

División Académica de Ciencias de la Salud



SALUD
SECRETARÍA DE SALUD



“Síntomas laríngeos en paciente postoperado con uso de manómetro endotraqueal vs digitalo presión en pacientes sometidos a anestesia general en el Hospital Regional de Alta Especialidad Gustavo A. Rovirosa Perez”

Tesis que para obtener el Diploma de:

Especialidad en Anestesiología

Presenta:

Luis Daniel Lorenzo Guzmán

Directores:

Dra. Gabriela Sánchez Alejandro

Dra. Crystell Guadalupe Guzmán Priego

Villahermosa, Tabasco.

Febrero 2024



**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



División
Académica
de Ciencias de
la Salud



2024
Felipe Carrillo
PUERTO

Dirección

Of. No. 0118/DIRECCIÓN/DACS

25 de enero de 2024

ASUNTO: Autorización de impresión de tesis

C. Luis Daniel Lorenzo Guzmán

Especialidad en Anestesiología

Presente

Comunico a Usted, que autorizo la impresión de la tesis titulada "Síntomas laríngeos en paciente postoperado con uso de manómetro endotraqueal vs digitalo presión en pacientes sometidos a anestesia general en el Hospital Regional de Alta Especialidad Gustavo A. Rovirosa Pérez" con índice de similitud 0% y la cual se encuentra registrada con el número de proyecto de investigación No. JI-PG-283; previamente revisada y aprobada por el Comité Sinodal, integrado por los Profesores Investigadores Dr. Javier Hernández Rasgado, Dra. Jessie Karolina Ortiz Maldonado, Dr. Alberto Cuj Díaz, Dr. Encarnación Custodio Carreta y la Dra. Dora María López Urbina. Lo anterior para sustentar su trabajo recepcional de la Especialidad en Anestesiología, donde fungen como Directores de Tesis Dra. Gabriela Sánchez Alejandro y Dra. en C. Crystell Guadalupe Guzmán Priego.

Sin otro particular por el momento, aprovecho la oportunidad para saludarle

Atentamente

Dra. Mirian Carolina Martínez López
Directora

UJAT



**DACS
DIRECCIÓN**

C.c.p.- Dra. Gabriela Sánchez Alejandro.- Director de Tesis
C.c.p.- Dra. Crystell Guadalupe Guzmán Priego.- Director de Tesis
C.c.p.- Dr. Javier Heernández Rasgado.- Sinodal
C.c.p.- Dra. Jessie Karolina Ortiz Maldonado.- Sinodal
C.c.p.- Dr. Alberto Cuj Díaz.- Sinodal
C.c.p.- Dr. Encarnación Custodio Carreta.- Sinodal
C.c.p.- Dra. Dora María López Urbina.- Sinodal

C.c.p.- Archivo
DC/MCM/DC/HSP/lkrd*

Miembro CUMEX desde 2008
Consortio de
Universidades
Mexicanas
UNA ALIANZA DE GOBIERNO PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Av. Crnel. Gregorio Méndez Magaña, No. 2838-A,
Col. Tamulté de las Barrancas,
C.P. 86150, Villahermosa, Centro, Tabasco
Tel.: (993) 3581500 Ext. 6300, e-mail: direccion.dacs@ujat.mx

www.dacs.ujat.mx

DIFUSION DACS

DIFUSION DACS OFICIAL

@DACSDIFUSION



**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



División
Académica
de Ciencias de
la Salud

Jefatura del
Área de Estudios
de Posgrado



2024
Felipe Carrillo
PUERTO

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la ciudad de Villahermosa, Tabasco, siendo las 17:42 horas del día 22 del mes de enero de 2024 se reunieron los miembros del Comité Sinodal (Art. 71 Núm. III Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente) de la División Académica de Ciencias de la Salud para examinar la tesis de grado titulada:

"Síntomas laríngeos en paciente postoperado con uso de manómetro endotraqueal vs digitalo presión en pacientes sometidos a anestesia general en el Hospital Regional de Alta Especialidad Gustavo A. Rovirosa Pérez".

Presentada por el alumno (ã):

Lorenzo Guzmán Luis Daniel

Apellido Paterno Materno Nombre (s)

Con Matricula

2	1	1	E	7	6	0	1	2
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Aspirante al Grado de:

Especialidad en Anestesiología

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **SU APROBACIÓN DE LA TESIS** en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

COMITÉ SINODAL

Dra. Gabriela Sánchez Alejandro
Dra. en C. Crystell Guadalupe Guzmán Priego
Directora de Tesis

Dr. Javier Hernández Rasgado

Dra. Jessie Karolina Ortiz Maldonado

Dr. Alberto Cuj Díaz

Dr. Encarnación Custodio Carreta

Dra. Dora María López Urbina

Miembro CUMEX desde 2008
Consortio de
Universidades
Mexicanas
UNA ALIANZA DE CALIDAD PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR

www.dacs.ujat.mx

DIFUSION DACS

DIFUSION DACS OFICIAL

@DACSDIFUSION

Av. Crnel. Gregorio Méndez Magaña, No. 2838-A,
Col. Tamulté de las Barrancas,
C.P. 86150, Villahermosa, Centro, Tabasco
Tel.: (993) 3581500 Ext. 6314, e-mail: posgrado.dacs@ujat.mx

Carta de Cesión de Derechos

En la ciudad de Villahermosa Tabasco el día 13 del mes de noviembre del año 2023, el que suscribe, Luis Daniel Lorenzo Guzmán, alumno del programa de la Especialidad en Anestesiología, con número de matrícula 211E76012 adscrito a la División Académica de Ciencias de la Salud, manifiesta que es autor intelectual del trabajo de tesis titulada: "Síntomas Laringeos en paciente postoperado con uso de manómetro endotraqueal VS digitalo presión en pacientes sometidos a anestesia general en el HRAE Gustavo A. Rovirosa Perez", bajo la Dirección del Dra Crystell Guzmán Priego, Conforme al Reglamento del Sistema Bibliotecario Capítulo VI Artículo 31. El alumno cede los derechos del trabajo a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para su difusión con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficos o datos del trabajo sin permiso expreso del autor y/o director del trabajo, el que puede ser obtenido a la dirección: danielorenzo95@outlook.com. Si el permiso se otorga el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.


Luis Daniel Lorenzo Guzmán

Nombre y Firma



Sello

Agradecimientos

Agradezco a Dios por la sabiduría otorgada, por los dones entregados en el caminar de mi vida, por lo que soy y lo que tengo Gracias. A papá y mamá por su entrega y lucha diaria por verme crecer como hijo, que este trabajo sea de orgullo para la familia, pues el fruto del amor sembrado en casa. A mis hermanos Toño y Beba por su apoyo incondicional en esta etapa de mi vida.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

Contenido

I.	Resumen	7
II.	Abstract.....	8
III.	Marco teórico	9
IV.	Planteamiento del problema:	21
V.	Pregunta de investigación.....	22
VI.	Justificación	22
VII.	Objetivos	24
VIII.	Metodología.....	24
a)	Diseño de estudio	24
b)	Universo de estudio	24
c)	Muestreo	24
d)	Tamaño de muestra	24
e)	Criterios de selección.....	25
f)	Operacionalización de variables	25
g)	Plan de análisis	28
IX.	Aspectos éticos.....	29
X.	Recursos	29
XI.	Resultados	30
XII.	Discusión	34
XIII.	Conclusiones	40
XIV.	Referencias bibliográficas.....	40

I. Resumen

Introducción: Los valores de presión del manguito endotraqueal (PMTET) deben estar dentro de rangos normales (20-30 cmH₂O) para evitar microaspiraciones del contenido gástrico por presión subóptima, o interrupción del flujo sanguíneo traqueal por una presión demasiado elevada, y las potenciales complicaciones clínicas consecuentes.

Objetivo: Monitorear la presión del manguito del tubo endotraqueal y síntomas laríngeos en pacientes sometidos a anestesia general balanceada en el Hospital Regional de Alta Especialidad (HRAE) "Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez"

Material y métodos: Estudio observacional, descriptivo y retrospectivo en pacientes sometidos a anestesia general en el HRAE "Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez", 01 de febrero 2023 al 01 de enero del 2024. Se calcularon medidas de tendencia central para variables cuantitativas, y se reportaron n y porcentaje para variables cualitativas. Se calcularon diferencias de medianas (prueba U de Mann-Whitney) para variables cuantitativas, y de proporciones (prueba exacta de Fisher) para variables cualitativas, entre las características clínicas y quirúrgicas de pacientes con y sin monitoreo objetivo de la PMTET.

Resultados: Se incluyeron un total de 99 pacientes en el estudio; 45% fueron mujeres y 55% hombres. La mediana de edad fue de 37 años. Se monitoreó la PMTET en 50 pacientes (51%), con una presión de 25-30cmH₂O; se encontró una menor frecuencia e intensidad de síntomas laríngeos en los pacientes en quienes se monitoreó la PMTET, en comparación con quienes se realizó digitalo-presión ($p < 0.001$); el tiempo en recuperación fue mayor el pacientes con monitoreo objetivo de la PMTET ($p < 0.001$).

Conclusión: el monitoreo de la PMTET disminuye significativamente la presencia de síntomas laríngeos, independientemente del tipo y duración del procedimiento quirúrgico.

Palabras clave:

Vía aérea, presión del manguito del tubo endotraqueal, manómetro, síntomas laríngeos

II. Abstract

Introduction: The pressure values of the endotracheal cuff (PETC) should be within normal ranges (20-30 cmH₂O) to prevent micro-aspiration of gastric contents due to suboptimal pressure, or interruption of tracheal blood flow due to excessive pressure, both of which might have clinical adverse consequences.

