



**Facultad de Ciencias Médicas  
Universidad Nacional de Rosario  
Carrera de Especialización en Anestesiología**

---

**TÍTULO**

---

**“Comparación de la elección del diámetro del tubo endotraqueal por medición ecográfica versus tamaño por recomendación estándar en pacientes adultos”**

---

**ALUMNO**

---

Quittard Juan Pablo.

---

**TUTOR**

---

Dra. Luciana Carmelina Cantizano.

---

**RADICACIÓN**

---

Hospital Provincial de Rosario. Área Quirófano.

---

## **RESUMEN**

---

Los pacientes expuestos a anestesia general e intubación endotraqueal suelen referir molestias en la garganta, agrupadas ordinariamente bajo el nombre general de odinofagia. Se reconoció una alta prevalencia en distintas cohortes, así como múltiples factores de riesgo para su desarrollo. Uno de los principales involucrados en el desarrollo de esta problemática es el anesestesiólogo, debido a que es el encargado principal de la elección del tubo endotraqueal para cada sujeto. Habitualmente la elección se realiza por medio de recomendaciones estándar basadas en parámetros como sexo y talla. Se propuso comparar dicho método con la selección del tubo endotraqueal por medio de la medición ecográfica del diámetro subglótico interno, evaluando como objetivo principal la relación entre ambos métodos. Además se evaluaron la presencia de efectos adversos posteriores a la extubación, el tiempo requerido para la evaluación sonográfica y la diferencia entre el sexo femenino y masculino. El estudio prospectivo doble ciego incluyó 60 adultos entre 18 y 65 años programados para colecistectomía video laparoscópica bajo anestesia general en quirófano central del Hospital Provincial de Rosario. La medición mediante ultrasonido del diámetro subglótico interno transversal se realizó a nivel del cartílago cricoides, zona reconocida como la más estrecha en la vía aérea. El 50% de los casos presentó coincidencia entre ambos métodos, el restante fue sobre o subestimado. Los resultados obtenidos sugieren que la evaluación y medición ecográfica del diámetro subglótico interno es un método rápido y eficaz para elegir el TET adecuado para cada paciente, en comparación con las recomendaciones estándar para adultos.

---

## **PALBRAS CLAVE**

---

Intubación endotraqueal – Ultrasonografía – Tubo endotraqueal – Anestesia general – Manejo de vía aérea – Diámetro subglótico.

---

## **ÍNDICE**

---

RESUMEN: -----	Pág. 2
PALABRAS CLAVE: -----	Pág. 2
INDICE: -----	Pág. 3
INTRODUCCIÓN: -----	Pág. 4
FUNDAMENTO TEÓRICO: -----	Pág. 5
MATERIALES Y MÉTODOS: -----	Pág. 7
RESULTADOS: -----	Pág. 11
DISCUSIÓN: -----	Pág. 14
CONCLUSIÓN: -----	Pág. 16
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS: -----	Pág. 17
ANEXO: -----	Pág. 20

---

## **INTRODUCCIÓN**

---

La actividad del anestesiólogo incluye otorgar confort postquirúrgico y mitigar posibles complicaciones, secundarias a la propia intervención anestésica o relacionadas a la intervención quirúrgica y/o comorbilidades del paciente. Se reconoce en la práctica clínica habitual el hecho de que pacientes intervenidos por distintas patologías y expuestos a diversos procedimientos, bajo anestesia general e intubación endotraqueal, suelen referir molestias o dolor en la garganta definidos en conjunto como odinofagia. La prevalencia de éste síntoma se sitúa entre 50% y 59% en las primeras 24hs. según distintas cohortes evaluadas <sup>1-7</sup>. Se reconocen ciertas características asociadas en mayor medida con esta problemática; factores de riesgo, que influyen en el desarrollo de la misma sin dejar de lado la subjetividad que la acompaña. Varias publicaciones científicas exponen cómo el tamaño del tubo endotraqueal (TET) influye en la incidencia de dolor y tos postextubación<sup>1,5-9</sup>. La elección del TET adecuado para cada paciente depende del método que el profesional a cargo de la vía aérea considere, no encontrando bibliografía concluyente que avale un método específico para su selección en adultos. Las recomendaciones estándar se basan según el sexo del paciente. La aplicación de la ecografía en el campo de la anestesia permite una evaluación directa de los diámetros de la vía aérea en el momento previo al abordaje de ésta. Sin embargo, aún resulta escasa la información sobre el uso de esta herramienta en la elección del tubo endotraqueal adecuado para cada paciente.

La realización de este trabajo tiene como objetivo aportar evidencia para mejorar el método de elección del tamaño del TET. A través de la visión en forma indirecta del diámetro subglótico interno de la vía aérea en la cabecera del paciente, por medio de ultrasonografía; método rápido, eficaz y reproducible. Se pretende comparar el tamaño obtenido, con aquel resultante de las recomendaciones estándares utilizadas habitualmente en la práctica clínica. Además busca conocer la prevalencia de síntomas compatibles con odinofagia post extubación y el tiempo requerido para realizar la evaluación ultrasonográfica.

