.
20. Fakoya FA, du Plessis M, Gbenimacho IB. Ultrasound and stethoscope as tools in medical education and practice: considerations for the archives. *Advances in medical education and practice*. 2016;7:381.
21. Arzola Rodrugez, E. (2018). VALORACIÓN DE VÍA AÉREA PEDIÁTRICA POR ULTRASONOGRAFÍA EN EL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA DURANTE ABRIL DE 2018. Subespecialista. Universidad Nacional Autonoma De Mexico.

## Anexos

### Hoja de captura de datos.

Instituto nacional de pediatria	<b>Formato de Recolección de Información</b>
<b>Datos de Identificación</b>	
<b>Fecha de recolección de la información:</b> (dd/mes/año)	
<b>Número de Expediente:</b>	
<b>Edad en años</b>	
<b>Fecha de nacimiento</b>	
<b>Sexo</b> 1. Masculino 2. Femenino	
<b>Sonda orotraqueal usada por formula convencional</b>	<b>VALOR</b>
1. 3.5 2. 4 3. 4.5 4. 5 5. 5.5 6. 6 7. 6.5 8. 7 9. 7.5	
<b>Diámetro externo de la sonda orotraqueal en (mm) usada</b>	
<b>Diámetro interno subglótico medido por ultrasonido en (mm)</b>	
<b>Diferencia en mm entre diámetro interno y externo</b>	
<b>Utilidad</b> 1. Si 2. no	
<b>Numero de recambios del tubo endotraqueal hasta la adecuada colocación</b> 1. 0 2. Mayor a 1	