Objective: To monitor the pressure of the endotracheal tube cuff and laryngeal symptoms in patients undergoing balanced general anesthesia at the Regional Hospital of High Specialization (HRAE) "Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez".

Methods: An observational, descriptive, and retrospective study on patients undergoing general anesthesia at the HRAE "Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez", from February 1, 2023 to January 1, 2024, was realized. Central tendency measures were calculated for quantitative variables, and n and percentage were reported for qualitative variables. Differences in medians (Mann-Whitney U test) were calculated for quantitative variables, and proportions (Fisher's exact test) for qualitative variables, for clinical and surgical characteristics of patients with and without an objective monitoring of the PETC.

Results: 99 patients were included in the study; 45% were female and 55% male. The median age was 37 years. PETC was objectively monitored in 50 patients (51%), with a pressure of 25-30cmH₂O; a lower frequency and intensity of laryngeal symptoms were found in patients where the PETC was monitored with a manometer, compared to those who underwent digital-pressure ($p < 0.001$); time of recovery from anesthesia was longer in patients with objective monitoring of the PETC ($p < 0.001$).

Conclusion: Monitoring the PETC significantly reduces the presence of laryngeal symptoms, regardless of the type and duration of the surgical procedure.

Key words:

Airway, endotracheal tube cuff pressure, manometer, laryngeal symptoms

III. Marco teórico

Para hablar de aseguramiento de la vía aérea, se tiene que conocer su anatomía y los mecanismos involucrados en la técnica de intubación, ambos pilares en el quehacer diarios del anestesiólogo.

1. Anatomía de la vía aérea:

La evaluación de la vía aérea comienza desde el reconocimiento e inspección de la estructura facial, en la cual muchos sitios anatómicos sobresalen tales como nariz, boca, ojos e implantación de orejas, así como maxilares superiores e inferiores, continuando con el cuello, hasta llegar a la exploración visual del tórax (aunque en el presente trabajo nos enfocaremos en la vía aérea superior). El buen reconocimiento de estas estructuras lleva al anestesiólogo a identificar si enfrentará a una vía aérea difícil y es en este contexto que describiremos por partes la anatomía de la vía aérea destacando los aspectos más relevantes para el anestesiólogo. El insertar un objeto extraño en la vía aérea superior (como lo es el tubo endotraqueal) es una invasión propiamente al organismo, por lo que debemos conocer a fondo cuáles son los riesgos y beneficios implicados en la inserción del cuerpo extraño, incluyendo la presión que ejerce el globo que usualmente se emplea como para asegurar la vía aérea en anestesia general. Para conocer este impacto es menester iniciar con la descripción de la vía aérea, seguida de la anatomía del tubo endotraqueal y finalmente documentar los antecedentes en investigación sobre el monitoreo de la presión de la vía aérea por diferentes métodos y sus posibles repercusiones.

1.1 Fosas nasales:

La vía aérea como tal tiene su inicio en los orificios nasales, seguido del muro que la divide en cada fosa, el tabique nasal, el cual está compuesto por cartílago septal en la parte anterior y por dos huesos: el etmoides en la parte superior y el vómer en la inferior. Los cornetes nasales dividen la pared lateral de las fosas nasales en tres cavidades o meatos (superior, medio e inferior). El daño a las estructuras puede causar la avulsión

de algún cornete, sangrado (dada la gran vascularización de la mucosa nasal) e incluso la comunicación entre las fosas nasales y la cavidad craneal si se perfora el etmoides(1).

1.2 Boca:

La boca es una cavidad que lleva a la orofaringe y que se encuentra con delimitada en su parte baja por la lengua, mientras que en la parte más alta nos encontramos con los paladares duro y blando. El paladar duro comprende los dos tercios anteriores del paladar, y está formado por partes del maxilar superior y el hueso palatino, mientras que el tercio posterior está constituido por el paladar blando, un pliegue fibromuscular de tejido unido al paladar duro. Dado el mayor riesgo de traumatismo al introducir objetos por las fosas nasales, comúnmente se emplea la boca como vía de entrada a la vía aérea(1).

1.3 Faringe:

La faringe es un tubo muscular que se extiende desde la base del cráneo hasta el nivel del cartílago cricoides y conecta las fosas nasales y la boca con la laringe y el esófago. La pared faríngea posterior, formada por la fascia orofaríngea, separa la faringe del espacio retrofaríngeo. La faringe se divide en nasofaringe, orofaringe e hipofaringe, a lo largo de las paredes superior y posterior de la nasofaringe se encuentran las amígdalas faríngeas de Luschka y las inserciones de la nasofaringe en el paladar blando (velofaringe). La orofaringe comienza con el paladar blando y se extiende desde la parte inferior de la boca y desciende hasta la altura de la epiglotis. En el paciente despierto, la musculatura de la faringe ayuda a mantener la permeabilidad de la vía aérea; la pérdida de tono muscular faríngeo es una de las principales causas de obstrucción de la vía aérea alta durante la anestesia(1)

1.4 Laringe:

La laringe es una estructura de gran complejidad, compuesta de cartílago, músculos y ligamentos que son la entrada a la tráquea y cuenta con diversas funciones entre las cuales se encuentran la fonación y la protección de la vía aérea. El aparato cartilaginoso de la laringe está compuesto por nueve cartílagos diferentes que pueden dividirse en

nonas y pares: los primeros son los cartílagos tiroideos, cricoides y epiglotis, mientras que los segundos están conformados por las parejas de cartílagos aritenoides, corniculados y cuneiformes; todos ellos se encuentran unidos por ligamentos, membranas y articulaciones sinoviales, y quedan suspendidos por el hueso hioides mediante los ligamentos y la membrana tirohioidea. El cartílago tiroideo es el más prominente y sostiene la mayoría de las partes blandas de la laringe. A la altura C6 (sexta vértebra cervical), el cartílago cricoides constituye el límite inferior de la laringe, unido por delante al cartílago tiroideo por la membrana cricotiroidea. Este es el único anillo cartilaginoso en la vía aérea que se encuentra completo o cerrado. Los cartílagos aritenoides se articulan con la parte posterior del cricoides y son los puntos posteriores de inserción de las cuerdas vocales.

La laringe tiene su inicio en la epiglotis, que es un colgajo cartilaginoso que delimita la parte anterior de la entrada laríngea; su función es desviar los alimentos lejos de la laringe durante la deglución (por ejemplo, al tragar alimentos o saliva). La cavidad laríngea se va desde la entrada laríngea hasta el margen inferior del cartílago cricoides. Los pliegues ventriculares, también llamados pliegues vestibulares o cuerdas vocales falsas constituyen la estructura más superior dentro de la cavidad laríngea. Por debajo de ellas encontramos a las cuerdas vocales verdaderas, que se encajan en los aritenoides por la parte posterior y al cartílago tiroideo por la anterior; es aquí donde se unen para formar la comisura anterior. La estructura que se encuentra entre las cuerdas vocales se denomina glotis, la parte delimitada por la cavidad laríngea que está por arriba de la glotis se conoce como vestíbulo, y la porción justo por debajo de estas cuerdas vocales se denomina subglotis(1). La apertura de la glotis es la que limita el paso del tubo en la intubación endotraqueal.

1.5 Traquea y Bronquios:

La tráquea inicia a partir del cartílago cricoides y se extiende hasta la carina, que va paralela a la quinta vértebra dorsal; su longitud es entre 10 y 15 cm aproximadamente, y de 1.5 a 2cm de ancho en el adulto(2); está formada por 16 a 20 anillos cartilaginosos que tienen forma de C, se abren por la parte posterior y son sostenidos por tejido fibroelástico, mientras que el músculo traqueal compone la pared posterior de la tráquea.

En esta última hay abundantes glándulas seromucinosas, especialmente en el exterior del músculo traqueal, y cuya función es lubricar el revestimiento interno de la tráquea. En la carina, la tráquea se divide en dos partes y conforma los bronquios principales derecho e izquierdo. En el paciente adulto, el bronquio principal derecho se encuentra más verticalizado que el izquierdo, lo que favorece que cuerpos extraños obstruyan la luz bronquial derecha con mayor frecuencia que la izquierda(1).

Al ser la tráquea el órgano de principal interés para esta investigación, se detallarán algunos aspectos importantes de su fisiología.

Las principales funciones de la tráquea son(2):

1. Conducir el aire de la faringe a los bronquios. Este transporte de aire depende críticamente del diámetro interno de la tráquea. De acuerdo a la Ley de Hoagen-Poiseuille, la resistencia al flujo a través de un tubo es inversamente proporcional al radio del tubo elevado a la cuarta potencia, siempre que el flujo sea laminar. La inflamación de la mucosa, la constricción de los músculos de las vías respiratorias o la obstrucción de la luz traqueal por tumores, pero también los tubos endotraqueales, aumentan considerablemente la resistencia al flujo de aire: una reducción del 50% del diámetro interno multiplica por 16 la resistencia, y durante el flujo turbulento (con velocidades de flujo elevadas), hasta por 32 veces.
2. Intercambiar calor y humedad. Al inspirar, las vías respiratorias superiores calientan y humidifican el aire que ingresa a la vía aérea. Durante la respiración tranquila a temperatura ambiente, el aire se calienta hasta la temperatura corporal (37 °C) y se humidifica al 100% de poco antes de la bifurcación de la carina, lo que se denomina punto de saturación isotérmica. Cuanto más seco y frío es el aire inspirado, más se desplaza este punto hacia la periferia pulmonar, lo que provoca deshidratación y enfriamiento del tejido pulmonar. Procesos como la intubación pueden acentuar estos efectos (a menos que el aire inspirado se caliente y humidifique), incrementando las pérdidas insensibles de líquido a través de la piel y los pulmones.