---

## FUNDAMENTO TEÓRICO

---

Entre los factores de riesgo asociados con aparición de síntomas compatibles con odinofagia post extubación, encontramos los siguientes:

- 1) Existe mayor incidencia de los mismos en sexo femenino respecto al <sup>1-7</sup>, siendo varios los estudios que lo afirman.
- 2) La presencia de sangre visible en el TET luego de la extubación<sup>1</sup>
- 3) Enfermedad preexistente de la vía aérea<sup>1</sup> como estenosis traqueal, granulomas o antecedente de radioterapia.
- 4) Dos o más horas de duración de la cirugía<sup>1,5-6</sup>
- 5) Presencia de vómitos posoperatorios<sup>1</sup> y el uso de sonda nasogástrica<sup>1,2</sup>.
- 6) La cantidad de intentos de intubación es un factor predictivo positivo <sup>1,7</sup>. Aunque no se encontraron diferencias entre el uso de hoja recta Miller u hoja curva Macintosh<sup>10</sup> para laringoscopia directa, si fue significativa la disminución en la incidencia de molestias al utilizar el video laringoscopio Glide Scope<sup>6</sup>. Por otra parte se reconoce mediante un estudio retrospectivo en 21600 pacientes, que la intubación realizada por un médico en formación no aumenta el riesgo de complicaciones en comparación con procedimiento en vía aérea efectuados por anesthesiólogos<sup>1, 5,11</sup>, por lo cual la experiencia del profesional (siempre que sea mayor de 3 meses<sup>7</sup>) no se relaciona como factor predictivo positivo. Esto último también fue concluido por publicaciones previas al estudio citado<sup>1, 5,11</sup>.
- 7) Existen múltiples publicaciones que exponen al tamaño del TET como factor de riesgo importante<sup>1, 5-9</sup>. Se reconoce, respecto a este ítem, la necesidad de evaluar la presión del manguito endotraqueal debido a su implicancia en el desarrollo de lesiones sobre la mucosa traqueal al alterar el flujo sanguíneo, recomendándose mantener la presión del mismo entre 20-30cmH<sub>2</sub>O <sup>6,9</sup>. Se demostró en relación a esto último que la presión varía en cirugías videolaparoscópicas<sup>12</sup> y durante los cambios de posición del paciente<sup>12, 13</sup>, por lo cual se insiste en la importancia de la evaluación mediante un manómetro aneroide de presión<sup>14</sup> para mitigar este factor.

En cuanto a la elección del TET, se han validado diversas fórmulas en la población pediátrica como las de Motoyama<sup>15</sup> o Kim et al<sup>16</sup> que utilizan la edad del niño en años para mayores de 12 meses; existen gran cantidad de trabajos de investigación sobre dicha cohorte<sup>15, 17-20</sup>. En cambio, los adultos no se benefician de los nomogramas que relacionan

parámetros clínicos haciendo relativamente arbitraria y supeditada al profesional la elección del diámetro adecuado en cada paciente, con la salvedad de que la altura sería un parámetro que debería tenerse en cuenta para la elección de TET en hombres<sup>21</sup>.

El TET es un dispositivo rígido cuyo objetivo es asegurar la permeabilidad y el control de la vía aérea, permitiendo la aplicación de ventilación mecánica a presión positiva durante anestesia general en diversos procedimientos. El tamaño de los TET se identifica según su diámetro interno (DI) entre 2 a 10 mm cada 0,5mm; observando una diferencia de 2 a 4 mm con el diámetro externo (DE) del mismo el cual es mayor y variable según la marca y el fabricante del mismo (Anexo 1). Tubos grandes en relación a la anatomía del paciente pueden promover lesiones laríngeas, mientras que tubos pequeños aumentan la resistencia a la ventilación, especialmente cuando se produce aumento de las secreciones respiratorias y en caso de fugas derivan en un insuflado excesivo compensatorio del manguito. Para llevar adelante la selección del TET existen recomendaciones en base al DI, y no así según el DE, el cual se relaciona directamente con la anatomía del paciente ocupando el espacio dentro de la vía aérea. Varios autores sugieren según su experiencia clínica utilizar de forma estándar TET con diámetro interno de 7 o 7,5 mm para las mujeres y de 8 mm para los hombres<sup>22</sup>, exponiendo la necesidad de contar con variedad de tamaños antes de realizar una maniobra de intubación. Un estudio presentado por Higenbottam et al. relacionó el diámetro anteroposterior (DAP) de la laringe a nivel de las cuerdas vocales con la talla del paciente y así calcularon el diámetro del tubo por utilizar según la siguiente ecuación:  $DAP (mm) = (33.9 \times h) - 33.7$ , donde h es la talla en metros<sup>23</sup>, siendo ésta una de varias ecuaciones existentes en la literatura. Sin embargo, otros autores describen el espacio subglótico (diámetro del anillo cricoideo) y no el espacio cordal como el sitio más estrecho de la vía aérea, el que a su vez, tiene una pobre correlación con la talla del paciente lo que invalidaría la fórmula propuesta por Higenbottam<sup>23</sup>. Se reconoce también la gran variabilidad anatómica existente entre individuos presentada por Randestad et al; su equipo evaluó mediante autopsia el diámetro interno transversal a nivel cricoideo definiendo 11,6mm (rango 8,9 -17 mm) en mujeres y 15mm (11 – 21,5 mm) en hombres<sup>24</sup>.

El avance de la tecnología dentro de la anestesia se observa en el trabajo de Lakhil et al. el cual demostró cómo en adultos sanos es posible medir con ultrasonido (US) el diámetro transversal mínimo a nivel subglótico. Validando éstos resultados con medidas por resonancia magnética concluyeron que el US es una modalidad eficaz para predecir el