3. Remover partículas. La tráquea cuenta con un epitelio especial, columnar pseudoestratificado con kinocilios y células caliciformes; el movimiento de estos cilios facilita el transporte de partículas y detritus celulares fuera de los pulmones y su eliminación del cuerpo. Se han descrito al menos seis diferentes respuestas ante la estimulación de la tráquea a distintos niveles de anestesia, las cuales se intentan amortiguar mediante la aplicación de diversas maniobras o medicamentos:

- Reflejo de la tos (el más sensible)
- Reflejo apneico (el más resistente a la anestesia profunda)
- Reflejo de espiración
- Respiración espasmódica y jadeante
- Ralentización de la respiración
- Respiración rápida y superficial

2. El tubo endotraqueal (TET):

En este apartado abordamos los conocimientos esenciales para el anesestesiólogo sobre el tubo endotraqueal, desde los tipos de tubo endotraqueal, materiales de que están compuestos, sus principales indicaciones y los inicios de su uso, dada su importancia para el abordaje de la vía aérea.

2.1 Historia y desarrollo temprano del TET:

A continuación se presenta una línea del tiempo de los acontecimientos más relevantes para la introducción del TET como lo conocemos actualmente.

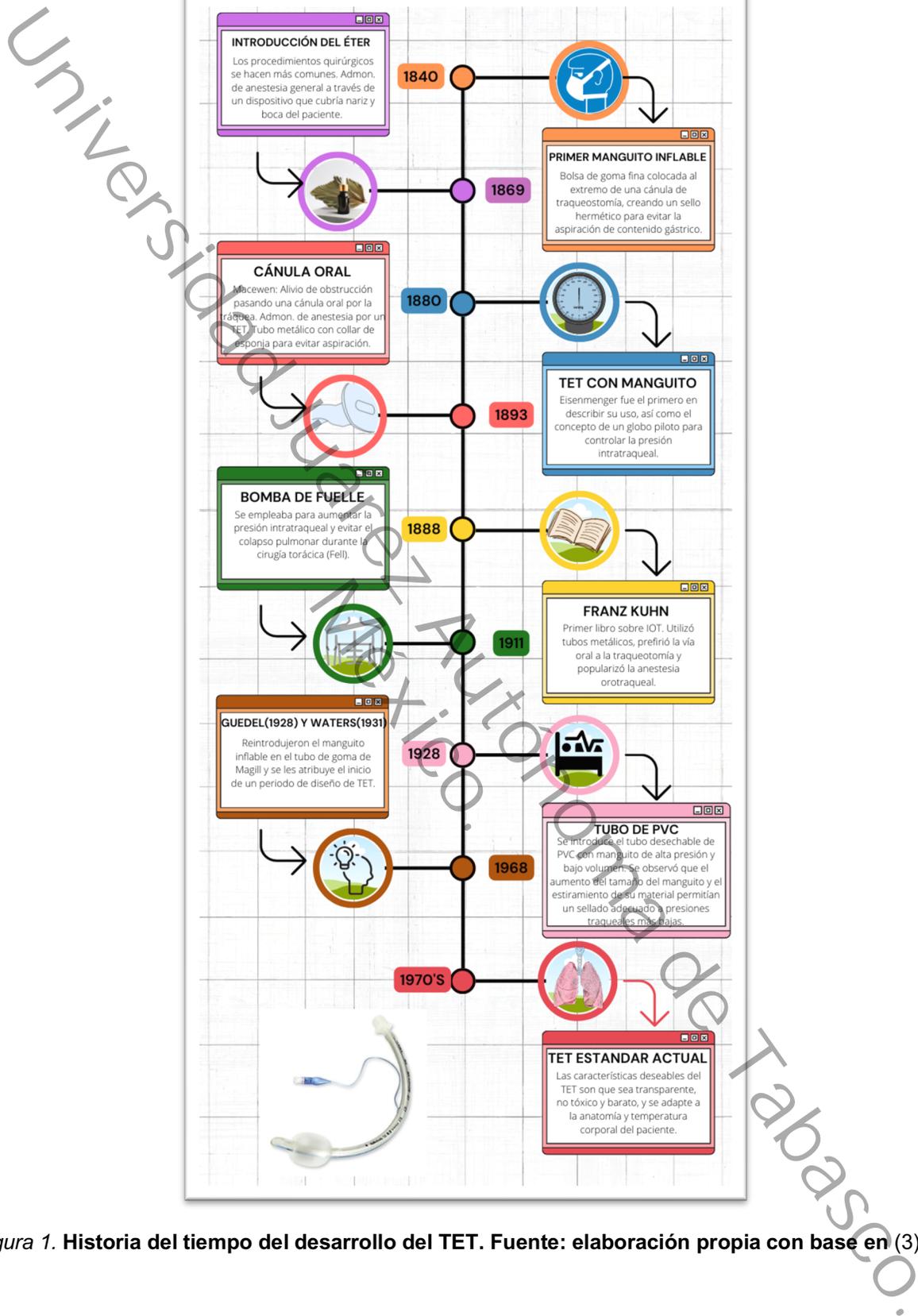


Figura 1. Historia del tiempo del desarrollo del TET. Fuente: elaboración propia con base en (3)

2.2 Indicaciones del TET:

El tubo endotraqueal tiene tres indicaciones principales(4):

1. Mantener y asegurar una vía aérea en pacientes que con incapacidad para mantener la ventilación espontánea por sí solos, como en el caso de diversas patologías (como déficit neurológico, traumatismo, etc.).
2. Mantener una vía aérea permeable y segura durante un acto quirúrgico, tanto en cirugías programadas como de urgencia.
3. Mantener ventilación mecánica a presión positiva cuando el paciente lo requiera de manera no invasiva.

Conociendo estas breves indicaciones es indispensable el conocimiento de estos dispositivos, para poder colocarlo cumpliendo estándares básicos de calidad de la atención: paciente correcto, en el momento adecuado y de la manera correcta.

2.3 Clasificación del TET:

Existen diversos tipos tubos, los cuales se clasifican de acuerdo con su tamaño, radiopacidad etc. A continuación describiremos tres grandes grupos por los cuales se pueden catalogar(4), ahondando un poco más en los tubos de un lumen, que son los que se emplearán principalmente en esta investigación:

a) Tubo endotraqueal de un lumen:

Los tubos de un lumen son estériles, fabricados a partir de cloruro de polivinilo (PVC) o silicona, pueden ser usados por vía oral o nasal, dichos tubos contienen en su extremo distal un manguito conectado a un balón piloto ubicado en la parte proximal. Las principales características de los balones actualmente es que son alto volumen y baja presión. El balón debe ser insuflado a una presión que no se rebase la presión de perfusión capilar de la mucosa traqueal (20-25 mmHg) para evitar la aparición de lesiones e isquemia de la mucosa. Por otro lado, el balón no genera un cierre hermético y si además se encuentra desinflado (presiones inferiores a 20 mm Hg), se forman pliegues longitudinales que predispondrán aún más a la broncoaspiración. Es importante considerar que el volumen necesario para alcanzar esta presión varía considerablemente

entre pacientes, dependiendo de cuestiones como el tamaño del tubo o las características antropométricas.

b) Tubo endotraqueal de doble lumen

Tiene las características propiamente de un tubo de un solo lumen pero sirven para dar una ventilación unipulmonar si fuese el caso en una cirugía de tórax, por lo tanto cuenta con bloqueadores de un solo pulmón.

c) Tubo endotraqueal con características específicas o especiales

Este tipo de tubos tiene características particulares que les hacen más apropiados en ciertos escenarios clínicos. Entre ellos se encuentran los tubos preformados, espiralados, resistentes al láser, tubos para prevenir la neumonía asociada a ventilación mecánica y tubos con puertos adicionales.

2.4 Anatomía del TET estándar:

Como se mencionó, los tubos están hechos de PVC de igual forma pueden estar hechos de otros materiales como el caucho, silicona o contener metales como la plata sin embargo, la mayoría cuentan con características estándar.

El tubo endotraqueal cuenta con una punta de forma que este se encuentre mirando hacia el lado izquierdo y una forma diseñada para que pase a través de cuerdas vocales, en esa misma punta se puede encontrar una marca radiopaca que permite que el tubo pueda ser identificado por medio de rayos X para la comprobación de su correcta colocación; asimismo, en el mismo extremo y frente al bisel, suele haber un orificio lateral adicional denominado ojo de Murphy, que permite el paso de aire en caso de secreción o obstrucción (4). Al avanzar encontramos el globo piloto y el manguito, el primero se encuentra cerca del extremo externo del tubo y actúa como un medidor táctil de la presión del manguito, mientras que este último evita que las secreciones y el líquido se filtren hacia la tráquea y los pulmones, y que el gas se fugue a su alrededor durante la

ventilación con presión positiva (VPP). Una válvula unidireccional unida al balón piloto impide que el gas salga del manguito y proporciona un conector para jeringas o dispositivos de monitorización de presión. Todos los tubos tienen un conector estándar de 15mm en su diámetro externo que permite unir el tubo a una variedad de equipos respiratorios o de anestesia. Muchos tubos se han modificado de acuerdo a las necesidades del anestesiólogo y otros expertos en vía aérea (3).

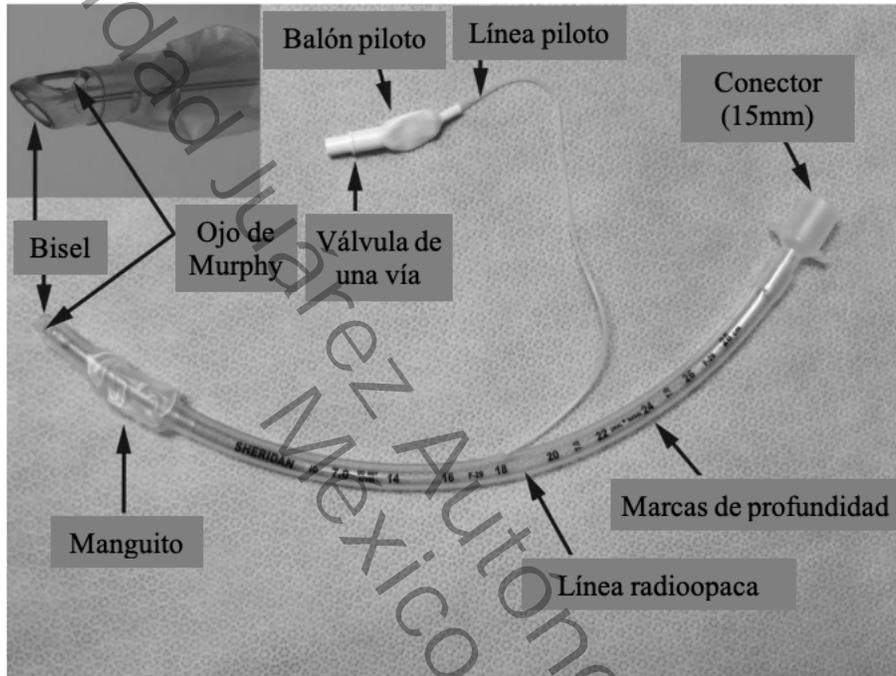


Figura 2. Anatomía del TET estándar. Fuente: Tomado de (3)

2.5 Elección del TET adecuado

Se han propuesto un número significativo de fórmulas para elegir el tubo endotraqueal adecuado para los pacientes. Algunos autores sugieren utilizar TET con diámetro interno de 7 o 7.5 mm para las mujeres y de 8 mm para los hombres(4).

Otros autores recomiendan calcular directamente el diámetro anteroposterior (DAP) de la laringe, considerándolo el lugar más estrecho de la vía aérea superior, utilizando la talla del paciente para calcular el diámetro del tubo por utilizar; algunos más, considerar la longitud de los dientes a la tráquea o de la nariz a la tráquea, y finalmente el realizar mediciones topográficas (labio-mandíbula-esternón) para el posicionamiento del TOT. Sin embargo, independientemente de la metodología utilizada para la elección del tubo

endotraqueal, a mayoría de los estudios coinciden en que, a tallas iguales, las mujeres presentan un diámetro anteroposterior laríngeo y un espacio subglótico significativamente menores que los hombres. Asimismo, las guías recomiendan realizar un control radiológico para confirmar el adecuado posicionamiento del TET, sin importar la fórmula elegida para su elección(4).

3. Fundamentos e importancia del monitoreo de la presión del manguito del tubo endotraqueal (PMTET)

El manguito del TET tiene una función primordial en el aseguramiento de la vía aérea al evitar, por un lado, el infiltrado de líquido y secreciones hacia la tráquea y los pulmones, mientras que por otro lado, evita la fuga de gas a su alrededor durante la VPP, por lo que la presión de insuflado debe mantenerse en un rango seguro, entre 20-30 cmH₂O o 18-22 mmHg, para evitar daños a la vía aérea por presiones demasiado bajas o elevadas.

3.1 Tipos de manguito del TET. Existen dos tipos(5):

- a) Manguito endotraqueal de alta presión y bajo volumen: son fabricados de goma, son de bajo volumen y tienen un área pequeña de superficie de contacto con la tráquea. Estos requieren altas presiones (> 100 cmH₂O) para sellar la tráquea, distienden y deforman la mucosa traqueal en forma circular. Actualmente prácticamente en desuso en nuestro medio, por su relación con daño isquémico y necrosis profunda, en especial si se utiliza por periodos de tiempo prolongados.
- b) Manguito endotraqueal de alto volumen y baja presión: son los más utilizados, ya que debido a su alto volumen mantienen una superficie de contacto extensa con la tráquea, y ejercen baja presión en la pared traqueal, por lo que la aparición de isquemia y necrosis es baja. Sin embargo, al permitir la transmisión de presión a la pared traqueal, reducen el flujo sanguíneo de la mucosa, incrementando la probabilidad de faringitis y odinofagia. Ofrecen poca resistencia al momento de inflarlo, por lo es común su hiperinsuflación de forma inadvertida, lo cual al rebasar

la presión de perfusión capilar traqueal, podría incrementar el riesgo de lesión por isquemia.

3.2 Métodos de monitoreo de la PMTET. Existen varios métodos disponibles para insuflar, monitorear y regular la presión del manguito del TET (5):

- **Dígito-palpación del balón piloto:** posterior a la intubación, el manguito se infla con aire, suministra aire presurizado al balón piloto mediante una jeringa. El balón piloto se palpa con la pulpa de los dedos para estimar de manera subjetiva la presión en el manguito.
- **Volumen de oclusión mínimo:** el manguito se infla lentamente, suministrando una pequeña cantidad de aire en cada respiración, hasta no escuchar signos de fuga al final de la inspiración. Con este método disminuye de manera importante el riesgo de aspiración.
- **Técnica del escape mínimo:** similar al método anterior, pero en este se aspira 0.1 mL de aire del manguito con el objetivo de crear una fuga mínima durante la inspiración, y colocando el estetoscopio sobre la tráquea, se añade únicamente el aire suficiente para detener la fuga. Estos TET tienen menor posibilidad de lesionar la pared traqueal sin embargo, se ha documentado que con técnica tiene una tendencia a la hiperinflación(6).
- **Método con esfingomanómetro:** se monitorea la presión en mmHg utilizando un baumanómetro convencional, siendo necesario ajustar el espacio muerto en el tubo.
- **Manómetro aneroide de presión:** proporciona una medición objetiva, proporcionada en cm H₂O, de la PMTET; evalúa directamente la presión al conectarlo al balón piloto del TET, previniendo insuflación excesiva del manguito. Es el método que será empleado en la presente investigación para monitorear la PMTET.

- Instrumento de medición automático de presión: permite el sellado de la tráquea con presiones más bajas, reduciendo así el riesgo de isquemia y necrosis de la mucosa traqueal. Mantiene de manera automática la presión establecida, compensando las fugas, con lo que disminuye el riesgo de aspiración y neumonía.

Las primeras tres técnicas entran dentro de las técnicas subjetivas de insuflación del manguito del TET, y se ha observado que a pesar de ser las más empleadas en la práctica, son menos fidedignas que los métodos objetivos (7)

3.3 Factores que afectan la PMTET.

En cuanto a los factores relacionados al proceso de intubación, la presión del manguito contra la pared traqueal depende de la elasticidad de la tráquea, la presión y material del manguito, volumen de insuflado del manguito o el tipo de sustancia utilizada para inflar el manguito(8). Asimismo, la PMTET puede verse incrementada o disminuida por diversos factores; la VPP, el óxido nítrico, broncoconstricción, espasmos laríngeos, edema y la manipulación quirúrgica tienden a incrementarla (9,10), mientras que la sedación, bloqueo neuromuscular y disminución de la temperatura a nivel central la disminuyen(9). También, se ha demostrado que los cambios posturales, como el cambio de posición de supino a prono, rotación de la cabeza o cambio a posición lateral pueden generar cambios en la PMTET(9,11). Además, se ha documentado que en pacientes con ventilación mecánica la PMTET cambia significativamente en relación indirecta con los cambios en las presiones de las vías respiratorias(12).

IV. Planteamiento del problema:

La intubación traqueal es uno de los procedimientos más comunes en las salas de cirugía y las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI). La mayoría de los TET modernos están fabricados con cloruro de polivinilo (PVC) y tienen un manguito de alto volumen y baja presión que se adapta a la forma de la tráquea(8). El mantenimiento de la PMTET es motivo de interés en unidades que manejan pacientes intubados (13); su monitoreo resulta relevante para evitar complicaciones derivadas de una presión intratraqueal excesiva o demasiado baja en pacientes sometidos a anestesia general o sedación (14).

Por un lado, la PMTET demasiado baja aumenta el riesgo de microaspiraciones y el paso de contenido gástrico y secreciones contaminadas de la cavidad oral a la tráquea, lo que puede causar neumonitis y neumonía por aspiración, bronquitis y extubación y accidental (8,9). Un estudio previo demostró que si la PMTET se mantiene por debajo de 20 cmH₂O, el riesgo de que se produzca NAV aumenta cuatro veces en comparación con una presión más alta del manguito. Por el otro lado, una PMTET muy elevada (>30cmH₂O) puede ocasionar hipoperfusión traqueal(5). En relación a esto último, se han observado tiempos de estancia intrahospitalaria más prolongados en pacientes con PMTET incrementada(15), lo que también de manera indirecta, incrementa los costos de la atención.

Se ha visto que con tiempos tan cortos como 2h pueden comenzar a observarse cambios importantes en la perfusión traqueal. Durante las cirugías, la falta de control constante de la presión del manguito durante el periodo transanestésico es el factor más frecuente para la presión excesiva del manguito del TET (5). A pesar de esto, el monitoreo de la PMTET no es una práctica rutinaria en pacientes intubados, ni siquiera en pacientes con intubación prolongada.