tamaño del TET adecuado en adultos sanos, no presentando correlación con la edad, peso o altura del individuo<sup>25</sup>. Es claro cómo el uso de la ecografía ha ganado terreno en la práctica anestesiológica por su gran utilidad, siendo fundamental su rol en el manejo de la vía aérea<sup>26</sup> con alto perfil de seguridad al ser un método no invasivo, confiable, preciso, rápido, repetible y ante todo disponible en la cabecera del paciente lo cual permite las medidas en tiempo real y evaluación funcional de la vía aérea. Debido a la ubicación superficial de la laringe, el US ofrece alta resolución en esta zona comparado con resonancia magnética<sup>27</sup> y tomografía computada<sup>28</sup>. Es necesario el entrenamiento del personal para introducir el ecógrafo en el manejo de la vía aérea debido a necesitarse maniobras veloces y precisas. Sin embargo, se demostró que la variabilidad individual que se presenta en las medidas sobre el diámetro interno subglótico (DIS) es baja entre operadores, siendo menor de 0,6mm por lo que no influiría en la necesidad de cambio de TET<sup>26</sup>. Se observó la utilidad del US en el manejo de la vía aérea, tanto como método para evaluar una eficiente intubación traqueal (sensibilidad del 93% y especificidad del 96%) comparado con la auscultación<sup>29</sup>, así como para reconocer la correcta localización del TET con respecto a la carina traqueal<sup>30</sup>. La medición del diámetro traqueal permite la adecuada selección del TET de doble lumen determinando la elección del tamaño adecuado en un 86% de los casos, disminuyendo así la frecuencia de repetición de la intubación por sobre o infra estimación del TET<sup>31</sup>.

---

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

---

### **Diseño y pacientes:**

Se diseñó un proyecto de investigación de carácter prospectivo, doble ciego. El mismo se realizó en el Quirófano Central del Hospital Provincial de Rosario, Santa Fe, Argentina, durante el período comprendido entre los meses de agosto de 2019 y diciembre 2019, contando con la aprobación del Comité de Ética de la institución.

Se tomaron como criterios de inclusión: pacientes adultos entre 18 y 65 años, de ambos sexos, programados para intervención quirúrgica de colecistectomía video laparoscópica bajo anestesia general e intubación endotraqueal, que presentaran clasificación de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA) I-III, índice de masa corporal (IMC) entre 18.5 – 35.0 que hayan entendido y otorgado el consentimiento informado. Se excluyeron aquellos pacientes que presentaron: antecedentes de alteraciones morfológicas (estenosis traqueal, granulomas) y/o funcionales de la vía aérea, malformaciones en cabeza y cuello,

radioterapia localizada, circunferencia del cuello mayor a 50 cm.

### **Procedimiento:**

En primera instancia se registró, por parte del anesthesiólogo a cargo, el DI transversal en milímetros (mm) del TET seleccionado y previsto para el paciente según su experiencia clínica y valoración de recomendaciones estándar. Antes de ingresar a quirófano, éste valor fue registrado en la hoja 1 de la ficha de recolección de datos (Anexo 2). Dicha hoja identificada para cada paciente, se colocó en un sobre, evitando así que dicha elección fuese reconocida por el profesional a cargo de evaluar la vía aérea con ecógrafo, manteniendo de esta forma el ciego. En segunda instancia, ya en la cabecera del paciente dentro de quirófano, se realizó la evaluación y medición ecográfica; un colaborador registró en la hoja 2 de la ficha de recolección de datos el valor obtenido del DSI en mm y el tiempo necesario para dicha medición en segundos. Luego se procedió a la intubación, inflado del balón y control de la presión del manguito mediante la ausencia de ruidos de fuga.

La medición a través de ultrasonido del DSI transversal se realizó a nivel del cartílago cricoides, zona reconocida como la más estrecha en la vía aérea subglótica según la bibliografía<sup>18, 25</sup>, con el paciente en decúbito supino y la cabeza en posición neutra con ligera extensión. Se utilizó un equipo de ultrasonido M-Turbo Sonosite con transductor lineal de alta frecuencia 13-6 MHz provisto por el servicio de anestesia. La sonda se colocó en forma longitudinal sobre la superficie anterior del cuello reconociendo las estructuras, diferenciando la membrana cricotiroidea (Figura 1), se rotó al eje horizontal (Figura 2) logrando visualizar transversalmente el borde inferior del cartílago cricoides (estructura hipo ecoica redonda con bordes híper ecoicos). A dicho nivel se reconoció la columna de aire transversal y congeló la imagen para realizar la medición del DSI entre los bordes internos del cartílago, definida en milímetros. Estos valores fueron recabados en apnea voluntaria, de 60 segundos de duración, posterior a pre oxigenación con mascarilla facial. Para minimizar las fluctuaciones anatómicas se mantuvo el flujo constante de oxígeno mediante máscara facial o bigotera. Todo el procedimiento se realizó bajo motorización hemodinámica estándar, con electrocardiograma, medición no invasiva de la presión arterial y pulsioximetría. Este procedimiento fue cronometrado desde el momento en que se apoyó el transductor sobre el cuello del paciente hasta que se obtuvo la imagen buscada. En los casos en los que se presentó una imagen ecográfica fuera de lo común, la misma se describió en el apartado Observaciones.

Al finalizar el procedimiento programado, se procedió a la extubación y con el paciente lúcido y vigil se interrogó y procedió al registro sobre efectos adversos, entendiendo a éstos como molestia o dolor referido a la zona de la garganta, tos y/o ronquera, agrupados bajo el título general de odinofagia.

### **Análisis de los resultados:**

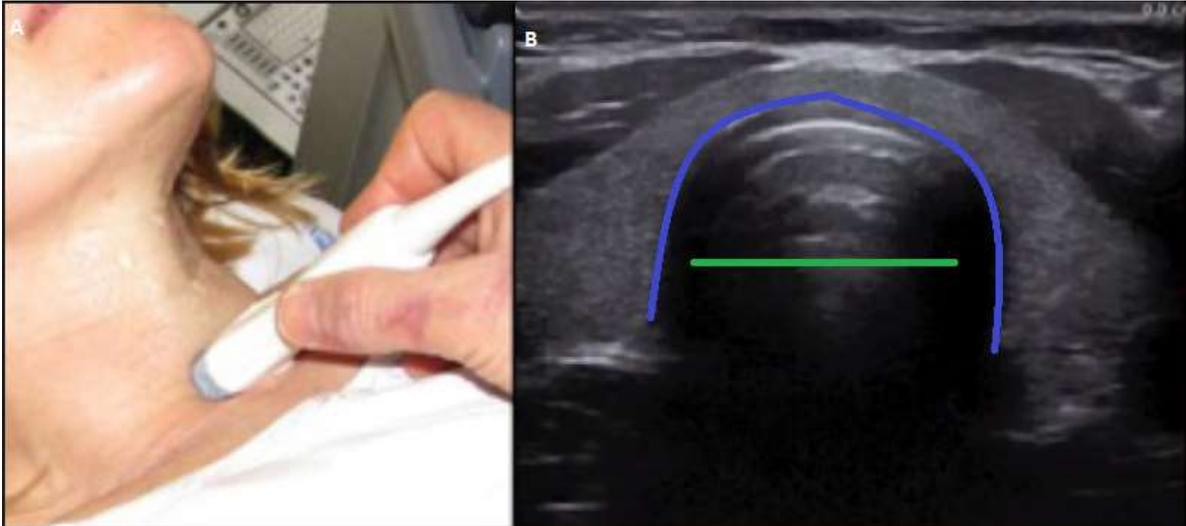
Se analizó la relación existente entre el diámetro interno del TET elegido por ecografía subglótica y el TET elegido según la experiencia clínica del anestesiólogo, apoyada en las recomendaciones estándar. Para una adecuada comparación fue necesario corresponder el DSI medido con el diámetro externo del TET y así con el diámetro interno correspondiente, se utilizó una tabla de comparación (Anexo 1). Se presenta el promedio junto con el desvío estándar o bien la mediana junto con el rango intercuartílico, de acuerdo a la distribución de los datos, para la descripción de las variables continuas evaluadas. Para la descripción de las variables categóricas se presentan tablas de frecuencias absolutas y porcentuales.

**Figura 1.**



(A) El transductor lineal de alta frecuencia colocado en el plano medio sagital, el área de exploración está marcada con azul claro. (B) Imagen sagital subglótica, se reconoce la membrana cricotiroidea (flecha azul) como una banda híper ecoica entre el Cartílago tiroidea (t) y el cartílago cricoides (c). Anillos traqueales (\*), mucosa traqueal (flechas blancas).

**Figura 2.**



(A) Transductor lineal de alta frecuencia sobre el plano transversal a nivel del cartílago cricoides. (B) Imagen transversal subglótica, se reconoce borde externo del anillo cricoideo (azul) y distancia entre los bordes internos (línea verde).

---

## RESULTADOS

---

Se incluyeron y analizaron los datos de 60 pacientes. Las características de los pacientes, edad e IMC se encuentran en la Tabla 1, así como el porcentaje de distribución según la clasificación ASA. El 13% de los sujetos presentó antecedentes patológicos sobre vía aérea, correspondiendo a 8 de los involucrados.

**Tabla 1** – Datos antropométricos de los pacientes (n=60)

<b>Edad (años)<sup>a</sup></b>	36.8 (12.1)
<b>IMC (k/cm<sup>2</sup>)<sup>a</sup></b>	26.1 (3.3)
<b>Sexo (femenino)<sup>b</sup></b>	31 (52%)
<b>Estado ASA<sup>b</sup></b>	
<b>I</b>	32 (53%)
<b>II</b>	23 (38%)
<b>III</b>	5 (9%)
<b>Antecedente de vía aérea dificultosa<sup>b</sup></b>	8 (13%)

Los datos se presentan como: <sup>a</sup> promedio (desvío estándar); <sup>b</sup> n° (%).

En la Tabla 2 se observa la relación entre la elección del tamaño de TET utilizado por experiencia clínica y recomendación estándar, y el correspondiente previsto según la medición ecográfica del DSI. En el 50 % de los casos se presentó coincidencia entre ambos métodos de selección de TET, en el 37% de los casos (22 pacientes) el TET previsto mediante evaluación ecográfica fue de menor tamaño que el TET elegido. Por otro lado en el 13% restante (8 pacientes) el TET previsto según ultrasonografía fue de mayor tamaño que el seleccionado por el profesional, según su experiencia y recomendaciones estándar.

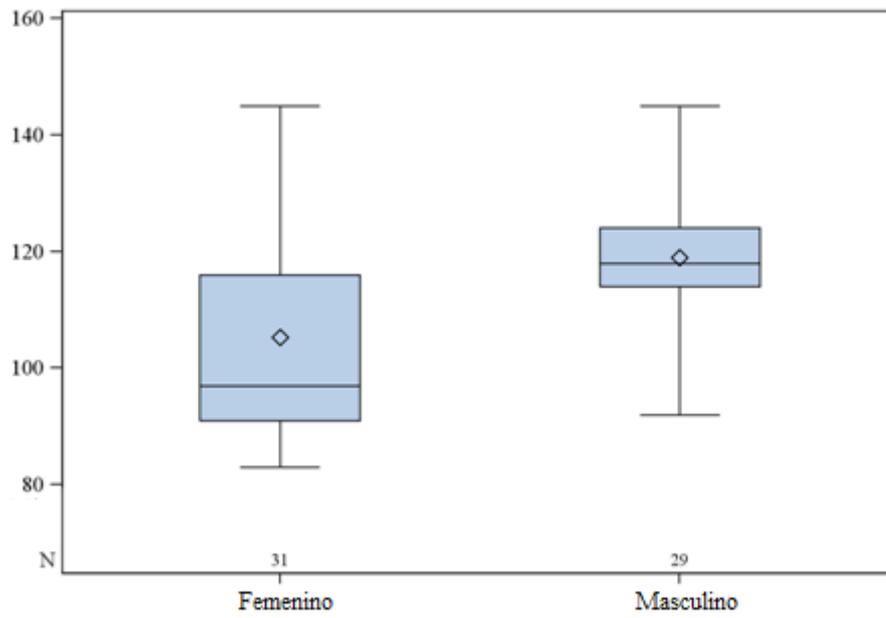
**Tabla 2** – Relación entre TET elegido por experiencia clínica comparado con elección según evaluación ecográfica.