Esta evidencia pone de relieve la importancia de generar evidencia que apoye las directrices estándar para la monitorización de la presión del manguito en pacientes sometidos a intubación endotraqueal, específicamente durante procedimientos anestésicos

V. Pregunta de investigación

¿El uso de manómetro para monitorear la presión del tubo endotraqueal disminuye los efectos adversos derivados de presiones subóptimas o supraóptimas, especialmente la frecuencia e intensidad de síntomas laríngeos, en comparación con la digitalopresión en pacientes sometidos a anestesia general?

VI. Justificación

La intubación endotraqueal es un procedimiento común en la práctica anestesiológica. Diversos estudios ponen de manifiesto la necesidad de monitorear la PMTET (5,13,14). Para ello, se cuenta con métodos subjetivos (entre estos, la digitalopresión) y objetivos (como el manómetro aneroide de presión). A pesar de que algunas técnicas subjetivas como la de liberación pasiva han mostrado mejores resultados que la digitalopresión (16), en general este tipo de técnicas subjetivas son poco fidedignas para evaluar la presión del globo endotraqueal, al compararse con los métodos objetivos (7,17), haciendo evidente la necesidad de contar con instrumentos que permitan mantener las presiones del globo endotraqueal dentro de los rangos recomendados. De las técnicas actualmente disponibles, la medición con manómetro ha demostrado ser de las más efectivas, y que a su vez podría ser costeable para los sistemas de salud.

El bajo nivel de conocimientos respecto al monitoreo de la PMTET, y el bajo nivel de apego a los estándares de presión establecidos en la práctica habitual (18,19) justifican la realización de estudios que documenten los potenciales beneficios clínicos de introducir el monitoreo de PMTET como elemento esencial de la práctica médica en anestesiología. El presente estudio podría contribuir a justificar y guiar la elaboración de protocolos de monitorización de la PMTET como herramienta de apoyo en las salas de cirugía y/o cuidados intensivos, así como la adquisición de manómetros de presión, contribuyendo al mejoramiento de las prácticas en anestesiología, en una labor que es tan esencial para el anestesiólogo como la intubación endotraqueal, para en última instancia, mejorar los estándares de calidad en la atención de los pacientes.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

Objetivos

General:

Monitorear la presión del manguito del tubo endotraqueal y síntomas laríngeos en pacientes sometidos a anestesia general balanceada en el Hospital Regional de Alta Especialidad (HRAE) "Gustavo Adolfo Roviroso Pérez".

Específicos:

1. Describir características sociodemográficas, clínicas y quirúrgicas de los pacientes intervenidos
2. Comparar las características sociodemográficas, y quirúrgicas de pacientes con monitoreo objetivo de presión del manguito vs digitalopresión
3. Describir la frecuencia y distribución de síntomas laríngeos en la recuperación postoperatoria en pacientes con monitoreo objetivo de presión del manguito vs digitalopresión

VII. Metodología

a) Diseño de estudio

Estudio retrospectivo, transversal y descriptivo

b) Población diana

Pacientes en quienes se realiza un procedimiento quirúrgico que son sometidos a anestesia general

c) Población de estudio

Pacientes postoperados sometidos a anestesia general en el HRAE "Gustavo Adolfo Roviroso Pérez" del 01 de febrero 2023 al 01 de enero 2024

d) Muestreo

No probabilístico a conveniencia

e) Tamaño de muestra

Se incluyeron 99 pacientes postoperados sometidos a anestesia general

f) Criterios de selección

- Criterios de inclusión

- Personas de 15 años o más
- Pacientes sometidos a anestesia general balanceada
- Cualquier procedimiento quirúrgico mayor

- Criterios de exclusión

- Pacientes en quienes se realizó cirugía ambulatoria

- Criterios de eliminación

- Pacientes con datos clave incompletos en el expediente

g) Recolección de información

Para realizar el monitoreo objetivo de la PMTET se empleó un manómetro aneroide de presión marca VBM. La presión se midió al inicio y al final de la cirugía.

h) Operacionalización de variables

Variable dependiente: monitoreo de PMTET

Tabla 1. Operacionalización de variables del estudio

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Unidad de medición	Dimensiones	Tipo de variable
Presión del manómetro del tubo endotraqueal (PMTET)	Medición de la presión ejercida por el manguito (balón) del tubo endotraqueal contra las paredes de la tráquea.	Medición objetiva de la PMTET con manómetro aneroide de presión	cmH2O	NA	Cuantitativa discreta
Sexo	Condición orgánica, masculina o femenina.	Sexo registrado al nacimiento	Hombre o Mujer	1=Mujer 2=Hombre	Cualitativa nominal
Edad	Tiempo que ha vivido una persona.	Edad en años cumplidos al momento del estudio	Años cumplidos	NA	Cuantitativa discreta

Escolaridad	Se refiere al máximo grado de estudios aprobado por las personas en cualquier nivel del Sistema Educativo Nacional o su equivalente en el caso de estudios en el extranjero.	Grado máximo de estudios concluidos, reportado en el expediente clínico	NA	1) Ninguna 2) Primaria 3) Secundaria 4) Técnico 5) Preparatoria 6) Licenciatura 7) Posgrado	Cualitativa ordinal
Estado nutricional	El estado nutricional se refiere a la condición física de un individuo determinada por la dieta y cómo el cuerpo utiliza los nutrientes que contiene. Incluye factores como la energía, proteínas, grasas, vitaminas, minerales y agua en el cuerpo.	Clasificación de acuerdo al índice de masa corporal (IMC)	Kg/m2	1=Peso bajo, 2=Peso normal. 3=Sobrepeso, 4=Obesidad	Cualitativa ordinal
Tabaquismo	Adicción al consumo de tabaco o sus derivados	Registro de consumo de tabaco o sus derivados en el expediente clínico	Presente o ausente	Si = 1 No = 0	Cualitativa dicotómica

Tiempo quirúrgico	Período total desde el inicio de la preparación del paciente para una intervención quirúrgica hasta que se completa la operación, incluyendo todas las fases involucradas en el procedimiento.	Tiempo establecido en minutos desde el inicio de la anestesia hasta la finalización de la cirugía	Minutos	NA	Cuantitativa continua
--------------------------	--	---	---------	----	-----------------------

Recuperación de la anestesia	Proceso por el cual un paciente regresa a su estado basal de conciencia y función fisiológica después de haber sido sometido a anestesia de cualquier tipo	Tiempo transcurridos desde la realización de la cirugía y el momento de salida del área de recuperación	Minutos	NA	Cuantitativa discreta
Tos	Reflejo que mantiene despejada la garganta y las vías respiratorias.	Reporte de tos en historia clínica durante el postoperatorio	Presente o ausente	Si = 1 No = 0	Cualitativa dicotómica
Hemoptoicos o hemoptisis	Expulsión por la boca de sangre procedente del aparato respiratorio a nivel subglótico	Reporte de tos con restos hemáticos en historia clínica durante el postoperatorio	Presente o ausente	Si = 1 No = 0	Cualitativa dicotómica
Odinofagia	Dolor intenso experimentado al tragar, relacionado generalmente	Reporte de odinofagia después del procedimiento	Presente o ausente	Si = 1 No = 0	Cualitativa dicotómica

	con enfermedades o lesiones inflamatorias del esófago o la faringe	quirúrgico en la historia clínica			
Analgesia postoperatoria	Alivio del dolor después de una cirugía	Administración de medicamentos, por lo general antiinflamatorios no esteroideos, para el alivio del dolor posterior al procedimiento quirúrgico	Presente o ausente	Si = 1 No = 0	Cualitativa dicotómica
Medicamentos de inducción anestésica	Fármacos utilizados para iniciar el proceso de anestesia general, llevando al paciente a un estado de inconsciencia controlada en preparación para la cirugía u otros procedimientos invasivos.	Medicamentos empleados para la inducción durante el procedimiento quirúrgico	NA	Propofol, rocuronio, vecuronio, fentanilo, lidocaína	Cualitativa nominal

i) Análisis

Todos los datos fueron capturados en una hoja de cálculo de Excel® para posteriormente ser procesados mediante el software STATA® versión 14 para MAC. Las variables cualitativas se presentan como frecuencias y porcentajes. Las variables cuantitativas se evaluaron por medio de la prueba Kolmogorov Smirnov para conocer el tipo de distribución. En caso de distribución normal, se presentan como media y desviación estándar; en caso contrario, como mediana y percentiles 25 y 75. Se realizaron pruebas estadísticas para buscar diferencias entre sexos, y diferencias por monitoreo objetivo (sí o no) de la PMTET; se utilizaron las pruebas chi2 o exacta de Fisher para variables categóricas, y T de Student o U de Mann Whitney para variables continuas.

VIII. Aspectos éticos

El presente al ser un estudio observacional y retrospectivo, con datos provenientes de los expedientes clínicos de los pacientes, no requirió de consentimiento informado adicional a los recabados durante la hospitalización. Este estudio se cataloga como “Investigación sin riesgo” de acuerdo al Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la Salud.

El estudio se apega a las normas de la ley general de salud para investigación y a la declaración de Helsinki.

IX. Recursos

Recursos humanos	Residente de anestesiología Equipo de cirugía y enfermería
Recursos materiales	Hojas blancas Bolígrafos Computadora Paquetería de Microsoft Office® Software estadístico
Recursos financieros	Propios del Instituto y del investigador

X. Resultados

Se incluyeron 99 pacientes en el estudio, de los cuales 55% fueron hombres y 45% mujeres. La mediana de edad fue de 37 años (rango intercuartílico 28 a 48 años); la mayoría reportó tener educación media superior (80%). Respecto a antecedentes clínicos relevantes, 38% reportaron tabaquismo, y cerca de 70% tenían sobrepeso u obesidad al momento de la cirugía (Tabla 2).