Según experiencia clínica DI (mm)	Según evaluación ecográfica DI (mm)						
	6	6.5	7	7.5	8	8.5	Total
7	1	7	8	0	2	----	18
7.5	1	2	5	10	6	----	24
8	----	----	2	4	11	----	17
8.5	----	----	----	----	----	1	1
<b>Total</b>	2	9	15	14	19	1	60

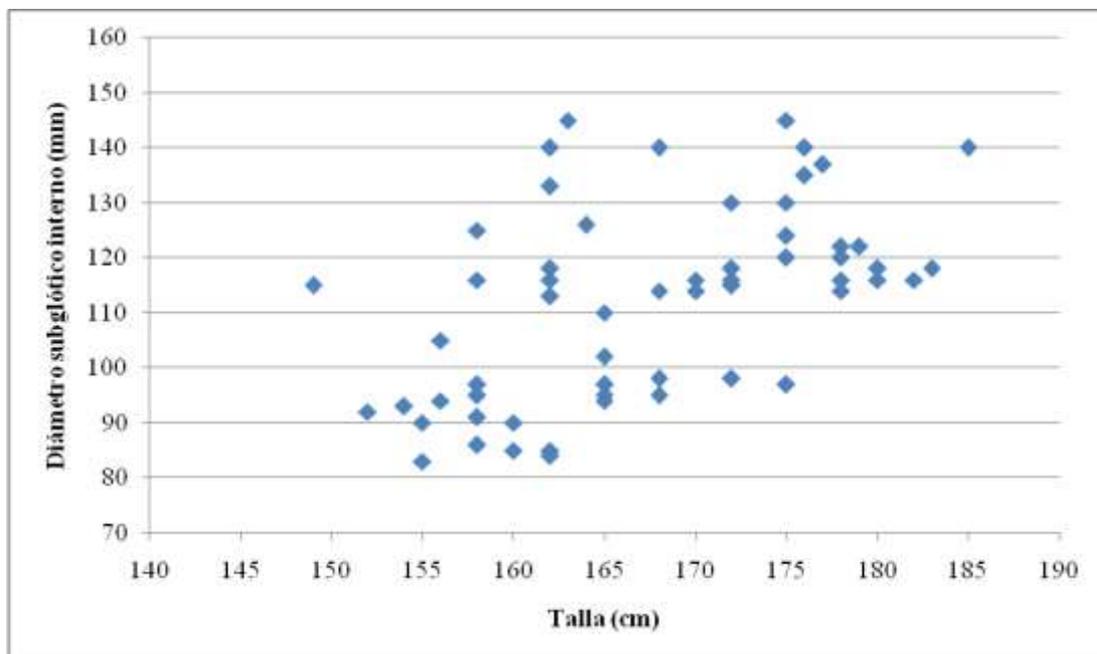
El tiempo necesario para la evaluación ecográfica presentó una mediana de 50 segundos (oscilando entre 35 y 70 segundos). El 15% de los pacientes refirió efectos adversos. De estos últimos 7 refirieron molestia dolorosa y 2 alteraciones en el tono de la voz.

La evaluación del DSI resultó en un promedio de 11.2 mm (desvío estándar 1.7 mm), el análisis de distribución del DSI por sexo (Figura 3) otorgó en mujeres una mediana de 9.7 mm (9.1 min – 11.6 máx.) y en hombres una mediana de 11.8 mm (11.7 min – 12.4 máx.) siendo estadísticamente significativa la diferencia ( $p < 0.001$ ). La asociación entre el DSI y la talla resultó estadísticamente significativa (coeficiente de correlación: 0.5;  $p < 0.001$ ) (Figura 4).

**Figura 3 -** Distribución del DSI (mm) según sexo.



**Figura 4 –** Relación entre DSI y la talla.



---

## DISCUSIÓN

---

Al comparar la elección del TET según la experiencia clínica del anestesiólogo y recomendaciones estándar versus la selección de acuerdo a la evaluación ecográfica del DSI, se evidencia en el 50% de los casos, que existe concordancia entre ambos métodos. De esta manera queda en evidencia como la elección del TET en el 50% restante de los pacientes no es la adecuada, según la evaluación ultrasonográfica. En el 37% de los casos se sobreestimó el tamaño adecuado de TET, lo cual expone al paciente a un mayor riesgo de presentar molestias postextubación<sup>1, 5-9</sup> y agrega un factor de dificultad, fácilmente prevenible, al momento de la intubación. Cuando el TET es subestimado (13% de los casos), se expone al paciente a dificultades en la ventilación mecánica debido a las posibles fugas, así como a un inflado excesivo del balón, el cual compromete la mucosa favoreciendo la aparición de molestias post extubación<sup>6,9</sup>. Con respecto a Tabla 2 se destacaron mediante una línea horizontal las celdas en las que no fue posible realizar una combinación entre ambos métodos. Esto se fundamenta en los extremos de tamaño posibles; en sólo un caso fue elegido el TET con DI 8,5 mm, y sólo en 2 el de DI 6 mm.

Roldi et al<sup>31</sup> demostraron como mejoró la eficacia del 39% al 86% en la adecuada elección del TET de doble lumen al combinar la medición ecográfica del diámetro traqueal junto a los parámetros clínicos estándar, concluyendo en la utilidad de sumar el ultrasonido a los parámetros clínicos de evaluación.

Lakhal et al<sup>25</sup> demostraron la utilidad del ultrasonido para medir el DSI y así predecir el tamaño de TET adecuado en 19 adultos sanos. Dichos resultados validados mediante comparación con resonancia magnética, sin encontrar relación con la edad, altura o peso de los individuos. En este mismo fue posible realizar un análisis del DSI por sexos, siendo significativa la diferencia estadística, reconociendo el menor DSI en el sexo femenino. Hallazgo, este último, que también evidenció el equipo de Randestad et al<sup>24</sup> mediante la evaluación del diámetro a nivel cricoideo en autopsias.

La utilidad de la ecografía para evaluar el DSI demostrada en este estudio no concuerda con los hallazgos presentados en 2002 por Husein et al<sup>17</sup>, basado en pacientes entre 1 y 20 años en los cuales no fue posible proporcionar mediciones precisas, reconociendo la limitación tecnológica, asociada a equipos de menos calidad imagenológica.

Otro factor de gran importancia es la fiabilidad de las evaluaciones ecográficas realizadas por personal entrenado, una investigación<sup>26</sup> presentada en el 2018 en la revista italiana de ecografía reportó muy buena concordancia entre las mediciones por un mismo evaluador

y entre diferentes evaluadores, con respecto al DSI transversal. Estos datos reconocen la baja variabilidad individual que pueden presentarse en la evaluación ultrasonográfica; al ser menor a 0.6mm no implica necesidad de cambio de TET<sup>26</sup>.

Reconocemos también en este estudio que el tiempo necesario para la evaluación ultrasonográfica es acorde al previsto, oscilando entre 35 y 70 segundos, lo cual favorece a la calidad del personal involucrado.

En cuanto a los efectos adversos presentes en un 15% de los pacientes del estudio, varios trabajos<sup>1-7, 32,33</sup> evidencian entre 40% y 60% de molestias en la garganta u odinofagia abarcando una amplia gama de afecciones, bajo dicho rótulo general. Lo cual puede deberse a la atenuación de factores causantes, entre los que se destaca que en el 50% de los pacientes se considera correcta elección del TET, la experiencia del profesional ya que en este trabajo todas las intubaciones fueron realizadas por un médico residente de anestesiología con una experiencia mayor a 3 meses en el manejo de la vía aérea<sup>11,32,34</sup>, el cuidadoso posicionamiento del TET y su control periódico, el tiempo quirúrgico programado menor a 2 horas y las características demográficas de los participantes de las series tomadas en comparación<sup>1-7</sup>. Su atenuación influye en la menor incidencia de molestias post extubación.

Por otro lado, según una revisión retrospectiva<sup>11</sup> de 21,606 pacientes, tanto profesionales experimentados como aprendices tuvieron una incidencia similar de molestias posoperatorias.

Se reconoce que las molestias post extubación afectan desproporcionadamente al sexo femenino, siendo así uno de los principales factores de riesgo<sup>1-7,32-34</sup>. Según Jaensson et al<sup>33</sup> se relaciona con el uso de un tamaño de TET excesivo para la vía aérea.

Se identificaron ciertas limitaciones. La evaluación sobre molestias post extubación se realizó de manera dirigida, únicamente en el postoperatorio inmediato. En el caso de que dichas molestias se presentaron en el postoperatorio tardío como en ciertas cohortes evaluadas<sup>34</sup>, las mismas no fueron registradas.

La evaluación ecográfica fue realizada pre inducción por una cuestión metodológica y de manejo anestésico; también hubiese podido realizarse posterior a la relajación neuromuscular reconociendo el cambio de la vía aérea así como también efectuar la intubación junto a la evaluación ecográfica. Es necesario reconocer la dificultad de realizar una medición del diámetro anteroposterior debido a la sombra acústica generada por la columna de aire sobre la pared posterior.

A pesar de la fundamentada implicancia de la presión de inflado manguito sobre las

molestias postoperatorias, las presiones no se midieron con precisión utilizando un manómetro<sup>14, 32, 33, 35</sup> de la forma recomendada.

Durante la revisión bibliográfica fue posible reconocer diferentes métodos para disminuir la incidencia de molestias post extubación, la dexametasona profiláctica<sup>36-38</sup> se recomienda con evidencia de grado 1A<sup>37</sup> con seguridad y eficacia para reducir la incidencia, en cambio el uso de lidocaína<sup>35-36</sup>, tópica o sistémica, no puede recomendarse para disminuir las molestias en la garganta luego de la intubación; el monitoreo y control de la presión del manguito<sup>32,35</sup> también disminuyó la incidencia y gravedad de las molestias.

La principal recomendación<sup>39</sup> es de usar TET de menor calibre que el utilizado genéricamente según el sexo y la altura, siendo 6-6,5 mm en mujeres y 7-7,5 en hombres. En este trabajo, en base a las mediciones registradas sobre el DSI, se recomienda seleccionar para el sexo femenino TET entre 6 y 7 mm de DI, y para el sexo masculino 7 a 8 mm DI, teniendo siempre en cuenta la variabilidad interpersonal de cada sujeto y la importancia de la experiencia clínica profesional.

---

## **CONCLUSIÓN**

---

Los resultados obtenidos aportan evidencia significativa sobre como la evaluación y medición ecográfica del diámetro subglótico interno es un método rápido y eficaz, útil al seleccionar el tamaño de tubo endotraqueal adecuado para cada paciente. Es necesario un ensayo prospectivo que evalúe si este método tendría un impacto positivo sobre la incidencia de efectos adversos posteriores a la extubación.