Tabla 2. Características prequirúrgicas de pacientes intervenidos bajo anestesia general (n=99)

Variable	Categorías	n	%
Edad en años	<28	23	23.2
	28-36	25	25.3
	37-47	25	25.3
	>47	26	26.3
Sexo	Hombre	54	54.6
	Mujer	45	45.5
Escolaridad	Ninguna o básica	12	12.2
	Media superior	79	80.6
	Superior	7	7.1
Tabaquismo	Sí	38	38.0
	No	61	62.0
Estado Nutricional	Peso normal	22	22.2
	Sobrepeso	29	29.3
	Obesidad	48	48.5

En cuanto a las características del procedimiento quirúrgico (Tabla 3), la mitad de las cirugías fueron electivas, mientras que el resto fueron cirugías de urgencia. La localización más frecuente de realización de la cirugía fue el abdomen, las indicaciones más frecuentes fueron laparotomía exploratoria, seguida de colecistectomía abierta.

La mayoría de los procedimientos anestésicos se realizaron por abordaje convencional, y sólo cuatro por videolaringoscopia. La mayoría de los pacientes estaban en el grado I de la clasificación de Cormack-Lehane. La mediana del diámetro del tubo endotraqueal fue de 8mm; la mediana de duración del procedimiento quirúrgico fueron 143 min, y 24

horas en recuperación. En seis pacientes se realizó reversión de la relajación muscular. En 50 pacientes se realizó monitoreo objetivo de la PMTET con manómetro previo y posterior a la cirugía, con una presión de insuflación de entre 25 y 30 cmH₂O. Menos de la mitad de los pacientes intervenidos (44%) presentaron síntomas laríngeos posterior al procedimiento quirúrgico, de los cuales odinofagia y sensación de cuerpo extraño fueron los más frecuentes (Figura 3). Cabe resaltar que ningún paciente falleció en el postoperatorio inmediato.

Tabla 3. Características quirúrgicas de pacientes intervenidos bajo anestesia general (n=99)

Variables cualitativas		n	%
Urgencia de la cirugía	Electiva	50	50.5
	Urgencia	49	49.5
Aparato/sistema/región de la intervención quirúrgica	Neurológico	25	25.3
	Abdomen	52	52.5
	Otra	22	22.2
Clasificación Cormack-Lehane	Grado I	84	88.4
	Grado II	9	9.5
	Grado III	2	2.11
Técnica anestésica	Convencional	95	96.0
	Videolaringoscopia	4	4.0
Monitoreo PMTET*	Sí	50	50.5
	No	49	49.5
Síntomas laríngeos postoperatorios**	Sí	44	44.0
	No	55	56.0
Variables cuantitativas		mediana	p25-p75
Diámetro interior del TET (mm)		8	7.5-8.5
Tiempo quirúrgico (min)		143	100-240
Tiempo en recuperación (hrs)		24	24-10

*Mediante manómetro aneroide; **Incluyen: odinofagia, disnea, sensación de cuerpo extraño, tos, hemoptisis y disfonía. TET: tubo endotraqueal PMTET: presión del manguito del tubo endotraqueal.

Asimismo, se evaluaron las características basales por sexo (Tabla 4), donde destaca la mayor frecuencia de tabaquismo en hombres ($p < 0.001$), mientras que no hubo diferencias estadísticamente significativas en la edad, nivel de escolaridad, o la presencia de sobrepeso y obesidad entre ambos sexos, aunque sí se encontró una diferencia

estadística en la talla ($p < 0.001$), que fue 10cm menos en las mujeres (mediana 160cm), al comparar con la de los hombres (mediana 170 cm).

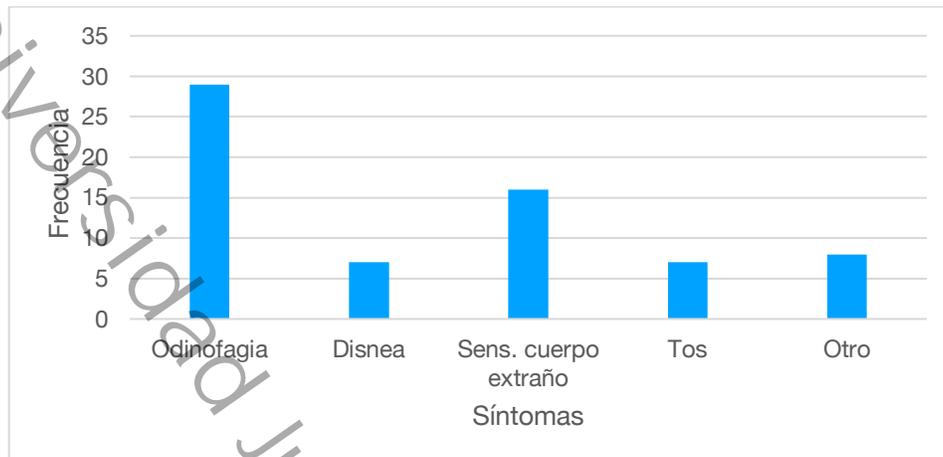


Figura 3. Síntomas laríngeos de pacientes intervenidos quirúrgicamente bajo anestesia general (n=99)

Tabla 4. Características prequirúrgicas por sexo de pacientes intervenidos bajo anestesia general

		Hombres (n=54)		Mujeres (n=45)		valor p ^a
Edad en años	<28	13	24.1	10	22.2	0.963
	28-36	13	24.1	12	26.7	
	37-47	13	24.1	12	26.7	
	>47	15	27.7	11	24.4	
Escolaridad	Ninguna o básica	7	13.2	5	11.1	0.861
	Media superior	43	81.1	36	80	
	Superior	81.1	5.7	4	8.9	
Tabaquismo	Sí	29	53.7	9	20	0.001
	No	25	46.3	36	80	
Estado Nutricional	Peso normal	10	18.5	12	26.7	0.342
	Sobrepeso	19	35.2	10	22.2	
	Obesidad	25	46.3	23	51.1	

^aPrueba exacta de Fisher a dos colas

Se compararon por sexo las características relacionadas al procedimiento quirúrgico (Tabla 5), donde encontramos una mayor frecuencia de cirugías de urgencia en hombres

(p 0.015), mientras que en 75% de las mujeres la cirugía fue en la región abdominal, siendo la más frecuente la colecistectomía abierta. Como era de esperarse, dado las diferencias en la talla entre hombres y mujeres, el lumen del TET empleado durante la anestesia fue menor en mujeres que en hombres (p<0.001). No se observaron diferencias estadísticas por sexo en el tiempo quirúrgico o el tiempo en el área de recuperación.

Tabla 5. Características quirúrgicas por sexo de pacientes intervenidos bajo anestesia general

		Hombres (n=54)		Mujeres (n=45)		
Variables cualitativas		n	%	n	%	valor p ^a
Urgencia de la cirugía	Electiva	21	38.9	29	64.4	0.015
	Urgencia	33	61.1	16	35.6	
Aparato/sistema/región de la intervención	Neurológico	19	35.2	6	13.3	<0.001
	Abdomen	18	33.3	34	75.6	
	Otra	17	31.5	5	11.1	
Clasificación Cormack-Lehane	Grado I	42	84	42	93.3	0.232
	Grado II	7	14	2	4.4	
	Grado III	1	2	1	2.2	
Técnica anestésica	Convencional	50	92.6	45	100	0.124
	Videolaringoscopia	4	7.4	0	0	
Monitoreo PMTET*	Sí	27	50	23	51.1	0.999
	No	27	50	22	48.9	
Síntomas laríngeos postoperatorios**	Sí	23	42.6	21	46.7	0.691
	No	31	57.4	24	53.5	
Variables cuantitativas		mediana	p25-p75	mediana	p25-p75	valor p ^b
Diámetro interior del TET (mm)		8	8-8.5	7.5	7-7.5	<0.001
Tiempo quirúrgico (min)		163	108-250	126	99-186	0.1342
Tiempo en recuperación (hrs)		24	10-24	24	8-24	0.3641

*Mediante menómetro aneroide; **Incluyen: odinofagia, disnea, sensación de cuerpo extraño, tos, hemoptisis y disfonía. TET: tubo endotraqueal PMTET: presión del manguito del tubo endotraqueal. ^aPrueba exacta de Fisher a dos colas; ^bPrueba U de Mann-Whitney

Cabe resaltar que los cuatro pacientes con abordaje anestésico por videolaringoscopia, fueron hombres. Las dosis de inducción anestésica fueron similares para ambos sexos

en el caso del propofol, mientras que para fentanilo, rocuronio, vecuronio y lidocaína se administraron dosis significativamente menores en mujeres (todas con $p < 0.05$).

Al comparar la frecuencia de síntomas laríngeos posterior al procedimiento quirúrgico (Figura 4), no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres. Todas las personas pacientes recibieron analgesia postoperatoria con analgésicos antiinflamatorios no esteroideos (AINES).

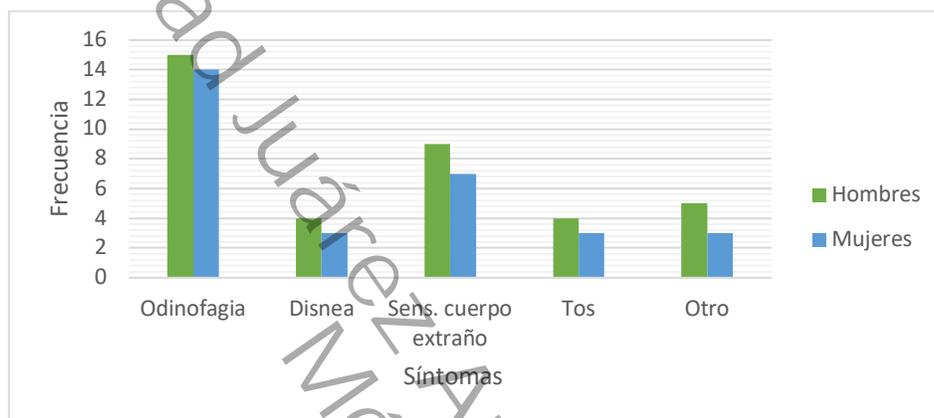


Figura 4. Síntomas laríngeos por sexo de pacientes intervenidos quirúrgicamente bajo anestesia general

Finalmente, se compararon las características de pacientes en quienes se realizó monitoreo de la PMTET con manómetro vs. digitalopresión. En la Tabla 6 se observan las características prequirúrgicas, donde destaca que la mayoría de las personas pacientes en quienes se monitoreó la PMTET con manómetro tenían escolaridad media superior ($p < 0.05$). No se observaron diferencias por sexo o edad de acuerdo al tipo de monitoreo de la PMTET.

Para cada paciente se emplearon tres a cuatro medicamentos para la inducción anestésica. En Tabla 7 se observan las medianas de dosis de los medicamentos empleados por tipo de monitoreo de PMTET. Sólo se observaron diferencias estadísticamente significativas en las dosis de lidocaína, empleándose una dosis ligeramente mayor en pacientes con monitoreo de PMTET con manómetro.

Por su parte, en la Tabla 8 se muestran las características quirúrgicas de pacientes con monitoreo de la PMTET con manómetro vs digitalopresión. En el primer grupo se observó una frecuencia significativamente menor de de síntomas laríngeos, aunque la mediana de tiempo quirúrgico y en el área de recuperación fueron mayores. En ningún paciente con monitoreo de PMTET con manómetro se realizó reversión de la relajación muscular.

Tabla 6. Características prequirúrgicas de pacientes intervenidos bajo anestesia general por tipo de monitoreo de la PMTET

		Manómetro (n=50)		Digitalopresión (n=49)		valor p ^a
		n	%	n	%	
Sexo	Hombre	27	54	27	55.1	0.999
	Mujer	23	46	22	44.9	
Edad en años	<28	9	18	14	28.6	0.467
	28-36	15	30	10	20.4	
	37-47	14	28	11	22.5	
	>47	12	24	14	28.6	
	Ninguna o básica	3	6.1	9	18.4	
Escolaridad	Media superior	45	91.8	34	69.4	0.024
	Superior	1	2	6	12.2	
Tabaquismo	Sí	29	58	32	65.3	0.537
	No	21	42	17	34.7	
Estado Nutricional	Peso normal	9	18	13	26.5	0.631
	Sobrepeso Obesidad	15 26	30 52	14 22	28.6 44.9	

PMTET: presión del manguito del tubo endotraqueal. ^aPrueba exacta de Fisher a dos colas.

Tabla 7. Medicamentos empleados en la inducción anestésica de pacientes intervenidos bajo anestesia general por tipo de monitoreo de la PMTET

	Manómetro (n=50)		Digitalopresión (n=49)		valor p ^b
	n	Mediana dosis	n	Mediana dosis	
Propofol	46	100 mg	47	100 mg	0.6355
Fentanilo	50	300 mcg	49	250 mcg	0.5267
Rocuronio	48	50 mg	43	50 mg	0.4103
Vecuronio	1	4 mg	5	8 mg	0.1138
Lidocaina	37	80 mg	33	70 mg	0.0224

PMTET: presión del manguito del tubo endotraqueal; ^bPrueba U de Mann-Whitney

Tabla 8. Características quirúrgicas de pacientes intervenidos bajo anestesia general por tipo de monitoreo de la PMTET

Variables cualitativas		Manómetro (n=50)		Digitalopresión (n=49)		valor p ^a
		n	%	n	%	
Urgencia de la cirugía	Electiva	24	48	26	53	0.689
	Urgencia	26	52	23	47	
Aparato/sistema/región de la intervención quirúrgica	Neurológico	14	28	11	22.5	0.073
	Abdomen	21	42	31	63.3	
	Otra	15	30	7	14.2	
	Grado I	43	87.8	41	89.1	
Clasificación Cormack-Lehane	Grado II	5	10.2	4	8.7	0.999
	Grado III	1	2	1	2.2	
	Técnica anestésica	49	98	46	93.9	
Reversión de la relajación	Convencional	1	2	3	6.1	0.301
	Videolaringoscopia	1	2	3	6.1	
Síntomas laríngeos postoperatorios**	Sí	0	0	6	12.2	0.012
	No	50	100	43	87.8	
Síntomas laríngeos postoperatorios**	Sí	3	6	41	83.7	<0.001
	No	47	94	8	16.3	
Variables cuantitativas		mediana	p25-p75	mediana	p25-p75	valor p ^b
Diámetro interior del TET (mm)		8	7.5-8.5	8	7.5-8	0.8814
Tiempo quirúrgico (min)		188	120-278	115	83-157	0.0002
Tiempo en recuperación (hrs)		24	24-36	10	6-14	<0.001

*Mediante menómetro aneroides; **Incluyen: odinofagia, disnea, sensación de cuerpo extraño, tos, hemoptisis y disfonía. TET: tubo endotraqueal PMTET: presión del manguito del tubo endotraqueal; ^aPrueba exacta de Fisher a dos colas; ^bPrueba U de Mann-Whitney.

XI. Discusión

En el presente estudio se analizó a pacientes con cirugía electiva o de urgencia bajo anestesia general en el Hospital Regional de Alta Especialidad (HRAE) “Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez” durante 01 de febrero 2023 al 01 de enero 2024. En el estudio se incluyeron 99 pacientes con una mediana de edad de 37 años, con un ligero predominio de pacientes masculinos (55%). La edad es similar a la reportada por otros estudios en países de Latinoamérica, realizados en pacientes en edad productiva (14). En este mismo estudio sin embargo, se incluyeron principalmente mujeres, que representaron casi el 70% de la muestra, a diferencia de nuestro estudio, donde la distribución por sexo fue similar. Este es un aspecto importante, ya que hay variables cuya distribución claramente varía entre sexos, como el tabaquismo, tal como encontramos en este estudio, y que a su vez puede ser factor agravante durante un procedimiento quirúrgico, o actuar como confusor. Asimismo, la consideración del sexo es importante en el monitoreo de PMTET, ya que se ha visto que con frecuencia el manguito tiende a estar hiperinsuflado en mujeres (14).

La obesidad, un padecimiento crónico de magnitud creciente en nuestro medio, actúa como factor de riesgo para la aparición de complicaciones perioperatorias (20). Si bien en este estudio no se encontraron diferencias por sexo en la distribución por índice de masa muscular entre hombres y mujeres, sí encontramos como era de esperarse, diferencias importantes en la talla, que en este estudio fue de 10cm menor en mujeres que en hombres, lo que a su vez tiene relación con la selección del tamaño del tubo y la técnica anestésica. Asimismo, se ha reportado que la diferencia de talla entre poblaciones del norte y sur del país pueden ser de hasta 8 a 10cm (siendo mayor en el norte que en el sur) (21), por lo que estas diferencias anatómicas por sexo, y por regiones del país, deben considerarse al momento de evaluar al paciente y elegir los instrumentos para el procedimiento anestésico (22).

Al analizar por la urgencia del procedimiento quirúrgico, la mitad fueron cirugías electivas y la otra mitad de urgencia. Sin embargo, al analizar esta variable por sexo, encontramos

una mayor frecuencia de procedimientos quirúrgicos de urgencia en hombres, lo cual es relevante ya que se ha documentado que la regurgitación o el vómito del contenido gástrico, y la consiguiente broncoaspiración durante la inducción anestésica, se asocia con una elevada mortalidad en cirugía abdominal de urgencias (hasta 75%) (23). Precisamente la cirugía abdominal fue la localización anatómica más frecuente en este estudio, siendo a su vez la laparotomía exploratoria la indicación quirúrgica más frecuente. En mujeres en edad fértil es frecuente el dolor abdominal agudo inespecífico, el cual reviste especial dificultad en el abordaje diagnóstico; padecimientos como apendicitis o colecistitis suelen ser particularmente frecuentes en este grupo, tal como encontramos en este estudio, y que concuerda con otros en la literatura en poblaciones similares (24). El monitoreo de la PMTET es particularmente relevante en el contexto de la cirugía laparoscópica, ya que se ha visto que la presión del manguito varía enormemente ante oscilaciones en la presión de la vía aérea, que a su vez se ven afectadas por la insuflación peritoneal, que reduce la capacidad expansiva pulmonar, y puede causar una disminución importante del grado de insuflación del manguito del TET (12).

En el estudio la mayoría de las personas pacientes fueron intubadas durante la anestesia por abordaje convencional, y sólo cuatro por videolaringoscopia, estas cuatro personas contaban con al menos un criterio de vía aérea difícil, como cuello corto, escala de Mallampati por arriba de 2, apertura oral limitada, obesidad, edentulación o edad mayor a 65 años, etc (25). Mientras que en la literatura algunos autores sugieren realizar videolaringoscopia solo para los casos difíciles (26), otros aconsejan su uso en todos los casos, como parte de la modernización de las técnicas e instrumentos en anestesiología (27). En nuestro medio, esto dependerá de los recursos y grado de especialización de cada institución, así como del poder adquisitivo de las personas usuarias de servicios de salud.

La mediana de duración de las cirugías fue de 143 min, con un mínimo de 33 y máximo de 510 min. La PMTET se midió al inicio y al final de la cirugía, independientemente de su duración sin embargo, se ha reportado pérdida de la PMTET a partir de aprox. 180

min., por lo que esta se debería monitorear al menos en cirugías prolongadas (14) e incluso, hay autores que sugieren que el monitoreo se realice de forma continua, ya que se han documentado caídas en la PMTET tan pronto como a las 5 minutos de haber sido insuflado (28). La contraparte se ha reportado principalmente en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI), donde la PMTET regularmente se encuentra excesivamente alta, por lo que se sugiere la medición de PMTET al menos tres veces al día en UCI para disminuir el riesgo de estenosis traqueal y lesiones isquémicas del epitelio traqueal (5).

La mediana de tiempo en recuperación fue de 24 horas. En este mismo tiempo se evaluó la presencia de síntomas laríngeos en pacientes postoperados, los cuales estuvieron presentes en 44% de pacientes. El más frecuente fue odinofagia, seguida de sensación de cuerpo extraño. Este porcentaje es algo superior a lo reportado por Ríos et. al en un hospital de Colombia, donde la frecuencia de síntomas laríngeos fue de 13% a las 24h del postoperatorio y la odinofagia fue también el síntoma predominante(29). Resalta la frecuencia de síntomas significativamente menor en pacientes con monitoreo de la PMTET con manómetro aneroide, entre quienes sólo tres pacientes reportaron síntomas. Esto se ha documentado como uno de los beneficios del monitoreo de la presión de PMTET, lo cual además disminuye el riesgo de otras complicaciones locales y sistémicas (9).

A pesar de que los beneficios del monitoreo de la PMTET han sido ampliamente documentados, el uso de métodos objetivos para su medición es muy poco empleado en la práctica de la anestesiología, a pesar de que se ha documentado una presión inadecuada (ya sea infra o hiperinsuflación) en 68-82% de pacientes en quienes se realizó intubación (6,7). Asimismo, se ha evidenciado que existen bajos niveles de conocimientos respecto a la importancia y las técnicas del monitoreo de PMTET incluso entre médicos y otros profesionales de la salud, que resultan en una baja adherencia a los objetivos de monitoreo de PMTET establecidos como estándar (18). Todo esto pone de manifiesto la necesidad no sólo de adquirir insumos y añadir el monitoreo de PMTET a lineamientos nacionales, pero hacerlo acompañado de la capacitación del personal garantizar para su correcto uso (19).

Limitaciones

La PMTET sólo se monitoreó al inicio y al final del procedimiento quirúrgico, sin un intervalo fijo ni durante la estancia en recuperación de las personas pacientes, por lo que no se verificó cuánto tiempo permanecía insuflado el manguito luego de establecer la presión inicial. Al ser un estudio retrospectivo, pueden existir sesgo de información, ya sea por información que no fue recolectada, o que fue recolectada pero no se documentó en el expediente, como la duración de los síntomas laríngeos.

XII. Conclusiones

El monitoreo de la PMTET disminuyó la frecuencia de morbilidad postoperatoria de síntomas laríngeos, aunque no se asoció a menor tiempo quirúrgico o en el área de recuperación. Ningún paciente falleció en el postquirúrgico inmediato.

XIII. Referencias bibliográficas

1. Grooper MA. Miller Anestesia. 9th ed. Vol. I. Barcelona: Elsevier; 2021.
2. Brand-Saberi BEM, Schäfer T. Trachea: Anatomy and Physiology. Thorac Surg Clin. 2014 Feb;24(1):1–5.
3. Haas CF, Eakin RM, Konkle MA, Blank R. Endotracheal Tubes: Old and New Discussion. Respir Care. 2014 Jun 2;59(6):933–55.
4. Busico M, Vega L, Plotnikow G, Tiribelli N. Tubos endotraqueales: Revisión. Med Intensiva. 2013;30(1).
5. López-Herranz GP. Intubación endotraqueal: importancia de la presión del manguito sobre el epitelio traqueal. Revista Médica del Hospital General de México. 2013;76(3):153–61.
6. Delgado-Gómez FM, Athié-García JM, Díaz-Castillo CY. Evaluación de la presión del globo traqueal insuflado por técnica de escape mínimo en el Hospital Angeles Mocel. Acta médica Grupo Ángeles. 2019 Feb;15(1).
7. Félix-Ruiz R, López-Urbina DM, Carrillo-Torres O. Evaluar la precisión de las técnicas subjetivas de insuflación del globo endotraqueal. Revista Mexicana de Anestesiología. 2014;37(2):71–6.
8. Kumar CM, Seet E, Van Zundert TCR V. Measuring endotracheal tube intracuff pressure: no room for complacency. J Clin Monit Comput. 2021 Feb 20;35(1):3–10.

9. Navas-Dávalos CD. Por qué es mandatorio el monitoreo objetivo de la presión del neumotaponador. [Quito]: Universidad Central del Ecuador; 2022.
10. Borde D, Pande S, Asegaonkar B, Khade S, George A, Joshi S. Does the endotracheal tube cuff pressure increases with transesophageal probe insertion? *Ann Card Anaesth*. 2020;23(4):460.
11. Kim S. Comparison of the cuff pressures of a TaperGuard endotracheal tube during ipsilateral and contralateral rotation of the head. *Medicine*. 2018 Oct;97(42):e12702.
12. Rosero EB, Ozayar E, Eslava-Schmalbach J, Minhajuddin A, Joshi GP. Effects of Increasing Airway Pressures on the Pressure of the Endotracheal Tube Cuff During Pelvic Laparoscopic Surgery. *Anesth Analg*. 2018 Jul;127(1):120–5.
13. Bhowmick R. Endotracheal Tube Cuff Pressure Monitor: A Fancy Gadget or Necessary Tool in Intensivist's Armamentarium. *Indian Journal of Critical Care Medicine*. 2021 Feb 22;25(2):121–2.
14. Marco Antonio Rocha Anzaldo MARA, Silvina Longo SL. Monitoreo de presión de manguito de tubo endotraqueal. *Revista Chilena de Anestesia*. 2019 May 15;48(2):146–52.
15. Fu Y, Xi X. Analysis on risk factors of endotracheal cuff under inflation in mechanically ventilated patients. *Zhonghua Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue*. 2014 Dec;26(12):870–4.
16. Laksono BH, Isngadi I, Wicaksono SJ. Passive Release Technique Produces the Most Accurate Endotracheal Tube Cuff Pressure Than Manual Palpation and Minimum Occlusive Volume Technique in the Absence of Manometer. *Turk J Anaesthesiol Reanim*. 2021 Apr 24;49(2):114–7.
17. Giusti GD, Rogari C, Gili A, Nisi F. Cuff pressure monitoring by manual palpation in intubated patients: How accurate is it? A manikin simulation study. *Australian Critical Care*. 2017 Jul;30(4):234–8.
18. Abubaker J, Zia Ullah S, Ahmed S, Rehman Memon AU, Abubaker ZJ, Ansari MI, et al. Evaluating the Knowledge of Endotracheal Cuff Pressure Monitoring Among Critical Care Providers by Palpation of Pilot Balloon and By Endotracheal Tube Cuff Manometer. *Cureus*. 2019 Jul 1;
19. Karbing DS, Perchiazzi G, Rees SE, Jaffe MB. Journal of Clinical Monitoring and Computing 2018–2019 end of year summary: respiration. *J Clin Monit Comput*. 2020 Apr 24;34(2):197–205.
20. Belén Sánchez Quirós, María Asunción Pérez Herrero. Actualización en el manejo anestésico del paciente obeso. ¿Lo sabemos todo? *Revista Electrónica AnestesiaR*. 2019 Aug 5;11(7):2.
21. Sáenz ME, Navarrete F. La estatura, otro indicador de un país contrastante. Ciudad de México; 2021.
22. Gómez JC, Melo LP, Orozco Y, Chicangana GA, Osorio DC. Estimación de la longitud óptima de inserción del tubo orotraqueal en adultos. *Revista Colombiana de Anestesiología*. 2016 Jul;44(3):230–5.
23. Llonch SB. Anestesia en cirugía abdominal de urgencias. Hospital Universitari Arnau de Vilanova. 2007.
24. Mantilla HJ, Fuentes CF, Gutiérrez JA, Bravo MA. Hallazgos más frecuentes en laparoscopias realizadas en mujeres en edad fértil con abdomen agudo. *Revista Colombiana de Cirugía*. 2018 Jul 31;33(3):250–6.

25. Alvarado Arteaga IM. Update on difficult airway management with a proposal of a simplified algorithm, unified and applied to our daily clinical practice. *Colombian Journal of Anesthesiology*. 2018 Jan;46(1):55–64.
26. NIFOROPOULOU P, PANTAZOPOULOS I, DEMESTIHA T, KOUDOUNA E, XANTHOS T. Video-laryngoscopes in the adult airway management: a topical review of the literature. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2010 Oct;54(9):1050–61.
27. Wojtczak JA. Should videolaryngoscopy be used routinely during all elective intubations? *Minerva Anesthesiol*. 2012 Sep;78(9):1076–7.
28. Nazari R, Boyle C, Panjoo M, Salehpour-Omran M, Nia H, Yaghoobzadeh A. The changes of endotracheal tube cuff pressure during manual and intermittent controlling in intensive care units. *Iran J Nurs Midwifery Res*. 2020;25(1):71.
29. Ríos ÁM, Calvache JA, Gómez JC, Gómez LM, Aguirre OD, Delgado-Noguera MF, et al. Síntomas laringofaríngeos posoperatorios en cirugía electiva. Incidencia y factores asociados. *Revista Colombiana de Anestesiología*. 2014 Jan;42(1):9–15.

Juárez Autónoma de Tabasco.
México.