---

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

1. Biro P, Seifert B, Pasch T. Complaints of sore throat after traqueal intubation: a prospective evaluation. *Eur J Anaesthesiol.* 2005; 22(4): 307-311. doi: 10.1017/S0265021505000529.
2. Gemechu BM, Gebremedhn EG, Melkie TB. Risk factors for postoperative throat pain after general anaesthesia with endotracheal intubation at the University of Gondar Teaching Hospital, Northwest Ethiopia, 2014. *Pan AfrMed J.* 2017. 16;27:127. doi: 10.11604/pamj.2017.27.127.10566.
3. Maruyama K, Sakai H, Miyazawa N, Toda Y, Iinuma, N, Mochizuki K. *BrJ Anaesth.* 2004; 92(4): 541–543. doi:10.1093/bja/aeh098
4. Higgins PP, Chung F, Mezei G. Postoperative sore throat after ambulatory surgery. *BrJ Anaesth.* 2002. 88(4):582-584. doi: 10.1093 / bja / 88.4.582.
5. Shrestha S, Maharjan B, Karmacharya RM. Incidence and Association Risk Factor of Postoperative Sore Throat in Tertiary Care Hospital. *Kathmandu Univ Med J (KUMJ).* 2017; 15(57):10-13.
6. Najafi A, Imani F, Makarem J, Khajavi MR, Etezadi F, Habibi S, ShariatMoharari R. Postoperative sore throat after laryngoscopy with macintosh or glide scope video laryngoscope blade in normal airway patients. *Anesth Pain Med.* 2014 Feb 16; 4(1):e15136. doi: 10.5812/aapm.15136.
7. Jaensson M, Gupta A, Nilsson U. Gender differences in risk factors for airway symptoms following tracheal intubation. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2012; 56(10): 1306–1313. doi:10.1111/j.1399-6576.2012.02771.x
8. Jaensson M, Gupta A, Nilsson U. Risk factors for development of postoperative sore throat and hoarseness after endotracheal intubation in women: a secondary analysis. *AANA J.* 2012; 80(4): S67–S73.
9. Lee JY, Sim W, Kim E. Incidence and Risk Factors of Postoperative Sore Throat after Endotracheal Intubation in Korean Patients. *J Int Med Res.* 2017; 45 (2): 744–752 doi:10.1177/0300060516687227.
10. Barkhordari K, Etezadi F, Moharari RS, Khajavi MR. Comparison of postoperative sore throat following laryngoscopy conducted by Miller and Macintosh laryngoscope blades. *Health.* 2011;3(10):623–5.
11. Inoue S, Abe R, Tanaka Y, Kawaguchi Y. Tracheal intubation by trainees does not alter the incidence or duration of postoperative sore throat and hoarseness: a teaching hospital-based propensity score analysis. *Br J Anaesth.* 2015; 115(3): 463–469. doi: 10.1093/bja/aev234.
12. Geng G, Hu J, Huang S. The effect of endotracheal tube cuff pressure change during gynecological laparoscopic surgery on postoperative sore throat: a control

- study. *J Clin Monit Comput*. 2015; 29(1): 141–144. doi: 10.1007/s10877-014-9578-2.
13. Sole ML, Penoyer D, Su X, Jimenez E, Samar K, Poalillo E. Assessment of endotracheal cuff pressure by continuous monitoring: a pilot study. *Am J Crit Care*. 2009 Mar; 18(2): 133–143. doi: 10.4037/ajcc2009441.
  14. López-herranz, GP. Intubación endotraqueal: importancia de la presión del manguito sobre el epitelio traqueal. *Rev Méd Hosp Gen Méx*. 2013;76(3): 105-167.
  15. Shibasaki, M, Nakajima Y, Ishii S, Shimizu F. Prediction of pediatric endotracheal tube size by ultrasonography. *Anesthesia*. 2010;113(4):819-824. doi:10.1097/ALN.0b013e3181ef6757.ology.
  16. Kim EJ, Kim SY, Kim WO, Kim H, Kil HK. Ultrasound measurement of subglottic diameter and an empirical formula for proper endotracheal tube fitting in children. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2013;57(9):1124–1130. doi: 10.1111/aas.12167.
  17. Husein M, Manoukian J, Platt R. Ultrasonography and videobronchoscopy to assess the subglottic diameter in the paediatric population: a first look. *J Otolaryngol*. 2002;31(4): 220-226. doi: 10.2310 / 7070.2002.21697.
  18. 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*. 2002. 22: 781-786. doi:10.1111/j.1460-9592.2012.03889.
  19. Bae J, Byon H, Han S, Kim H, Kim J. Usefulness of ultrasound for selecting a correctly sized uncuffed tracheal tube for paediatric patients. *Anaesthesia*. 2011;66:994–830. doi: 10.1111/j.1365-2044.2011.06900.
  20. Pillai R, Kumaran S, Jeyaseelan L, George S, Sahajanandan, R. Usefulness of ultrasound guided measurement of minimal transverse diameter of subglottic airway in determining the endotracheal tube size in children with congenital heart disease: A prospective observational study. *Annals of cardiac anaesthesia*. 2018; 21(4), 382–387. doi:10.4103/aca.ACA\_220\_17.
  21. Karmakar A, Pate M, Solowski N, Postma G, Weinberger P. Tracheal Size Variability Is Associated With Sex: Implications for Endotracheal Tube Selection. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*. 2015 Feb; 124 (2): 132–136. doi:10.1177/0003489414549154.
  22. Busico M, Vega L, Plotnikow G, Tiribelli N. Tubos endotraqueales: revisión. *Rev Arg de Ter Int* 2013. 30(1)1-12.
  23. Higenbottam T, Payne J. Glottis Narrowing in lung disease. *Am Rev Respir Dis* 1982; 125(6): 746-750. doi: 10.1164 / arrd.1982.125.6.746.
  24. Randestad A, Lindholm C, Fabian P. Dimensions of the Cricoid Cartilage and the

- Trachea. *Laryngoscope*. 2000;110(11):1957-1961. doi:10.1097/00005537-200011000-00036.
25. Lakhal K, Delplace X, Cottier J.P. The feasibility of ultrasound to assess subglottic diameter. *Anesthesia & Analgesia*. 2007;104(3): 611-614. doi:10.1213/01.ane.0000260136.53694.fe.
  26. Gómez-Tamayo JC, Puerta-Guarín I, Rojas-Camejo CM, Caicedo J, Calvache, J. Inter-rater and intra-rater reliability of the airway diameter measured by sonography. *J. Ultrasound Med*. 21(1), 35–40. doi:10.1007/s40477-017-0276-z.
  27. Kristensen MS. Ultrasonography in the management of the airway. *Acta Anaesthesiol Scand* 2011; 55: 1155–73. doi: 10.1111 / j.1399-6576.2011.02518.x.
  28. Prasad A, Yu E, Wong D, Karkhanis R, Gullane P, Chan V. Comparison of sonography and computed tomography as imaging tools for assessment of airway structures. *J Ultrasound Med*. 2011; 30(7): 965–972. doi: 10.7863 / jum.2011.30.7.965.
  29. Azócar, L. Ultrasound in Anesthesia: Point of Care Ultrasound (POCUS). *Rev Chil Anest*. 2017. 46(3): 157-166. <https://10.25237/revchilanestv46n03.06>.
  30. Ramsingh D, Frank E, Haughton R. Auscultation versus point of care ultrasound to determine endotracheal versus bronchial intubation: a diagnostic accuracy study. *Anesthesiology*. 2016. 124 (5)1012-1020. doi: 10.1097/ALN.0000000000001073.
  31. Roldi E, Inghileri P, Dransart-raye O, Guinot P.G, Mojoli F. Use of tracheal ultrasound combined with clinical parameters to select left double-lumen tube size: A prospective observational study. *Eur J Anaesthesiol*. 2019;36(3): 215-220. doi: 10.1097/EJA.0000000000000939.
  32. El-Boghdadly K, Bailey CR, Wiles MD. Postoperative sore throat: a systematic review. *Anaesthesia*. 2016. 71(6):706-717. doi:10.1111/anae.13438.
  33. Jaensson M, Gupta A, Nilsson UG. Gender differences in risk factors for airway symptoms following tracheal intubation. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2012;56(10):1306-1313. doi:10.1111/j.1399-6576.2012.02771.x.
  34. Biro P, Seifert B, Pasch T. Complaints of sore throat after tracheal intubation: a prospective evaluation. *Eur J Anaesthesiol*. 2005. 22(4):307-311. doi:10.1017/s0265021505000529.
  35. Tanaka Y, Nakayama T, Nishimori M, Tsujimura Y, Kawaguchi M, Sato Y. Lidocaine for preventing postoperative sore throat. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015(7):CD004081. doi:10.1002/14651858.CD004081.pub3.
  36. Subedi A, Tripathi M, Pokharel K, Khatiwada S. Effect of Intravenous Lidocaine, Dexamethasone, and Their Combination on Postoperative Sore

Throat: A Randomized Controlled Trial. *Anesth Analg*. 2019. 129(1):220-225. doi:10.1213/ANE.0000000000003842.

37. Jiang Y, Chen R, Xu S, Li J, Yu F, Kong L, et al. The impact of prophylactic dexamethasone on postoperative sore throat: an updated systematic review and meta-analysis. *J Pain Res*. 2018. 11:2463-2475. doi:10.2147/JPR.S172419.
38. Kajal K, Dharmu D, Bhukkal I, Yaddanapudi S, Sovi S, Singla A. Comparison of Three Different Methods of Attenuating Postoperative Sore Throat, Cough, and Hoarseness of Voice in Patients Undergoing Tracheal Intubation. *Anesth Essays Res*. 2019. 13(3):572-576. doi:10.4103/aer.AER\_61\_19.
39. Karmali S, Rose P. Tracheal tube size in adults undergoing elective surgery - a narrative. *Anaesthesia*. 2020doi:10.1111/anae.15041.

---

**ANEXOS**

---

Anexo 1. Relación diámetro interno (DI) y diámetro externo (DE) de tubos endotraqueales (TET) en milímetros (mm).

<b>DI TET (mm)</b>	<b>DE TET (mm)</b>
2,5	3,4
3	4,2
3,5	4,8
4	5,4
4,5	6,2
5	6,8
5,5	7,4
6	8,2
6,5	8,8
7	9,6
7,5	10,2
8	11
8,5	11,6
9	12,2
9,5	13

Anexo 2. Ficha de recolección de datos.

FICHA RECOLECCIÓN DE DATOS: TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**“Comparación de la elección del diámetro del tubo endotraqueal por medición ecográfica versus tamaño por recomendación estándar en pacientes adultos”**

Id Ficha: \_\_\_\_\_

Hoja 1

Id Paciente: \_\_\_\_\_ DNI Edad: \_\_\_\_\_ años. Peso: \_\_\_\_\_ kg. Talla: \_\_\_\_\_ cm.

Sexo: \_\_\_\_\_ IMC: \_\_\_\_\_

Antecedentes en vía aérea: \_\_\_\_\_

Clasificación ASA: \_\_\_\_\_

TET previsto: \_\_\_\_\_ DE en mm.

Observaciones:

Colaboradores:

-----  
-----

Id Ficha: \_\_\_\_\_

Hoja 2

Diámetro subglótico interno: \_\_\_\_\_ mm.

Tiempo de medición ecográfica: \_\_\_\_\_ min.

TET seleccionado: \_\_\_\_\_ DE en mm.

Efectos adversos postextubación: SI/NO

Observaciones:

Colaboradores: