



**BUAP**

Facultad de Medicina.

UMAE Hospital De Especialidades  
Centro Médico Nacional  
Gral. De Div. "Manuel Ávila Camacho"

**“COMPARACIÓN DE LA PRESIÓN BAROMÉTRICA DEL GLOBO  
ENDOTRAQUEAL MEDIANTE LA TÉCNICA DE ESCAPE MÍNIMO CON LA  
TÉCNICA DE DIGITOPRESIÓN EN INTUBACIÓN OROTRAQUEAL”**

Tesis para obtener el Diploma de  
Especialidad en Anestesiología

Presenta:

Dra. Laura Cuamatzi Cortés.

Director

Dra. Julia Jiménez Lorenzini.

Asesor

Dra. María Virginia Velázquez Toriz.

H. Puebla de Z. Febrero 2018



## AUTORIZACIÓN DE LA TESIS

La Dra. Julia Jiménez Lorenzini médico anesestesiólogo y la Dra. María Virginia Velázquez Toriz, directores de la tesis titulada “Comparación de la presión barométrica del globo endotraqueal mediante la técnica de escape mínimo con la técnica de digito presión en intubación orotraqueal de pacientes bajo anestesia general balanceada” de la Dra. Laura Cuamatzi Cortés, hacemos constar que hemos revisado el contenido científico y la estructura metodológica, por lo que autorizamos su impresión.

ATENTAMENTE

Puebla, Pue. Noviembre de 2017.

DIRECTORES DE LA TESIS



Dra. Julia Jiménez Lorenzini



Dra. María Virginia Velázquez Toriz

## **DEDICATORIA**

Mi gratitud en una hoja no es nada, sin embargo, agradezco a Dios por darme a mis padres, los fieles amigos, quienes siempre han estado ahí soportando mis errores y que siempre me han extendido la mano, que nunca me han dejado sola. Mis héroes anónimos, quienes sembraron mi vida y han guiado mi camino.

Agradezco también a quien, a pesar de las diferencias, siempre ha sido mi igual, pues provenimos de la misma raíz, a mi hermana quien a pesar de la distancia la llevo presente.

A ti Bruno que, en esta etapa de mi vida, la residencia médica has contribuido a no dejarme caer en los momentos arduos, dándome tu amistad y amor.

A mis maestros por las lecciones dadas, tanto en el ámbito profesional y a veces sin quererlo así, las lecciones de vida.

A esta hermosa profesión que otorga momentos de inseguridad y satisfacción, que te lleva por todos los matices de sentimientos y que a pesar de todo la volvería a elegir.

## RESUMEN

### COMPARACIÓN DE LA PRESIÓN BAROMÉTRICA DEL GLOBO ENDOTRAQUEAL MEDIANTE LA TÉCNICA DE ESCAPE MÍNIMO CON LA TÉCNICA DE DIGITO PRESIÓN EN INTUBACIÓN OROTRAQUEAL DE PACIENTES BAJO ANESTESIA GENERAL BALANCEADA.

, Laura Cuamatzi Cortés<sup>1</sup>, Dra. Julia Jiménez Lorenzini<sup>1</sup>, Dra. María Virginia Velázquez Toriz<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Anestesiología H. Especialidades IMSS Puebla. <sup>2</sup>Departamento de Terapia Física y Rehabilitación. Especialidades IMSS Puebla. Correspondencia: [lynnx\\_29@hotmail.com](mailto:lynnx_29@hotmail.com)

**INTRODUCCIÓN:** Se comparó la presión barométrica del globo orotraqueal con técnica de escape mínimo y técnica de digito presión en pacientes sometidos a anestesia general, se verificó la presión obtenida a través de manómetro aneroide.

**OBJETIVO:** Comparar la presión barométrica del globo orotraqueal mediante la técnica de escape mínimo con la técnica de digito presión en la intubación orotraqueal de pacientes bajo anestesia general.

**MATERIAL Y MÉTODOS:** Es un estudio analítico, comparativo y transversal. Se efectuó en pacientes mayores de 18 años a los que se les realizó intubación orotraqueal bajo anestesia general por evento quirúrgico en el Hospital de Especialidades Puebla. Se compararon 2 técnicas: digito-presión y escape mínimo, realizándose tras la intubación orotraqueal, TOT 7-7.5 en mujeres y TOT 8.5-9.0 en hombres; considerando las siguientes variables: peso, talla, género, temperatura y tiempo de orointubación. Para el análisis de los datos se empleó el programa estadístico SPSS y para evaluar los resultados se utilizó la prueba U de Mann Whitney para grupos independientes.

**RESULTADOS:** Se incluyeron 150 pacientes, 75 con técnica de escape mínimo (Grupo A) obteniendo una presión de 23.08 cmH<sub>2</sub>O promedio  $\pm$  10.25 cmH<sub>2</sub>O DE, y 75 con técnica de digito presión (Grupo B) obteniendo una presión de 40.7 cmH<sub>2</sub>O promedio  $\pm$  14.34 cmH<sub>2</sub>O DE. Con una diferencia promedio de 17.65 cm H<sub>2</sub>O ( $p=0.0001$ ); lo que es estadísticamente significativo, por lo que existen diferencias en la presión entre ambas técnicas.

**CONCLUSIÓN:** La técnica de escape mínimo mantuvo presiones cercanas al rango recomendado.

**Palabras clave:** Neumotaponamiento, técnica de escape mínimo, técnica de digito presión.

# ÍNDICE

1. Antecedentes.....	8
1.1 Generales.....	8
1.2 Específicos.....	17
2. Justificación.....	19
3. Planteamiento del problema.....	20
4. Pregunta científica.....	21
5. Hipótesis.....	22
5.1 Nula.....	22
5.2 Alterna .....	22
6. Objetivos.....	23
6.1 General.....	23
6.2 Específicos.....	23
7. Material y métodos.....	24
7.1 Diseño del estudio.....	24
7.1.1 Tipo de estudio.....	24
7.1.2 Características del estudio.....	24
7.2 Ubicación espacio temporal .....	24
7.3 Universo de trabajo.....	24
7.3.1 Población fuente.....	24
7.3.2 Población elegida.....	24
7.4 Criterios de selección.....	25
7.4.1.1 Criterios de inclusión.....	25
7.4.1.2 Criterios de exclusión.....	25
7.4.1.3 Criterios de eliminación.....	25
7.5 Estrategia de muestreo .....	26
7.5.1 Tamaño de la muestra.....	26
7.5.2 Tipo de muestreo.....	26
7.6 Variable .....	26
7.6.1 Independientes y dependientes.....	26
7.6.2 Definición conceptual y operacional.....	26
7.6.3 Nombre, tipo, escala y unidad de medición.....	27
7.6.4 Tabla de variables .....	28
7.6.4.1 Población.....	29
7.6.4.2 Estudio.....	30
7.6.4.3 Complementarias .....	30
7.7 Recolección de la información .....	31
7.7.1 Fuentes de información. ....	31

7.7.2	Instrumentó de medición.....	31
7.7.3	Validez y constancia .....	31
7.8	Técnica y procedimiento.....	32
7.9	Análisis estadístico. ....	33
7.10	Logística.....	32
7.10.1	Recursos .....	32
7.10.1.1	Humanos .....	32
7.10.1.2	Materiales .....	32
7.10.1.3	Financieros .....	32
8.	Resultados. ....	34
8.1	Características demográficas de los pacientes a los que se les realizó intubación endotraqueal.....	34
8.1.1	Edad de los pacientes del estudio.....	34
8.1.2	Género de los pacientes del estudio.....	35
8.1.3	Peso de los pacientes del estudio.....	36
8.1.4	Talla de los pacientes del estudio .....	37
8.1.5	Índice de masa corporal de los pacientes del estudio.....	38
8.2	Medición de la presión barométrica del globo endotraqueal mediante la técnica de escape mínimo y la técnica de digito presión en intubación orotraqueal de pacientes bajo anestesia general balanceada.....	39
8.2.1	Presión barométrica del globo endotraqueal alcanzada con técnica de escape mínimo.....	39
8.2.2	Presión barométrica del globo endotraqueal alcanzada con técnica de digito presión .....	40
8.2.3	Comparación de la presión barométrica del globo endotraqueal mediante técnica de escape mínimo y digito presión.....	41
8.3	Cantidad de aire para el neumotaponamiento en los pacientes sometidos a intubación orotraqueal bajo anestesia general balanceada con técnica de escape mínimo y técnica de digito presión.....	42
8.3.1	Cantidad de aire para el neumotaponamiento con técnica de escape mínimo.....	42
8.3.2	Cantidad de aire para el neumotaponamiento con técnica de digito presión.....	43
8.3.3	Comparación de la cantidad de aire utilizada con la técnica de escape mínimo y digito presión.....	44
8.4	Factores que podrían intervenir en la presión barométrica alcanzada con técnica de escape mínimo y digito presión.....	45
8.5	Complicación asociada a la presión del globo endotraqueal en la vía aérea superior post extubación.....	47
9.	Discusión.....	48
10.	Conclusiones.....	52
11.	Perspectivas.....	53

12. Bibliografía.....	54
13. Anexos.....	57
13.1 Cronograma.....	57
13.2 Flujograma.....	58
13.3 Instrumento de recolección de datos.....	59
13.4 Consentimiento informado.....	60
13.5 Dictamen de autorización.....	62

## **1. ANTECEDENTES**

### **1.1 GENERALES.**

#### **1.1.1 *Anestesia general balanceada.***

Un mes después de la demostración de William Morton, Oliver Holmes sugirió el nombre de «anestesia» basándose en uno de los efectos del éter: inconsciencia que produce insensibilidad. Poco a poco, fueron incluidos en la noción de la anestesia general efectos como la amnesia, la analgesia, la ausencia de movimiento y la atenuación de la respuesta autonómica a estímulos nocivos. Inicialmente, estos efectos se obtenían utilizando una sola droga con un alto costo de efectos colaterales.

El término de anestesia general balanceada fue utilizado por Lundy, en 1926, para describir la técnica de anestesia general brindada por un agente inhalado aunado a un agente local.

Comúnmente se define a la anestesia general es un estado farmacológicamente inducido que proporciona inconsciencia, amnesia, analgesia, inmovilidad y protección neurovegetativa, así como el mantenimiento de la homeostasis mediante la administración de fármacos intravenosos e inhalados.

#### **1.1.2 *Intubación endotraqueal.***

La intubación endotraqueal es un procedimiento que consiste en la inserción de un tubo en el interior de la tráquea; entre sus indicaciones se encuentran la protección y permeabilidad de la vía aérea, la aplicación de ventilación mecánica con presión positiva, el proporcionar una oxigenación adecuada y la administración de anestésicos inhalados en pacientes intervenidos quirúrgicamente (1).

En cuanto a la historia de la intubación endotraqueal tenemos que, el antecedente más antiguo documentado es la experiencia de Andreas Vesalius, quien en 1543 publica lo que puede considerarse la primera aplicación experimental de la respiración artificial. En ella, Vesalius conecta la tráquea de un perro a un sistema de fuelles por medio de los cuales presta apoyo a la función respiratoria del animal y logra mantenerlo con vida. John Fothergill, clínico y

farmacólogo inglés, publicó en 1745 un tratado sobre la manera de restituir la vida a un hombre muerto, distendiendo sus pulmones con aire. (2)

Pero recién en 1869, Friedrich Trendelenburg practicó la primera intubación con propósitos anestésicos en un ser humano, introduciendo un tubo a través de una traqueostomía temporal. La primera anestesia a través de intubación endotraqueal fue efectuada por Sir William Mac Ewen en 1878. En 1913 el Dr. Chevallier Jackson fue el primero en practicar la intubación con visualización directa de las cuerdas vocales, avanzando un tubo. El laringoscopio con luz distal ha sido uno de los aparatos que cambiaron la especialidad y es casi el símbolo de la anestesia. Su historia junta a varios pioneros como Sir Ivan W. Magill, Robert Miller y Sir Robert Macintosh (3).

Los tubos endotraqueales se han venido realizando con diversos materiales a lo largo de los años. A inicio del siglo XIX se popularizó la flexibilidad de la goma frente a otros materiales como la madera o la plata. Tras la segunda guerra mundial se comenzaron a comercializar tubos de polímeros como policloruro de vinilo, que presentaban una mayor resistencia a las presiones externas y menor posibilidad de doblarse a comparación de los tubos de goma.

La superficie de los tubos debía ser lisa para evitar daño en las mucosas en el momento de la intubación, también se demostró que la existencia de rugosidades, hendiduras o fisuras, propiciaban el crecimiento bacteriano en la superficie de los tubos y que podían favorecer el desarrollo de neumonía nosocomial (4).

En la actualidad los tubos endotraqueales están fabricados principalmente de PVC que es un material económico, no tóxico, transparente, libre de látex y con la característica de adaptarse a la anatomía de la vía aérea a temperatura corporal. Esta característica permite que se puedan fabricar tubos más rígidos lo que facilita su introducción en la laringe y una vez que se ha realizado la intubación se reblandece por la temperatura corporal para disminuir la presión que ejerce sobre la mucosa (5).

En nuestro país las especificaciones de los tubos endotraqueales está regulada por la NOM-134-SSA1-1995, la cual establece deberán contar con las siguientes características, tubular de plástico grado médico, transparente, el cual debe tener en el extremo proximal, un bisel con bordes romos, cuya punta debe estar localizada a la izquierda con respecto a la cara cóncava del tubo y con el extremo biselado hacia arriba, debe tener un orificio redondo u oval al lado opuesto del bisel; en ese mismo extremo es necesario que lleve integrado un

globo autorretentivo, localizado antes del orificio, por el cual se requiere que el tubo tenga un conducto para inflarlo, localizado entre la pared del tubo y en sentido longitudinal. El extremo libre del conducto debe tener un balón piloto y un conector cónico con una válvula autosellante, los cuales deben garantizar un cierre hermético y mantener el globo inflado y en su extremo distal, un conector, que debe ensamblar firme y libre de fugas con los adaptadores o conectores de los aparatos o equipos de ventilación artificial (6).

Los tubos endotraqueales actualmente son transparentes para monitorizar la presencia de secreciones. Presenta un radio de curvatura de  $14 \pm 2$  cm, así como una línea radio opaca a lo largo de su longitud que permite visualizar su posición por radiografía.

El tamaño del tubo se basa en su diámetro interno en milímetros, que normalmente es de 2-4 milímetros, menos que el diámetro externo. La longitud del tubo varía con el diámetro interno; el tamaño adecuado recomendado para adultos varones es de 8.5 a 9.0 milímetros y para mujeres 7.0 -7.5 milímetros (7).

### ***1.1.3 Neumotaponamiento***

El neumotaponamiento, es un maguito en el extremo distal que se infla con un pequeño volumen de aire posterior a la intubación, permite un sello entre la luz de la tráquea y el tubo, establece un sistema de inhalación sin fugas, facilita la ventilación a presión positiva y evita la aspiración pulmonar.

En relación a las características de presión y volumen existen 2 tipos de manguito; los de alta presión y bajo volumen, que son fabricados de goma, con volumen bajo y área pequeña de superficie de contacto con la tráquea; requieren presiones mayores de 100 cm H<sub>2</sub>O para sellar la tráquea, se relacionan con daño isquémico y necrosis profunda; y los de baja presión y alto volumen, estos tienen un área de superficie extensa en contacto con la tráquea, sin embargo permite la transmisión de la presión a la pared traqueal, reduce el flujo sanguíneo de la mucosa y aumenta la probabilidad de faringitis y odinofagia (8).

Una función fundamental del neumotaponamiento del tubo endotraqueal es sellar la vía aérea de tal manera que no permita la fuga de aire al exterior, que no comprometa la perfusión de la mucosa traqueal y que impida el paso de secreciones subglóticas a la vía aérea inferior. Los neumotaponamientos convencionales, de alto volumen y baja presión, no pueden prevenir las microaspiraciones ni con presiones de hasta 60 cmH<sub>2</sub>O. A pesar de un control

automático de la presión del balón, puede haber paso de secreciones hacia la vía aérea inferior; teniendo en cuenta la información disponible, se recomienda mantener la presión del balón de neumotaponamiento entre 20 y 30cmH<sub>2</sub>O (9).

El neumotaponamiento estándar de policloruro de vinilo se ha diseñado para poder ser insuflado hasta alcanzar 1.5-2 veces el diámetro de la tráquea, en este tipo de neumotaponamiento se pueden crear pliegues o canales longitudinales, que facilitan que las secreciones desciendan a lo largo de ellos y alcancen las vías respiratorias inferiores (10).

El policloruro de vinilo es un material de aproximadamente 50 micrómetros de grosor lo que permite la formación de pliegues y por lo cual se ha buscado un material más delgado, uno de estos es el poliuretano que tiene un grosor de aproximadamente 7 micrómetros. Existen estudios que sugieren que este material puede asegurar un adecuado sellado para evitar fugas a presiones inferiores que el policloruro de vinilo, así mismo se ha visto que este material se ha asociado a menor tasa de neumonía asociada a ventilación mecánica (11) (12).

También se ha demostrado que la presión del globo del tubo orotraqueal se ve influenciada por la temperatura del paciente, Souza Neto y colaboradores mencionan en su artículo Influence of temperature on tracheal tube cuff pressure during cardiac surgery en 1999, demostraron que la presión del globo del tubo orotraqueal disminuye durante la fase de hipotermia en el bypass en cirugía cardiopulmonar (13).

Este concepto también es mencionado por Rubes, en el estudio llamado The effect of adjusting tracheal tube cuff pressure during deep hypothermic circulatory arrest publicado en 2014, se formaron 2 grupos, donde posterior a la intubación orotraqueal se colocó 1ml de azul de metileno diluido en 2 ml de solución salina en hipofaringe; el grupo de intervención donde se monitorizó la presión de neumotaponamiento con temperatura medida en la hipofaringe a los 36 °C, 32 °C, 28 °C y 24 °C, se reajustó la misma a 25 cm H<sub>2</sub>O esto durante el bypass cardiopulmonar, y el grupo control donde solo se monitorizó la presión de neumotaponamiento durante la misma fase, en ambos grupos posterior a la salida de bypass cardiopulmonar se valoró la presencia de aspiración silente mediante broncoscopia y se observó que el grupo de intervención tuvo menor incidencia de la misma, así como que el grupo control tuvo presiones de neumotaponamiento más bajas.

Además, comenta que el mecanismo por el cual la presión de neumotaponamiento disminuye durante la fase de hipotermia en el bypass cardiopulmonar es poco conocida, pero puede estar

relacionado con la vasoconstricción durante la hipotermia y contracción de la microvasculatura de la mucosa traqueal, que resulta en la ampliación del diámetro traqueal. El cambio de temperatura también puede tener un efecto físico en el plástico de policloruro de vinilo utilizado para la fabricación de tubos.

Finalmente, la ley de Charles que explica la relación entre el volumen y la temperatura del gas también es importante. Se afirma que el volumen de una cantidad dada de gas es directamente proporcional a la temperatura siempre que la cantidad de gas y la presión permanece fija; es decir, el volumen del gas aumenta o disminuye en el mismo factor que su temperatura(14).

Los cambios en la presión de neumotaponamiento en el transcurso del tiempo se sabe que están presentes, tal y como menciona Asuka Motoyama y colaboradores, en su artículo *Changes in endotracheal tube cuff pressure in mechanically ventilated adult patients 2014*, donde mencionan que realizaron el monitoreo de la presión de globo orotraqueal en 27 pacientes cada 2 horas por 48 horas, teniendo por objetivo un neumotaponamiento de 24 cm H<sub>2</sub>O, y encontrando variaciones de la misma, reportando que la presión de neumotaponamiento se encontraba por debajo de 20 cm H<sub>2</sub>O en 43%, con un valor inferior a 24 cm H<sub>2</sub>O en 93%, y sobre 30 cm H<sub>2</sub>O en 0.05%, en cada medición realizada (15).

Así mismo otro factor que interviene en la presión de neumotaponamiento es la cantidad de aire que se deposita para la insuflación del globo orotraqueal, así como lo menciona Rello y colaboradores, quienes encontraron un riesgo 4 veces mayor de neumonía asociada a ventilación mecánica cuando la presión del manguito del tubo endotraqueal era inferior a 20 cm H<sub>2</sub>O; percatándose de que cantidad de aire necesaria para alcanzar una presión de 20 cm H<sub>2</sub>O es pequeño, oscila entre 2.6 ml para un tubo endotraqueal de 7,0 mm a 3.3 ml para un tubo de 8,5 mm, lo anterior en el trabajo de Lou Sole llamado *Evaluation of an intervention to maintain endotracheal tube cuff pressure within therapeutic range 2017* (16).

#### ***1.1.4 Técnicas de medición de neumatotaponamiento***

Para la medición de la presión del manguito endotraqueal existen varios métodos disponibles, como lo son:

##### **a) Técnicas subjetivas:**

- a. Dígito-presión: después de la intubación, el manguito se infla con aire, sujetando una jeringa al balón piloto. Éste se conecta al manguito por un tubo delgado.

La jeringa suministra aire presurizado al balón piloto, el manguito se infla y se retira la jeringa, el aire no se fuga porque el balón piloto tiene una válvula de una vía. El balón piloto se palpa digitalmente para estimar la cantidad de presión en el manguito. Es una estimación subjetiva que no determina adecuadamente la presión.

- b. Escape mínimo: Una pequeña cantidad de aire se inyecta lentamente en el manguito con cada respiración hasta detener la fuga, se aspira 0.1 mililitro de aire del manguito para crear una fuga mínima durante la inspiración, tiene menor potencial de lesionar la pared traqueal.

##### **b) Técnicas objetivas:**

- a. Método con esfigmomanómetro: Se utiliza un baumanómetro convencional, es necesario ajustar el espacio muerto en el tubo y la medición es en mm Hg.
- b. Manómetro aneroide de presión: Técnica de medición objetiva, que evalúa directamente la presión por medio del balón piloto del tubo endotraqueal y protege de la insuflación excesiva del manguito. La lectura es en cm H<sub>2</sub>O.
- c. Instrumento automático de presión: Permite sellar con presiones más bajas para reducir el riesgo de isquemia y necrosis de la mucosa traqueal. Mantiene automáticamente la presión establecida, compensa fugas para disminuir el riesgo de aspiración y neumonía (17).

La medición de la presión del manguito traqueal se debe comprobar ante cualquier manipulación del tubo orotraqueal, al menos cada 6 horas, aunque hay estudios que demuestran que existe una pérdida constante de presión a partir de las 4 h tras la medición. También es muy importante comprobar la presión del neumotaponamiento ante la presencia de fugas, valorando la posibilidad de que el balón esté pinchado o que el tubo o cánula del paciente sea más pequeño que su diámetro traqueal (18).

En la actualidad existen controladores de presión integrados al manguito que ofrecen monitorización y control constantes en tiempo real de presión del manguito durante toda la ventilación; Lorente y colaboradores en su artículo Continuous endotracheal tube cuff pressure control system protects against ventilator-associated pneumonia publicado en 2014 mencionan que la presión del manguito debe ser lo suficientemente alta para prevenir el acumulo de secreciones que puedan contribuir a una ventilación mecánica inefectiva y que prevengan la cantidad de secreciones que pasan de la orofaringe a las vías respiratorias bajas, así mismo comentan que las presiones por debajo de 20 cmH<sub>2</sub>O aumentan de manera importante el riesgo de neumonía asociada a ventilación mecánica (19).

Por el contrario, presiones de neumotaponamiento elevadas también pueden llevar a complicaciones endotraqueales, siendo las más comunes: odinofagia, laringitis, edema glótico, ulceración de mucosa, estenosis de laringe y estenosis de la tráquea. La isquemia traqueal puede ocurrir cuando el balón se insufla con altas presiones o por períodos prolongados. Esa situación puede conllevar a una reacción inflamatoria y no es extraño que también conlleve a la estenosis traqueal. Los trabajos de Cooper & Grillo en su artículo Experimental production and prevention of injury due to cuffed tracheal tubes, indican que la presión aplicada por el balón a la pared traqueal constituye el principal factor de estenosis de tráquea. Esa complicación puede variar entre un 1,5% y un 19,5%. Otros estudios demuestran que la estenosis de laringe puede ocurrir en intubaciones por períodos cortos que varían entre 24 y 48 horas situándose más frecuentemente en la glotis, al nivel del cartílago cricoide (20).

### ***1.1.5 Anatomía y fisiología de la tráquea.***

La tráquea se extiende desde el borde inferior de la sexta vértebra cervical hasta la quinta vértebra dorsal. Es un conducto impar, medio, que sigue a la laringe y termina en el tórax

bifurcándose en dos estructuras, los bronquios; su último cartílago es más amplia y forma una cresta llamada carina, la mucosa de ésta es altamente sensible y produce una tos violenta cuando es estimulada. En todo su trayecto está situada delante del esófago, tiene forma de tubo cilíndrico aplanado hacia atrás. Su longitud es de 12 cm en el hombre adulto y 11 cm en la mujer, con un diámetro de 16 a 18 mm; el calibre traqueal varía según la edad y el sexo (21).

El tejido traqueal está dividido en capas, la capa mucosa contiene células caliciformes que contienen los epitelios pseudoestratificados que aparecen en la mayoría del tracto respiratorio. Este epitelio descansa sobre una gruesa lamina propia con abundantes fibras elásticas; la submucosa es una capa de tejido conectivo que contiene glándulas seromucosas y la adventicia que es la capa más externa y está constituida por tejido conectivo y con un número variable de cartílagos hialinos entre 16 y 20 que tienen forma de anillos, los extremos posteriores están conectados por fibras musculares lisas que constituyen el músculo traqueal (22).

Las células que revisten las mucosas como las de las vías aéreas superiores, están expuestas a un gran número de agentes agresores. La respuesta de estos elementos celulares a la agresión, y de acuerdo con la severidad de la misma, consiste en una serie de cambios morfológicos debidos a la adaptación que se origina por el agente agresor. Estos cambios pueden ser mínimos y reversibles. Sin embargo, y de acuerdo con la gravedad del daño se tornan irreversibles, llevando a la muerte celular.

La lesión celular se debe a alteración de la estructura y del funcionamiento de uno o más componentes subcelulares. La gravedad de la lesión se relaciona con la naturaleza y exposición al estímulo nocivo (23).

Los sitios clave de lesión son la interferencia en la respiración aeróbica de las mitocondrias, membranas celulares, ácido desoxirribonucleico (ADN), vías sintéticas de proteínas y del citoesqueleto. La interrupción en el proceso de fosforilación oxidativa en las mitocondrias produce reducción de adenosín trifosfato (ATP), con lo que se desencadenan muchos procesos bioquímicos de la célula. La disminución del ATP, reduce la actividad de la bomba sodio-potasio de la membrana celular, con cambios graves de las membranas, tumefacción y edema celular.

El agotamiento continuo del ATP dificulta la producción de proteínas y la homeostasis del calcio intracelular. La concentración de calcio se controla por enzimas dependientes del ATP, y al reducirse, como sucede en la hipoxia, el calcio celular aumenta y se activan los fosfolípidos que desintegran la membrana. Las endonucleasas degradan el ADN, las proteasas destruyen las membranas y otros componentes como el citosol y el citoesqueleto. El aumento del calcio citosólico daña aún más las mitocondrias, por lo que se conforma un círculo vicioso que puede conducir a la célula al punto de no retorno y a la muerte celular (24).

Algunos cambios celulares iniciales que se pueden identificar por medio de microscopia óptica corresponden a tumefacción celular y cambios grasos. Con microscopia electrónica existen alternativas para evaluar cambios subcelulares en material celular obtenido, por medio de un raspado o barrido suave de la mucosa en estudio. Los cambios iniciales son a nivel metabólico, con reducción de la fosforilación oxidativa y depleción de adenosín trifosfato, que se manifiesta con pérdida de la permeabilidad de estructuras celulares, así como edema mitocondrial (25).

La hiperinflación del globo orotraqueal causa daño en la mucosa al restringir el flujo sanguíneo capilar y la insuflación insuficiente incrementa el riesgo de broncoaspiración. La presión de perfusión capilar traqueal ha sido estimada en 22 mm Hg y tiene una relación inversamente proporcional a la presión del globo de la cánula traqueal; la mucosa se torna pálida a los 30 mm Hg y blanca a los 37 mm Hg y el flujo sanguíneo cesa a los 45 mm Hg. Estos hallazgos sugieren que el flujo sanguíneo es afectado inicialmente con niveles de presión en el globo de 22 mm Hg y que existe oclusión completa de los capilares traqueales a los 37 mm Hg (26).

La compresión de los capilares venosos, que tienen una presión de 18 mmHg (24.48 cm H<sub>2</sub>O), causa congestión traqueal, y la interrupción del flujo linfático con presiones mayores a 5 mmHg (6.8 cm H<sub>2</sub>O) ocasiona edema (27).

## 1.2 ESPECÍFICOS

Félix Ruiz y colaboradores realizaron en 2014 un estudio observacional en el cual se incluyeron 49 pacientes ASA I y II que requirieron intubación endotraqueal para procedimientos con anestesia general, de diferentes especialidades utilizando tubos de alto volumen y baja presión. Se verificó la presión del globo endotraqueal con un manómetro, posteriormente a la insuflación por medio de técnicas subjetivas: digito presión y fuga mínima. El 32% se encontró dentro de las presiones adecuadas, y el 68% se observó fuera de ellas, por lo que concluyeron que las técnicas subjetivas no son fidedignas para valorar la presión del globo del tubo endotraqueal, haciendo evidente la necesidad de un manómetro para mantener las presiones del globo endotraqueal (28).

En un estudio de corte transversal realizado en 2011 por Muñoz y colaboradores, se incluyeron a 40 pacientes, a quienes una vez intubados, dos anestesiólogos, diferentes al que realizó técnica de intubación, palparon el tubo piloto categorizándolo como sobre inflado, normal o desinflado; posteriormente, uno de los investigadores registró la medida con un manómetro en fase inspiratoria y espiratoria, considerando como rango normal de 20 a 30 cm H<sub>2</sub>O; de las mediciones hechas por el investigador con el manómetro, se encontró que solo 11 (27,5%) estaban en el rango normal en fase inspiratoria y 8 (20%) en fase espiratoria. La presión media durante la inspiración fue de 24 cm H<sub>2</sub>O (DS = 14,51 cm H<sub>2</sub>O) y durante la espiración de 21,4 cm H<sub>2</sub>O (DS = 15,58 cm H<sub>2</sub>O). Se hallaron diferencias estadísticamente significativas ( $p = 0,0001$ ) entre los promedios de presión obtenidos en las dos fases. Concluyendo que la concordancia entre el método de palpación y el uso de un manómetro para determinar si el manguito del tubo endotraqueal está adecuadamente inflado fue débil. (29).

Ramírez y colaboradores en su artículo Assessment of cuff pressure during general anesthesia in adult patients publicado en 2014, describen un estudio con 286 pacientes asignados en 2 grupos de manera aleatoria, con 143 pacientes en cada grupo, donde se aplicaron las técnicas de escape mínimo y digito presión, donde encontraron que existía una diferencia sustancial entre las dos técnicas con presiones de neumotaponamiento con  $36.9 \pm 23.6$  cm H<sub>2</sub>O y en la técnica de escape mínimo  $25.3 \pm 16.3$  cm H<sub>2</sub>O,  $\Delta = 11.6$  cm H<sub>2</sub>O ( $P < 0.0001$ ).

Concluyendo que la técnica de digito presión da en promedio 11 cm de H<sub>2</sub>O más que la técnica de escape mínimo, pero no sustituye al manómetro (30).

En los estudios mencionados previamente el de mayor referencia sería el estudio realizado por Ramírez y colaboradores debido a que nos menciona de manera clara la tendencia a tener valores de sobre insuflación con la técnica de digito presión respecto a la de escape mínimo, esto nos será de utilidad para tener un adecuado antecedente, así como se observa que la técnica de escape mínimo se acerca de manera predominante al intervalo establecido para presión de neumotaponamiento.

#### ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

Autor	Tipo de estudio	Número de pacientes	Tipo de paciente	Tipo de técnica anestésica	Estudio cegado	Distribución de porcentaje en sobreinsuflación	Desviación estándar con técnica de escape mínimo	Desviación estándar con técnica de digito presión	Prueba estadística
Félix Ruiz	Observacional	49	ASA I y II	Anestesia general balanceada	No	Escape Mínimo:38.8% sobreinsuflación  Digito presión: 51.8% sobreinsuflación	NA	NA	NA
Vilma E Muñoz	Transversal	40	Pacientes sometidos a cirugía que requirieron intubación orotraqueal	Anestesia general balanceada	Si		NA	Inspiración: ̄25.34 cm H <sub>2</sub> O (DE=14.51cm H <sub>2</sub> O)	Coefficiente de Kappa
Ylán Ramírez	Comparativo	246	Pacientes quirúrgicos adultos sometidos a intubación orotraqueal	Anestesia general balanceada	No		̄25.34 EE 1.4	̄36.9 EE 1.9	T de Student

## 2. JUSTIFICACIÓN

En nuestra unidad hospitalaria la intubación orotraqueal es una práctica frecuente, con la finalidad de proporcionar gases anestésicos para la realización de eventos quirúrgicos. Sin embargo, está demostrado que el neumotaponamiento que se realiza en los mismos debe de ser monitorizado, debido a los riesgos inherentes a dicho procedimiento. En el área de quirófano por parte del servicio de anestesiología dicho monitoreo se realiza con técnicas subjetivas, siendo las más frecuentes la técnica de digito presión y la técnica de escape mínimo.

El presente estudio buscó comparar las dos técnicas subjetivas mencionadas previamente, para evaluar si alguna de éstas ofrece ventaja sobre la otra, así como valorar si alguna mantiene la presión barométrica de neumotaponamiento dentro de intervalo recomendado de 20 -30 cm H<sub>2</sub>O.

Logrando posteriormente recomendar la realización de alguna de las mismas, en caso contrario establecer que ninguna ofrece ventaja sobre la otra y hacer énfasis en la importancia de realización de monitoreo de neumotaponamiento de manera objetiva con la finalidad de disminuir los riesgos que dicho procedimiento conlleva.

Mejorando así la atención y seguridad de los procesos anestésicos en los pacientes sometidos a intubación orotraqueal bajo anestesia general balanceada.

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad para la realización de técnicas de intubación endotraqueal se utilizan tubos orotraqueales de baja presión y alto volumen, con la finalidad de disminuir los riesgos y complicaciones que se habían observado con los tubos de alta presión y bajo volumen.

Sin embargo, a pesar de esta nueva estrategia, dicho procedimiento no está exento de presentar complicaciones, por lo que está ampliamente documentado que en un intento de disminuir las mismas, se debe realizar monitoreo de las presiones de neumotaponamiento alcanzadas por los mismos.

En el instituto mexicano del seguro social se cuenta con un formato de verificación para intubación orotraqueal y dentro del mismo se contempla el rubro de verificación de presión del globo de cánula endotraqueal en un rango de 20 -30 cm H<sub>2</sub>O o 14.7-22.1 mm Hg. A pesar de lo anterior y de la gran cantidad de procedimientos de intubación orotraqueal tan solo por evento quirúrgico no se cuenta con manómetros estandarizados para el monitoreo del neumotaponamiento.

Lo cual conlleva al uso de técnicas subjetivas para el monitoreo de la presión del globo de cánula endotraqueal, sin conocer de manera exacta los rangos que se alcanzan con dichas técnicas.

Es por lo anterior que el presente estudio buscará establecer el rango de presiones barométricas alcanzadas con dichas técnicas y valorar si alguna ofrece algún beneficio respecto a la otra.

#### 4. PREGUNTA CIENTÍFICA

¿Hay diferencias en la presión barométrica del globo orotraqueal mediante la técnica de escape mínimo con la técnica de digito presión en la intubación orotraqueal de pacientes bajo anestesia general balanceada?

## 5. HIPÓTESIS

### 5.1 H-0

No hay diferencias en la presión barométrica del globo orotraqueal mediante la técnica de escape mínimo con la técnica de digito presión en la intubación orotraqueal de pacientes bajo anestesia general balanceada.

### 5.2 H-1

Hay diferencias en la presión barométrica del globo orotraqueal mediante la técnica de escape mínimo con la técnica de digito presión en la intubación orotraqueal de pacientes bajo anestesia general balanceada.

## 6. OBJETIVOS

### 6.1 Objetivo general.

Comparar la presión barométrica del globo orotraqueal mediante la técnica de escape mínimo con la técnica de dígito presión en la intubación orotraqueal de pacientes bajo anestesia general balanceada

### 6.2 Objetivos específicos

1. Medir la presión barométrica del globo orotraqueal mediante la técnica de escape mínimo en pacientes adultos bajo anestesia general balanceada.
2. Medir la presión barométrica del globo orotraqueal mediante la técnica de dígito presión en pacientes adultos bajo anestesia general balanceada.
3. Comprobar la presión barométrica del globo orotraqueal mediante la técnica de escape mínimo en pacientes adultos bajo anestesia general balanceada con el manómetro aneroide.
4. Comprobar la presión barométrica del globo orotraqueal mediante la técnica de dígito presión en pacientes adultos bajo anestesia general balanceada con el manómetro aneroide.

## 7. MATERIAL Y METODOS

### 7.1 Diseño del estudio.

Analítico, cuasi-experimental, transversal, prospectivo, prolectivo, unicéntrico y homodémico.

### 7.2 Ubicación espacio-temporal.

El presente estudio se llevó a cabo en el servicio de anestesiología del Hospital de Especialidades de Puebla del Centro Médico Nacional Gral. De División “Manuel Ávila Camacho, UMAE Puebla en el periodo de tiempo de agosto-septiembre 2017 en pacientes sometidos a anestesia general balanceada.

### 7.3 Universo de trabajo

Pacientes a los que se les realice intubación orotraqueal por evento quirúrgico.

#### 7.3.1 Población fuente.

Pacientes del Hospital de Especialidades de Puebla del Centro Médico Nacional Gral. De División “Manuel Ávila Camacho, UMAE Puebla.

#### 7.3.2 Población elegible

Pacientes a los que se les realice intubación orotraqueal por evento quirúrgico en el Hospital de Especialidades de Puebla del Centro Médico Nacional Gral. De División “Manuel Ávila Camacho, UMAE Puebla.

#### 7.4 Criterios de Selección.

##### 7.4.1 Inclusión.

1. Pacientes de ambos géneros mayores de 18 años.
2. Pacientes que acepten entrar al estudio.
3. Pacientes que firmen el consentimiento informado.
4. Pacientes que requieran intubación orotraqueal por evento anestésico-quirúrgico.
5. Pacientes programados para cirugía electiva.
6. Pacientes del género femenino que sean orointubadas con TOT no. 7-7.5.
7. Pacientes del género masculino que sean orointubados con TOT no. 8-9.

##### 7.4.2 Exclusión

1. Pacientes que se encuentren bajo intubación orotraqueal previo al estudio.
2. Pacientes del género femenino en estado de gravidez.
3. Pacientes con antecedentes de traqueostomía.
4. Pacientes con tumoraciones de cuello.
5. Pacientes con alteraciones anatómicas de la vía aérea.
6. Pacientes sometidos a cirugía de tórax.
7. Pacientes que sean orointubados con tubo orotraqueal armado.
8. Pacientes con más de 2 laringoscopias.

##### 7.4.3 Eliminación

1. Pacientes que durante técnica de intubación se registre ruptura de manguito de TOT.
2. Pacientes cuyo evento anestésico quirúrgico sea mayor a 6 horas.
3. Pacientes que presenten intubación traumática.

## 7.5 ESTRATEGIAS DE MUESTREO

### 7.5.1 Tamaño de la muestra.

El estudio se realizará en 150 pacientes escogidos a conveniencia a los que se les realizará intubación orotraqueal bajo anestesia general balanceada por evento quirúrgico.

### 7.5.2 Diseño y tipo de muestreo.

Determinístico.

## 7.6 VARIABLES

### 7.6.1 Independiente:

- Pacientes que sean orointubados debido a que sean sometidos a anestesia general balanceada y que se valore la presión de neumotaponamiento con técnicas subjetivas de escape mínimo y digito presión, así como corroborar esto mediante manómetro aneroide.

### 7.6.2 Dependiente:

- Empleo de técnicas subjetivas de escape mínimo y digito presión para valoración de neumotaponamiento.

### Confusoras:

- Temperatura del paciente.
- Tiempo posterior a la intubación en que se mide la presión de neumotaponamiento con manómetro aneroide.

### **7.6.3 Características de variables.**

#### **Edad**

Definición conceptual: Tiempo que ha transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo.

Definición operacional: Años de vida de los pacientes que se someterán a orointubación debido a anestesia general balanceada.

#### **Género**

Definición conceptual: Categoría a la cual se asigna un individuo según al sexo que pertenece.

Definición operacional: Género masculino o femenino de aquellos pacientes someterán a orointubación debido a anestesia general balanceada.

#### **Peso**

Definición conceptual: Masa corporal de un individuo expresada en kilogramos.

Definición operacional: Cantidad de kilogramos que tienen los pacientes que serán orointubados debido a anestesia general balanceada

#### **Talla**

Definición conceptual: Altura que mide un individuo.

Definición operacional: Metros que miden los pacientes que se someterán a anestesia general balanceada.

#### **Índice de masa corporal**

Definición conceptual: Es un indicador de la relación entre el peso y la talla que se utiliza para identificar sobrepeso, peso normal y obesidad en adultos.

Definición operacional: Relación entre el peso y la talla, que se calcula el peso de una persona expresado en kilogramos por el cuadrado de su talla en metros.

### **Técnica de escape mínimo**

Definición conceptual: Técnica subjetiva de monitoreo de neumotaponamiento.

Definición operacional: Una pequeña cantidad de aire se inyecta lentamente en el manguito con cada respiración hasta detener la fuga, se aspira 0.1 mililitro de aire del manguito para crear una fuga mínima durante la inspiración, tiene menor potencial de lesionar la pared traqueal.

### **Técnica de digito presión**

Definición conceptual: Técnica subjetiva de monitoreo de neumotaponamiento.

Definición operacional: Se realiza después de la intubación, el manguito se infla con aire, sujetando una jeringa al balón piloto y mediante palpación se determina el adecuado neumotaponamiento.

### **Técnica con manómetro aneroide**

Definición conceptual: Técnica objetiva de monitoreo de neumotaponamiento.

Definición operacional: Se corroborará con manómetro aneroide marca VBM las presiones alcanzadas con las dos técnicas subjetivas de escape mínimo y digito presión.

### **Temperatura**

Definición conceptual: Es la temperatura que emite el cuerpo humano como consecuencia de la generación de energía.

Definición operacional: Grados Celsius de los pacientes que se someten a anestesia general balanceada y que se medirá en los primeros 15 minutos posterior a la intubación.

### **Tiempo posterior a intubación orotraqueal**

Definición conceptual: Tiempo que transcurre posterior a la intubación orotraqueal y que se mide en minutos.

Definición operacional: Minutos que transcurren posterior a la intubación orotraqueal y al neumotaponamiento con técnica de escape mínimo o digito presión.

## **7.6.4 Tablas de variables**

### **7.6.4.1 Población**

VARIABLE	TIPO	ESCALA	UNIDAD DE MEDICION	EQUIPO
<b>EDAD</b>	CUANTITATIVA	DISCRETA	AÑOS	-----
<b>GÉNERO</b>	CUALITATIVA	NOMINAL DICOTÓMICA	FEMENINO MASCULINO	-----
<b>PESO</b>	CUANTITATIVA	DISCRETA	KILOGRAMOS	BÁSCULA
<b>TALLA</b>	CUANTITATIVA	DISCRETA	CENTIMETROS	ESTADIMETRO
<b>INDICE DE MASA CORPORAL</b>	CUALITATIVA	ORDINAL	NORMAL SOBREPESO OBESIDAD	CALCULADORA

#### 7.6.4.2 Estudio

VARIABLE	TIPO	ESCALA	UNIDAD DE MEDICION	EQUIPO
<b>TÉCNICA DE ESCAPE MINIMO</b>	CUANTITATIVA	DISCRETA	CM H <sub>2</sub> O	MANÓMETRO ANEROIDE DE PRESIÓN
<b>TÉCNICA DE DIGITO PRESION</b>	CUANTITATIVA	DISCRETA	CM H <sub>2</sub> O	MANÓMETRO ANEROIDE DE PRESIÓN

#### 7.6.4.3 Confusoras

VARIABLE	TIPO	ESCALA	UNIDAD DE MEDICION	EQUIPO
<b>TEMPERATURA</b>	CUANTITATIVA	CONTINUA	GRADOS °C	TERMOMETRO
<b>TIEMPO DE OROINTUBACION</b>	CUANTITATIVA	DISCRETA	MINUTOS	RELOJ

## **7.7 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.**

### 7.7.1 Fuentes de información

- Historia clínica, expediente clínico, entrevista, hoja de recolección de datos.

### 7.7.2 Instrumento de medición

- Hoja de recolección de datos

### 7.7.3 Validez y consistencia

- No aplica

## 7.8 TÉCNICA Y PROCEDIMIENTO.

En los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión, que firmen consentimiento informado y que sean sometidos a intubación endotraqueal bajo anestesia general balanceada por evento quirúrgicos de las diferentes especialidades, donde se utilicen tubos orotraqueales de baja presión y alto volumen. Se realizará monitoreo signos vitales, posteriormente se someterán a anestesia general balanceada, se utilizará inductor, opioide, relajación neuromuscular y mantenimiento anestésico con halogenado.

Se formarán 2 grupos de manera aleatoria, en el grupo A se esperará a que el médico anesthesiólogo tratante proceda a realizar intubación orotraqueal y que corrobore neumotaponamiento adecuado con técnica de digito presión, mientras que en el grupo B tras realizar intubación orotraqueal se le solicitará al médico anesthesiólogo tratante que corrobore neumotaponamiento adecuado con técnica de escape mínimo.

Posterior a la intubación durante los primeros 15 minutos, se valorará la presión de neumotaponamiento alcanzada con ambas técnicas mediante manómetro aneroide y se interrogará al paciente tras la recuperación anestésica en el área de UCPA por presencia de odinofagia post extubación.

## 7.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Se aplicó estadística inferencial para 2 grupos, medidas de tendencia central, de dispersión y prueba de chi-cuadrada para la variable de cantidad de aire en neumotaponamiento, así como U de Mann Whitney para muestras independientes para las variables de técnica de escape mínimo y digito presión, así como para la comparación de la cantidad de aire usada para las técnicas mencionadas previamente.

## 7.10 LOGISTICA

### 7.10.1 Recursos Humanos.

- Investigador principal.
- Asesores expertos.

### 7.10.2 Recursos Materiales.

- Expedientes clínicos.
- Material bibliográfico recopilado.
- Hojas de recolección de datos.
- Manómetro aneroide para medición de presión de tubo orotraqueal proporcionado por el investigador.
- Papelería, computadora, impresora, Paquete para análisis estadístico.

### 7.10.3 Recursos Financieros.

- Recursos propios del investigador principal.
- Recursos del Hospital de Especialidades Puebla.

### 7.10.4 Consideraciones éticas.

La presente tesis de ajusta a los lineamientos de la ley general de salud de México promulgada en 1986 y al código de Helsinki de 1975 y modificado en 1989, respecto a la confidencialidad de los participantes en el estudio, por lo que se solicitará consentimiento informado por escrito y firmado.

## 8. RESULTADOS

### 8.1 CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DE LOS PACIENTES A LOS QUE SE LES REALIZÓ INTUBACIÓN ENDOTRAQUEAL.

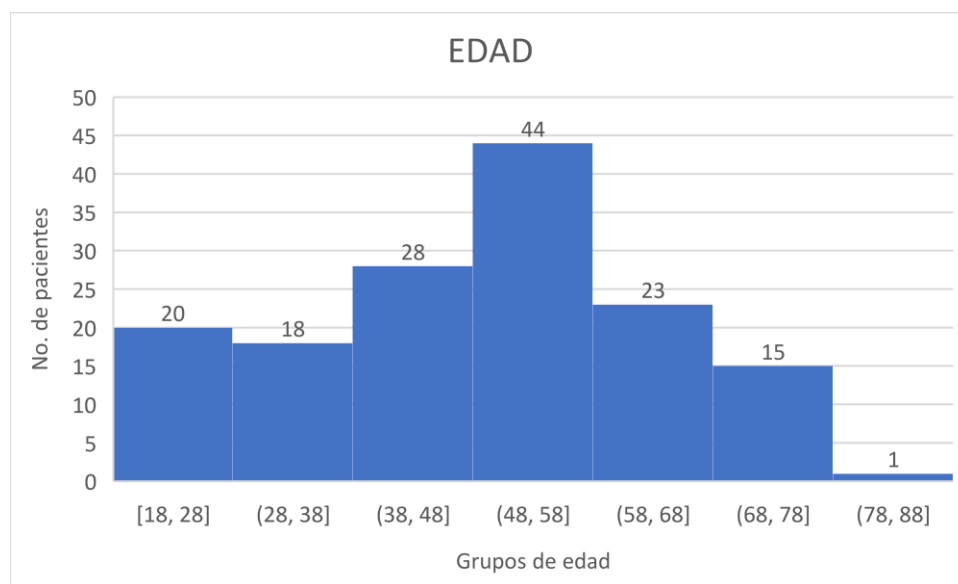
Las variables demográficas evaluadas en el estudio fueron edad, género, peso, talla e índice de masa corporal.

#### 8.1.1 Edad de los pacientes sometidos a intubación orotraqueal bajo anestesia general balanceada.

Del total de 150 pacientes se obtuvo un promedio de edad de  $49.1 \pm 15.5$  años. Con predominio del grupo de edad 48-58 años. (Tabla no.1; Gráfica no.1)

Variable	No.	Promedio	Mediana	Moda	Varianza	DS	CV
<b>EDAD</b>	150	49.1	50	49	242.44	15.5	0.31

Tabla no.1 Estadística descriptiva de la edad de los pacientes del estudio.



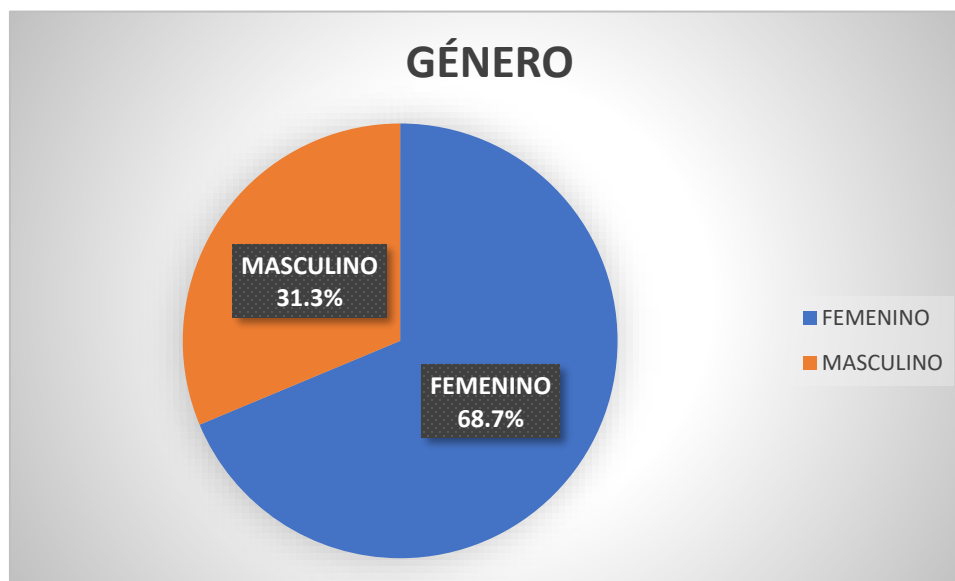
Gráfica No.1 Número de pacientes por grupo de edad, que fueron sometidos a intubación endotraqueal bajo anestesia general balanceada.

### 8.1.2 Género de los pacientes sometidos a intubación orotraqueal bajo anestesia general balanceada.

La muestra estudiada fue de 150 pacientes con predominio del género: femenino que corresponde a 103 pacientes (68.7%). (Tabla no.2; Gráfica no.2)

GENERO	NO	P	%	R/I	Tasa X100	EEP	IC 95%	
FEMENINO	103	0.68	68.7	3.19	319	3.79	61.28	76.12
MASCULINO	47	0.31	31.3	0.45	45	3.79	23.88	38.7

Tabla no.2 Estadística descriptiva correspondiente al género de los pacientes que fueron sometidos a intubación orotraqueal bajo anestesia general balanceada.



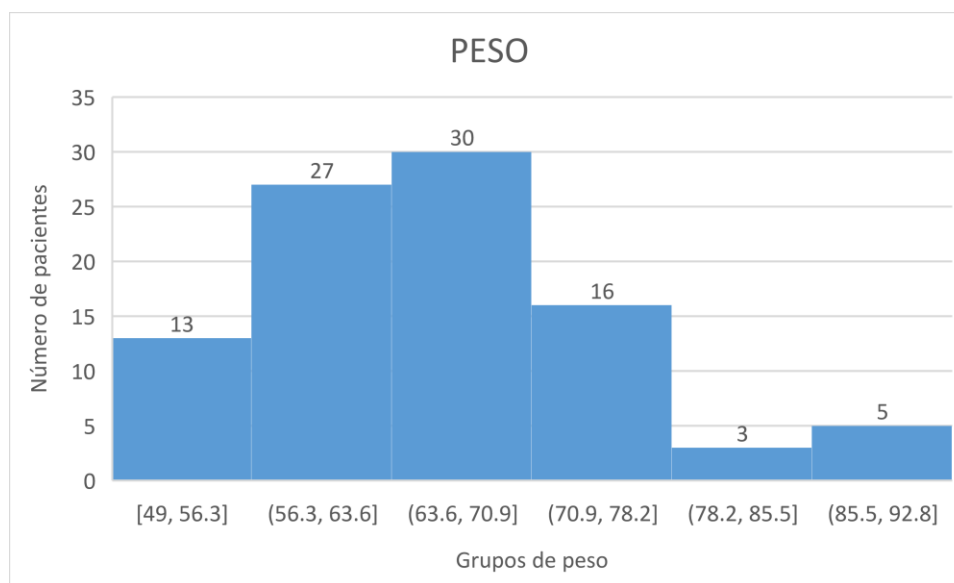
Gráfica No.2 Distribución del porcentaje por género de los pacientes que fueron sometidos a intubación orotraqueal bajo anestesia general balanceada.

### 8.1.3 Peso de los pacientes sometidos a intubación orotraqueal bajo anestesia general balanceada.

De los 150 pacientes estudiados se obtuvo un peso promedio de  $65.5 \pm 9.46$  kilogramos. Predominando el rango de 63-70 kilogramos. (Tabla no.3; Gráfica no.3)

Variable	No.	Promedio	Mediana	Moda	Varianza	DS	CV
<b>PESO</b>	150	65.5	65	57	89.57	9.46	0.14

Tabla no.3 Estadística descriptiva del peso de los pacientes que fueron sometidos a intubación orotraqueal bajo anestesia general balanceada.



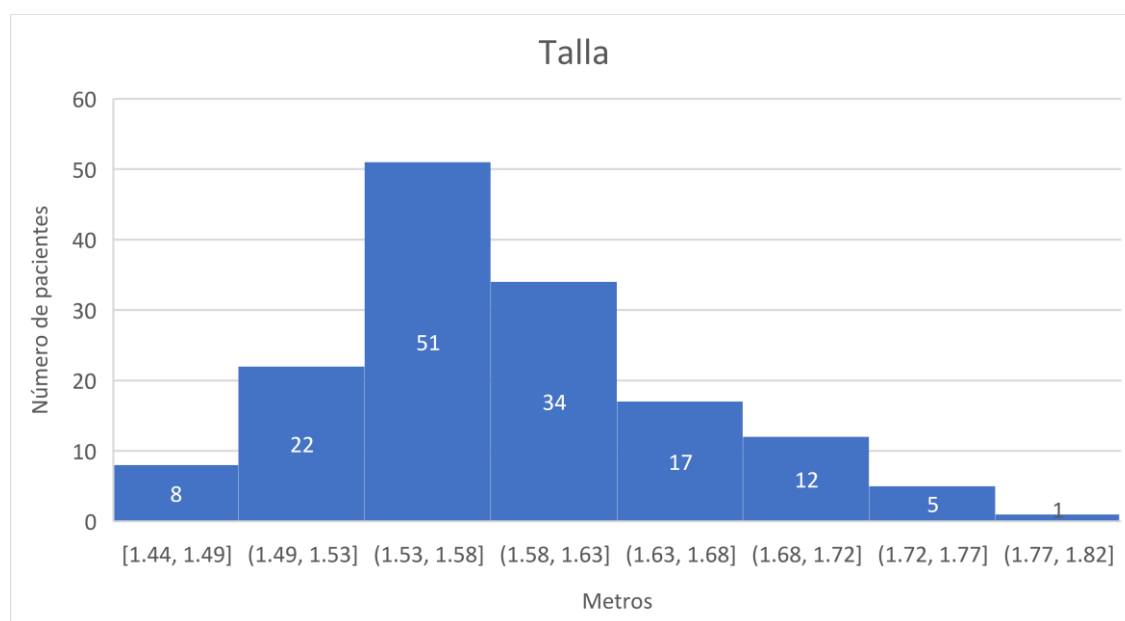
Gráfica No.3 Número de pacientes por grupo de peso que fueron sometidos a intubación endotraqueal bajo anestesia general balanceada.

### 8.1.4 Talla de los pacientes sometidos a intubación orotraqueal bajo anestesia general balanceada.

Del total de 150 pacientes estudiados se obtuvo un promedio de talla de  $1.58 \pm 0.07$  metros. Predominando el grupo de 1.53-1.58 metros. (Tabla no.4; Gráfica no.4)

Variable	No.	Promedio	Mediana	Moda	Varianza	DS	CV
<b>Talla</b>	150	1.58	1.57	1.55	0.005	0.07	0.04

Tabla no.4 Estadística descriptiva correspondiente a la talla de los pacientes sometidos a intubación orotraqueal bajo anestesia general balanceada.



Gráfica No.4 Número de pacientes por rango de talla que fueron sometidos a intubación endotraqueal bajo anestesia general balanceada.

### 8.1.5 Índice de masa corporal por género de los pacientes sometidos a intubación orotraqueal bajo anestesia general balanceada.

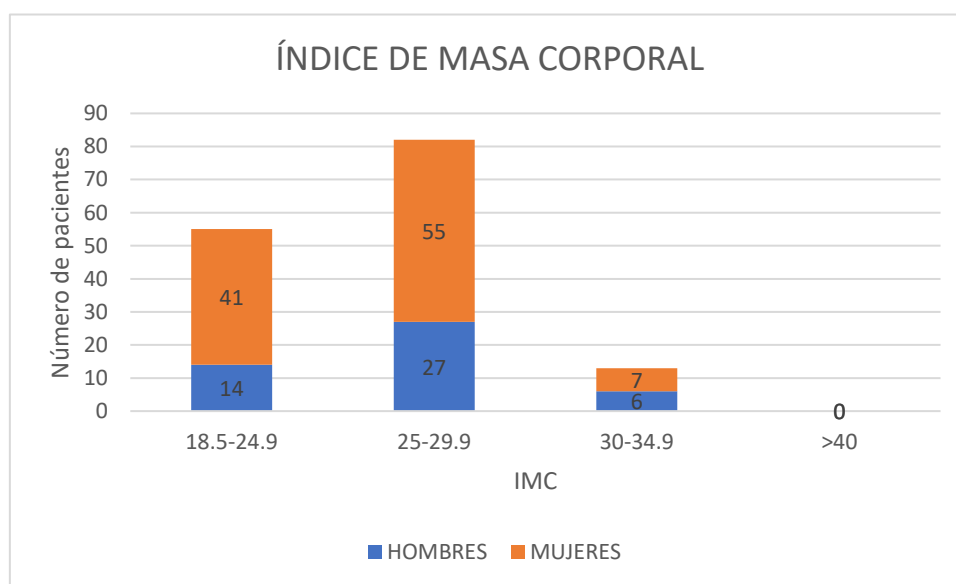
De los 150 pacientes estudiados se obtuvo un promedio de  $26.06 \pm 2.61$  kilogramos/  $m^2$ .

Predominando el grupo de 25-29.9 kilogramos/  $m^2$ .

En lo que respecta al género femenino (n=103) se obtuvo un promedio de  $25.78 \pm 2.59$  kilogramos/  $m^2$ , en comparación con el género masculino (n=47) donde se obtuvo un promedio de  $26.5 \pm 2.6$  kilogramos/  $m^2$ . (Tabla no.5; Gráfica no.5)

GENERO	NO	Promedio	Mediana	Moda	Varianza	DS	CV
<b>TOTAL</b>	150	26.06	25.80	25.81	6.83	2.61	0.10
<b>FEMENINO</b>	103	25.8	25.78	25.81	6.75	2.59	0.10
<b>MASCULINO</b>	47	26.5	26.60	27.58	6.76	2.60	0.09

Tabla no.5 Estadística descriptiva por género correspondiente al índice de masa corporal de los pacientes sometidos a intubación endotraqueal bajo anestesia general balanceada.



Gráfica No.5 Número de pacientes por rango de índice de masa corporal y género que fueron sometidos a intubación endotraqueal bajo anestesia general balanceada.

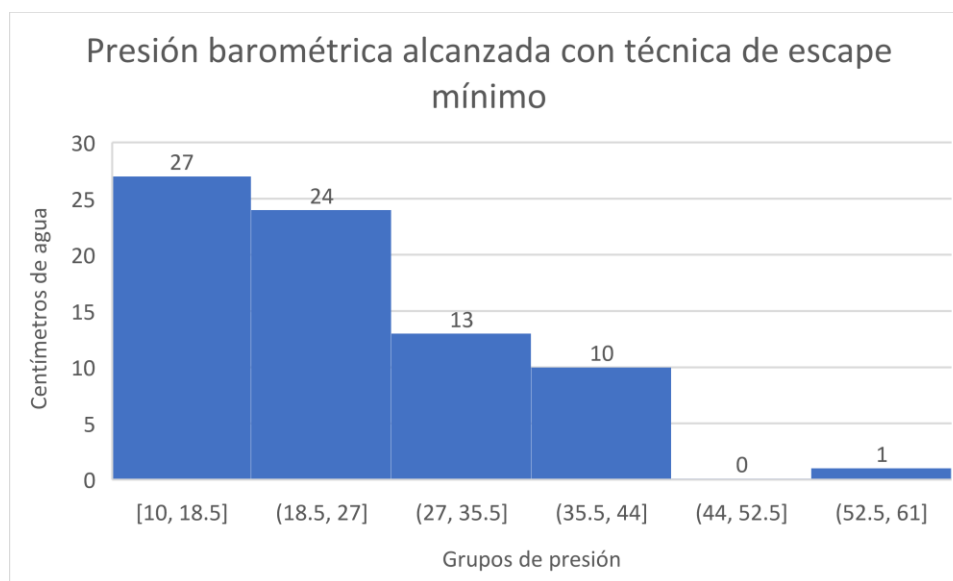
## 8.2 MEDICIÓN DE LA PRESIÓN BAROMÉTRICA DEL GLOBO ENDOTRAQUEAL MEDIANTE LA TÉCNICA DE ESCAPE MÍNIMO Y LA TÉCNICA DE DÍGITO PRESIÓN EN INTUBACIÓN OROTRAQUEAL DE PACIENTES BAJO ANESTESIA GENERAL BALANCEADA.

### 8.2.1 Presión barométrica del globo endotraqueal alcanzada con técnica de escape mínimo.

De los 75 pacientes a los que se les aplicó la técnica de escape mínimo, se obtuvo un promedio de  $23.08 \pm 10.25$  cmH<sub>2</sub>O. Con predominio del grupo 10-18.5 cmH<sub>2</sub>O, seguido del grupo de 18.5- 27 cmH<sub>2</sub>O. (Tabla no.6; Gráfica no.6)

VARIABLE	NO	Promedio	Mediana	Moda	Varianza	DS	CV
ESCAPE MÍNIMO	75	23.08	20	20	105.1	10.25	0.44

Tabla no.6 Estadística descriptiva de la presión barométrica del globo endotraqueal alcanzada con técnica de escape mínimo en los pacientes sometidos a intubación endotraqueal.



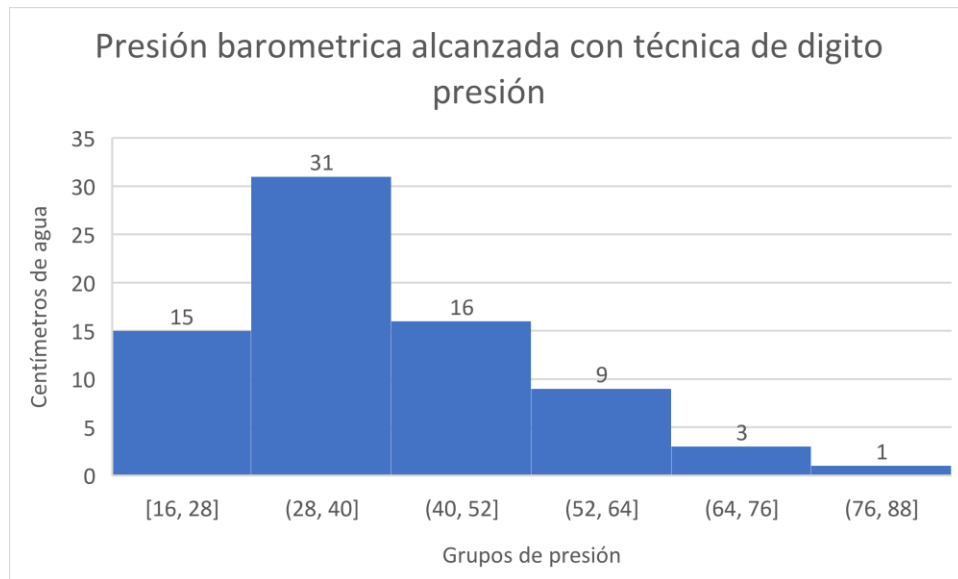
Gráfica No.6 Número de pacientes por grupo de presión barométrica en globo endotraqueal con técnica de escape mínimo.

### 8.2.2 Presión barométrica del globo endotraqueal alcanzada con técnica de digito presión.

De los 75 pacientes a los que se les aplicó la técnica de digito presión, se obtuvo un promedio de  $40.7 \pm 14.43$  cmH<sub>2</sub>O. Con predominio del grupo 28-40 cmH<sub>2</sub>O (Tabla no.7; Gráfica no.7)

VARIABLE	NO	Promedio	Mediana	Moda	Varianza	DS	CV
DIGITO PRESION	75	40.7	40	50	205.79	14.34	0.35

Tabla no.7 Estadística descriptiva de la presión barométrica del globo endotraqueal alcanzada con técnica de escape mínimo en los pacientes sometidos a intubación endotraqueal.



Gráfica No.7 Número de pacientes por grupo de presión barométrica en globo endotraqueal con técnica de digito presión.

### 8.2.3 Comparación de la presión barométrica del globo endotraqueal mediante la técnica de escape mínimo y la técnica de digito presión en intubación oro-traqueal.

Comparación de los 150 pacientes, la presión alcanzada con la técnica de escape mínimo fue en promedio de 23.08 cm H<sub>2</sub>O ± 10.25 cmH<sub>2</sub>O, en comparación con la técnica de digito presión la cual obtuvo un promedio de 40.7 cmH<sub>2</sub>O ± 14.34 cmH<sub>2</sub>O DE. Se aplicó, la prueba estadística U de Mann Whitney para muestras independientes con el software SPSS versión 23 obteniendo un valor de P= 0.015. (Tabla no. 8)

VARIABLE	NO	Promedio	Desviación Est	P
ESCAPE MINIMO	75	23.08	10.25	0.015
DIGITO PRESION	75	40.7	14.34	

Tabla no.8 Comparación de la presión barométrica alcanzada con técnica de escape mínimo y digito presión.

### 8.3 CANTIDAD DE AIRE PARA EL NEUMOTAPONAMIENTO EN LOS PACIENTES SOMETIDOS A INTUBACIÓN OROTRAQUEAL BAJO ANESTESIA GENERAL BALANCEADA CON TÉCNICA DE ESCAPE MÍNIMO Y LA TÉCNICA DE DÍGITO PRESIÓN.

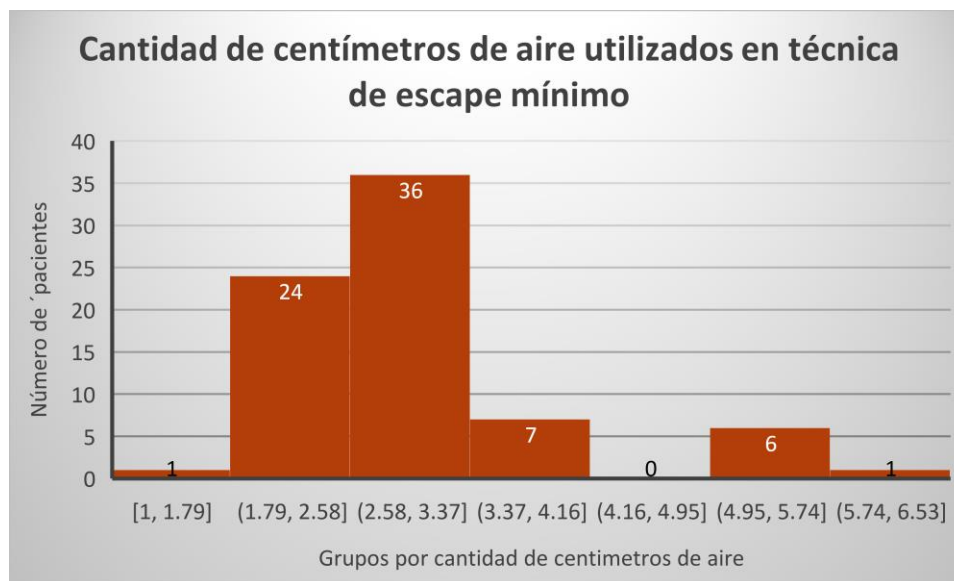
#### 8.3.1 Cantidad de aire para el neumotaponamiento con técnica de escape mínimo.

De los 75 pacientes a los que se les aplicó técnica de escape mínimo se obtuvo un promedio de  $2.9 \pm 0.9$  centímetros de aire. Predominando el grupo de 2.58-3.37 centímetros de aire.

(Tabla no.9; Gráfica no.8)

Neumotaponamiento	No	Promedio	Mediana	Moda	DS	Varianza	CV
Escape mínimo	75	2.9	3.0	3.0	0.9	0.9	0.31

Tabla no.9 Estadística descriptiva de Cantidad de aire para el neumotaponamiento en los pacientes sometidos a intubación oro-traqueal con técnica de escape mínimo.



Gráfica No.8 Número de pacientes divididos por grupos de cantidad de centímetros de aire utilizados en técnica de escape mínimo.

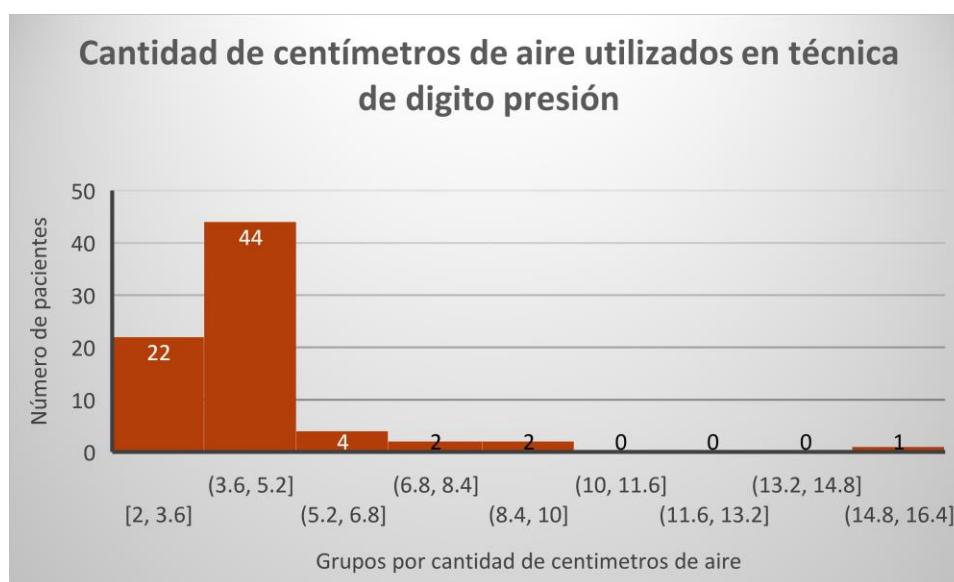
### 8.3.2 Cantidad de aire para el neumotaponamiento con técnica de digito presión.

De los 75 pacientes a los que se les aplicó técnica de digito presión se obtuvo un promedio de  $4.5 \pm 1.9$  centímetros de aire. Predominando el grupo de 3.6-5.2 centímetros de aire.

(Tabla no.10; Gráfica no.9)

Neumotaponamiento	No	Promedio	Mediana	Moda	DS	Varianza	CV
Digito presión	75	4.5	4.0	5.0	1.9	3.6	0.42

Tabla no.10 Estadística descriptiva de Cantidad de aire para el neumotaponamiento en los pacientes sometidos a intubación orotraqueal con técnica de escape mínimo.



Gráfica No.9 Número de pacientes divididos por grupos de cantidad de centímetros de aire utilizados en técnica de digito presión.

### 8.3.3 Comparación de la cantidad de aire utilizada con la técnica de escape mínimo y la técnica de digito presión en intubación orotraqueal.

Comparación de los 150 pacientes, el promedio de centímetros de aire con la técnica de escape mínimo fue de  $2.9 \pm 0.9$  centímetros de aire, en comparación con la técnica de digito presión la cual obtuvo un promedio de  $4.5 \pm 1.9$  centímetros de aire. Se aplicó, la prueba estadística U de Mann Whitney para muestras independientes con el software SPSS versión 23 obteniendo un valor de  $P= 0.003$ . (Tabla no. 8)

VARIABLE	NO	Promedio	Desviación Est	P
ESCAPE MINIMO	75	2.9	0.9	0.003
DIGITO PRESION	75	4.5	1.9	

Tabla no.11 Comparación de la presión barométrica alcanzada con técnica de escape mínimo y digito presión.

## 8.4 FACTORES QUE PODRIAN INTERVENIR EN LA PRESIÓN BAROMÉTRICA ALCANZADA CON TÉCNICA DE ESCAPE MÍNIMO Y DIGITO PRESIÓN.

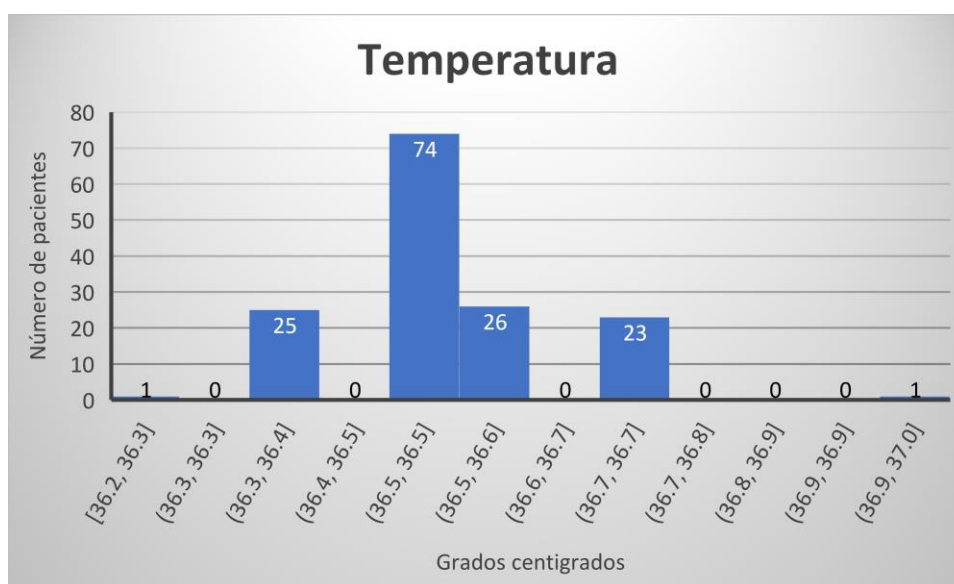
Las variables estudiadas fueron temperatura y tiempo de orointubación.

### 8.4.1 Temperatura.

De los 150 pacientes estudiados se obtuvo un promedio de  $36.5 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ . Con predominio del grupo de temperatura de  $36.5\text{-}36.6^{\circ}\text{C}$ . (Tabla no. 12; Gráfica no. 10)

Variable	No.	Promedio	Mediana	Moda	Varianza	DS	CV
<b>Temperatura</b>	150	36.5	36.5	36.5	0.011	0.1039	0.002

Tabla no.12 Estadística descriptiva de la temperatura inicial obtenida en los pacientes que fueron sometidos a intubación endotraqueal bajo anestesia general balanceada.



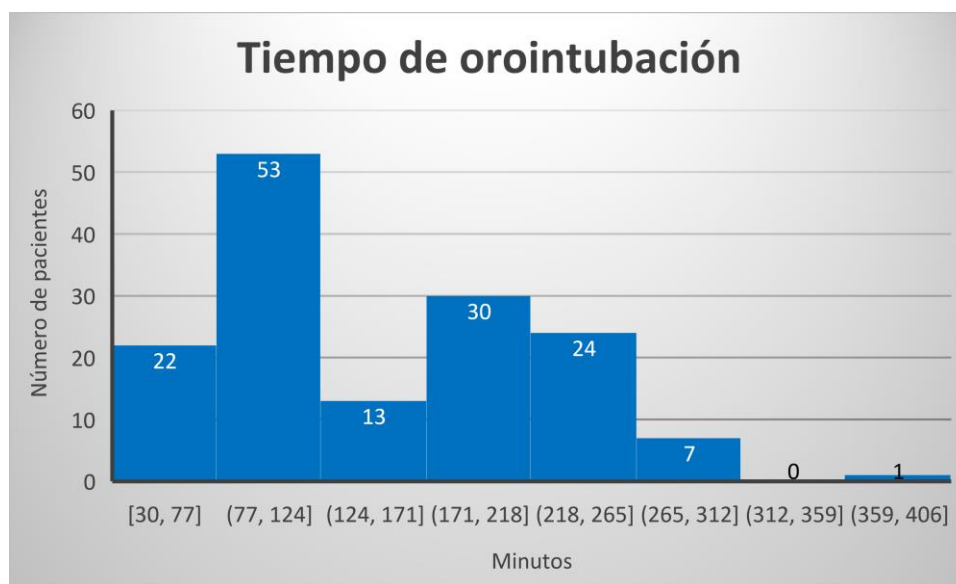
Gráfica no.10 Número de pacientes por grupos de temperatura medida al inicio de procedimiento anestésico.

### 8.4.2 Tiempo de orointubación.

De los 150 pacientes estudiados se obtuvo un promedio de orointubación de  $148.5 \pm 70.76$  minutos. Predominando el grupo de 77- 124 minutos. (Tabla no.13; Gráfica no. 11)

Variable	No.	Promedio	Mediana	Moda	Varianza	DS	CV
<b>Tiempo de orointubación (minutos)</b>	150	148.5	125	90	5008.23	70.76	0.47

Tabla no.13 Estadística descriptiva del tiempo de orointubación de los pacientes sometidos a anestesia general balanceada.



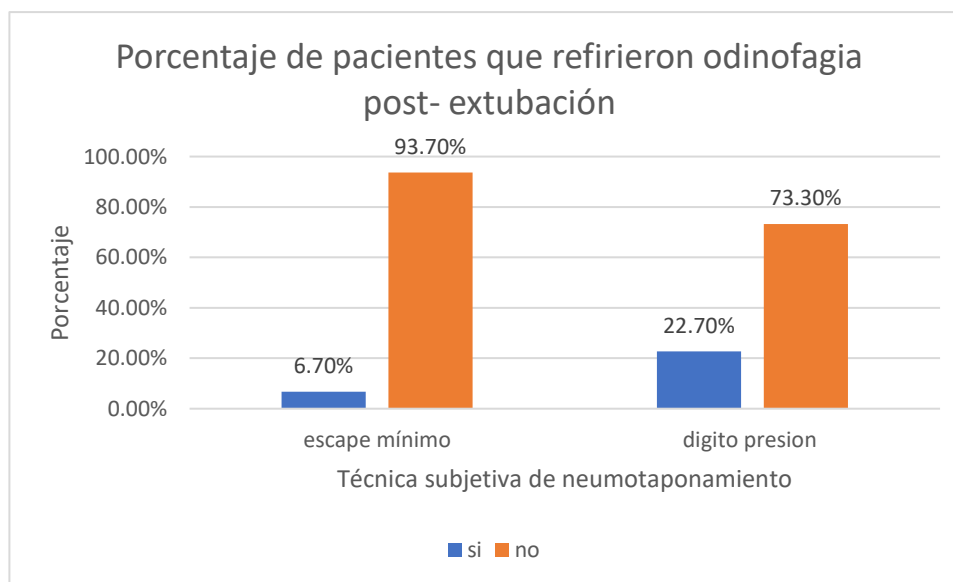
Gráfica no.11 Número de pacientes divididos por grupo respecto al tiempo de orointubación.

## 8.5 COMPLICACIÓN ASOCIADA A LA PRESION DEL GLOBO ENDOTRAQUEAL EN LA VÍA AÉREA SUPERIOR POST EXTUBACIÓN

Se relacionó la presencia de odinofagia post extubación en comparación con la técnica de neumotaponamiento utilizada. Al aplicarse la prueba estadística chi-cuadrada se obtuvo diferencia estadísticamente significativa ( $p=0.005$ ), como se muestra en la siguiente tabla de contingencia. (Tabla 14; Gráfica no.12)

Tipo de intubación		Dolor faríngeo		Total	Valor de p
		No	Si		
Digito presión		58	17	75	0.005
		77.3%	22.7%	100.0%	
Escape mínimo		70	5	75	
		93.3%	6.7%	100.0%	
<b>Total</b>		128	22	150	
		85.3%	14.7%	100.0%	

Tabla No.14 Estadística descriptiva en relación con la presencia de odinofagia y técnica de neumotaponamiento.



Gráfica No 12. Distribución del porcentaje de pacientes que refirieron odinofagia post extubación en relación con técnica de neumotaponamiento utilizada.

## 9. DISCUSIÓN

En nuestra unidad hospitalaria la intubación orotraqueal es una práctica frecuente, y dentro del área de quirófano con la finalidad de proporcionar gases anestésicos para la realización de eventos quirúrgicos. Un acto rutinario es la colocación de neumotaponamiento, sin embargo, no contamos con técnicas objetivas para su monitorización. De acuerdo con el estudio realizado se observó que las técnicas subjetivas al comparar una respecto a otra no ofrecen una ventaja respecto a la otra y hace necesario contar con métodos objetivos.

Es un estudio analítico, comparativo y transversal. Se efectuó en pacientes mayores de 18 años a los que se les realizó intubación orotraqueal bajo anestesia general por evento quirúrgico en el Hospital de Especialidades Puebla. Se compararon 2 técnicas: digito-presión y escape mínimo, realizándose tras la intubación orotraqueal, TOT 7-7.5 en mujeres y TOT 8.5-9.0 en hombres; en el periodo comprendido de agosto a septiembre de 2017. Se formaron 2 grupos, uno donde se monitorizo de manera inicial la presión de neumotaponamiento con técnica de digito presión y técnica de escape mínimo. Posterior a la intubación durante los primeros 15 minutos, se valorará la presión de neumotaponamiento alcanzada con ambas técnicas mediante manómetro aneroide, se interrogó al paciente tras la recuperación anestésica en el área de UCPA por presencia de dolor faríngeo post intubación.

Dentro de los resultados de este estudio el promedio de edad fue de 49.1 años  $\pm$  15.5 DE, que corresponde a adultos en actividad productiva. Seguido del grupo de edad 38 a 48 años de edad, el promedio de edad no es concordante a lo reportado por Félix-Ruiz en su estudio en 2014, sin embargo, podría deberse a la cantidad de pacientes en dicho estudio siendo un total de 49 pacientes (28).

De los 150 pacientes el 68.7% corresponden al género femenino (n=103) y el 31.3% del género masculino, y del porcentaje de cirugías realizadas obtuvimos en mayor número fue respecto a cirugías de cavidad abdominal, porcentaje que coincide con las cifras mencionadas por Muñoz y colaboradores en su estudio publicado en 2011, respecto al género, sin embargo este no especifica el tipo de cirugías realizadas (29).

En relación con los resultados obtenidos a peso, se obtuvo un promedio de 65.5 kg en promedio  $\pm$  9.46 DE, a estatura 1.58 metros en promedio  $\pm$  0.07 DE e IMC con un promedio de 26.06 en promedio  $\pm$  2.62 DE, de acuerdo con el género se obtuvo para el masculino un promedio de  $26.5 \pm 2.60$  DE y para el femenino con un promedio de  $25.8 \pm 2.59$  DE. Dichos parámetros se asemejan a los encontrados por Delgado-Gómez F y colaboradores en su estudio publicado en 2017, donde evaluaron que en su población el peso promedio de  $69.45 \pm 12.01$  kg, talla de  $1.60 \pm 11.56$  m e IMC de  $27.32 \pm 6.28$  DE (31).

En lo que respecta a la cantidad de aire usada para neumotaponamiento encontramos que con la técnica de escape mínimo se usó en promedio  $2.9 \pm 0.9$  centímetros de aire y con técnica de dígito presión  $4.5 \text{ cm} \pm 1.9$  centímetros de aire, sin embargo acorde a lo que menciona en su estudio Lou Soule y colaboradores, la cantidad de aire necesaria para alcanzar una presión de 20 cm H<sub>2</sub>O es pequeña, oscila entre 2.6 ml para un tubo endotraqueal de 7,0 mm a 3.3 ml para un tubo de 8,5 mm, por lo que observamos que con la técnica de dígito presión se tiene tendencia a usar mayores cantidades de aire (16).

En lo que concierne a los valores de temperatura se obtuvo un valor promedio de  $36.5 \pm 0.1039$  grados centígrados. Debido a que se tomó los valores reportados en el registro trans anestésico y se obtuvo en los primeros 15 minutos posterior a la orointubación probablemente no haya sido un factor confusor en la presión de neumotaponamiento, como lo menciona Rubes en su artículo publicado en 2014, donde menciona que la presión de este se ve afectada por la temperatura (14).

Así mismo se valoró el tiempo de orointubación obteniendo 148.5 minutos en promedio  $\pm$  70.76 DE. Este no afecto en el objetivo de nuestro estudio debido a que la presión de neumotaponamiento fue medida en una sola toma y se realizó en los primeros minutos posteriores a la intubación orotraqueal. Sin embargo este es un factor que afecta la presión de neumotaponamiento tal y como lo menciona Asuka Motoyama en el artículo publicado por el, en el monitoreo de la presión de globo orotraqueal en 27 pacientes cada 2 horas por 48 horas, teniendo por objetivo un neumotaponamiento de 24 cm H<sub>2</sub>O, y encontrando variaciones de la misma, reportando que la presión de neumotaponamiento se encontraba por debajo de 20 cm H<sub>2</sub>O en 43%, con un valor inferior a 24 cm H<sub>2</sub>O en 93%, y sobre 30 cm H<sub>2</sub>O en 0.05%, en cada medición realizada (15).

En lo que atañe a las presiones alcanzadas con cada técnica de neumotaponamiento utilizada encontramos que con la técnica de escape mínimo fue de 23.08 cmH<sub>2</sub>O en promedio  $\pm$  10.25 cmH<sub>2</sub>O DE y con técnica de digito presión fue de 40.7 cmH<sub>2</sub>O en promedio  $\pm$  14.34 cmH<sub>2</sub>O DE; resultados similares a los de Ramírez en su estudio del 2014 donde media de la presión de insuflación en cm de H<sub>2</sub>O fue mayor en la técnica de digitopresión (36.9 DE  $\pm$  1.9) con respecto a la de escape mínimo (25.34 DE  $\pm$  1.4) ( $p < 0.001$ ). La presión de insuflación estuvo en límites seguros en el 35% y en el estudio de Félix-Ruiz en 2014, que realizaron en 47 pacientes las técnicas subjetivas de monitoreo en intubación orotraqueal, con técnica de digito presión, el 51.8% sobreinsuflados, el 31% con presión adecuada y el 17.2% con presión subóptima, mientras que con técnica de escape mínimo, de los cuales el 27.77% se encontró con insuflación subóptima del globo endotraqueal y 38.88% con sobreinsuflación, observando que ambas técnicas tienen un alto porcentaje para valores de sobre insuflación e insuflación subóptima, por lo que observamos que ninguna de las técnicas es eficiente para el monitoreo de neumotaponamiento, así como que la técnica de digito presión tiende a mantener presiones elevadas(28) (30).

En relación con la presencia de odinofagia post extubación se presentó en el 14% (n=22) de los casos, con técnica de digito presión en un 22.7% (n=17) de los casos para ésta técnica y para escape mínimo 6.7% (n=5) de los casos para esta técnica, por lo que se observa mayor incidencia de casos con técnica de digito presión, sin olvidar los casos que pudieran estar enmascarados debido a la presencia de efectos residuales de opiodes y analgesicos administrados durante transanestesico tal y como comenta Muñoz en su estudio en 2014 (29). En la actualidad se cuentan con técnicas objetivas para el monitoreo de neumotaponamiento, incluso con dispositivos que lo realizan de manera constante y en tiempo real tal y como lo menciona Lorente y colaboradores en su artículo Continuous endotracheal tube cuff pressure control system protects against ventilator-associated pneumonia publicado en 2014, por lo que las técnicas subjetivas vienen en desuso (19).

En el presente estudio solo se determinó la búsqueda de la presencia de odinofagia y buscar relación con alguna técnica subjetiva, sin embargo, es conocido que ésta es solo una de las complicaciones que se asocian al inadecuado monitoreo de neumopaponamiento.

Se propone se realicen estudios que valoren la incidencia general de complicaciones post extubación asociadas con la presión de inflado del globo del tubo endotraqueal, así como el seguimiento de las mismas.

Así mismo se propone se realicen estudios de la variabilidad de presión de neumotaponamiento en paciente crítico, como lo es aquel que es sometido a cirugía cardiovascular o neuro cirugía, para poder así mismo proponer la disponibilidad de insumos que nos permitan realizar el adecuado monitoreo de neumotaponamiento, mejorando la seguridad del paciente.

## 10. CONCLUSIONES

1. La presión barométrica alcanzada con la técnica de escape mínimo tiende a tener presiones de neumotaponamiento cercanas al rango recomendado.
2. La presión barométrica alcanzada con la técnica de digito presión tiende a tener presiones de neumotaponamiento por arriba al rango recomendado.
3. En ambas técnicas la desviación estándar obtenida es amplia y ninguna técnica ofrece una ventaja respecto a la otra y hace necesario contar con métodos objetivo, el cual nos permitirá ajustar dicha presión en el transcurso del tiempo, disminuyendo así la incidencia de complicaciones relacionadas a intubación endotraqueal y mejorando la seguridad del paciente.
4. La presencia de odinofagia tras la extubación se presentó con mayor frecuencia en los pacientes a los cuales se les aplicó la técnica de digito presión.

## 11. PERSPECTIVA

Está demostrado que las técnicas subjetivas para el monitoreo de neumotaponamiento no son útiles, el inadecuado monitoreo de este trae consigo complicaciones como mayor riesgo de aspiración silente y odinofagia post intubación, por mencionar algunas, por lo que sería recomendable contar con dispositivos para el monitoreo objetivo.

## 12. BIBLIOGRAFIA.

1. Barash Paul G. Manual de anestesia clínica. Manejo de la vía respiratoria. 7<sup>a</sup> ed. Estados Unidos: Lippincott Williams & Wilkins; 2013. pp. 417-433.
2. Chavarria Islas y cols. Complicaciones agudas por intubación orotraqueal en un servicio de urgencias. Archivos de medicina de urgencias de México 2012; 4:20-25.
3. Baeza G Fernanda. Historia de la intubación endotraqueal. Rev Chil Anest 2009; 38: 71-74.
4. Diaz Blanco y cols. Electron microscopic evaluation of bacterial adherence to polyvinyl chloride endotracheal tubes used in neonates. Critical Care Med 1989; 17:1335-1340.
5. Ayala JL y cols. Thermal Softening of traqueal tubes: an unrecognized Hazard of the Bair Hugger active patient warming system. Br J Anaesth 1997;79: 534-535.
6. Norma Oficial Mexicana NOM-134-SSA1-1995, Que establece las especificaciones sanitarias de los tubos endotraqueales, de plástico, grado médico con marca radiopaca, estériles, desechables, con globo de alto volumen y baja presión, con orificio: tipo Murphy y sin globo tipo Magill.
7. Gray Anthony y cols. Endotracheal tubes. Crit Care Med 2003; 24:379-387.
8. Loeser EA y cols. Tracheal pathology following short- term intubation with low-and high-pressure endotracheal tube cuffs. Anesth Analg 1978; 57:577-579.
9. Aurelio Díaz y cols. Prevención no farmacológica de la neumonía asociada a ventilación mecánica. Archivos de bronconeumología 2010; 46:188-195.
10. Pavling EG y cols. Failure oh a high compliance low pressure cuff to prevent aspiration. Anesthesiology 1975;42: 216-219.
11. Dullenkopf A, y cols. Fluid leakage past tracheal cuffs: evaluation of the new micro cuff endotracheal tube. Intensive care medicine 2003; 29:1849-1853.
12. Zanella A, y cols. Influence of an endotracheal tube with poliuretane cuff and subglotic secretion drainage on pneumonia. American journal of respiratory and critical care medicine 2011; 3:343-347.
13. Souza Neto, y cols. Influence of temperature on tracheal tube cuff pressure during cardiac surgery. Acta Anesthesiol Scand 1999; 43:333-337.

14. David Rubes y cols. The effect of adjusting tracheal tube cuff pressure during deep hypothermic circulatory arrest. *Eur J Anaesthesiol* 2014; 31:452–456.
15. Motoyama y cols. Changes in endotracheal tube cuff pressure in mechanically ventilated adult patients. *Journal of Intensive Care* 2014, 2:7
16. Lou Sole y colaboradores. Evaluation of an intervention to maintain endotracheal tube cuff pressure within therapeutic range 2011.20; 2
17. López Herranz Gloria. Intubación endotraqueal: importancia de la presión del manguito sobre el epitelio traqueal. *Rev Med Hosp Gen Mex* 2013; 76:153-161
18. Velazco Sanz y cols. El control del neumotaponamiento en cuidados intensivos: influencia de la formación de los profesionales de enfermería. *Enfermería intensiva* 2015; 26:40-45.
19. Lorente y cols. Continuous endotracheal tube cuff pressure control system protects against ventilator-associated pneumonia. *Crit Care* 2014; 8: R77.
20. Noguera Servin y cols. Fijación a traumática de tubo endotraqueal para ventilación mecánica. *Rev Bras Anesthesiol* 2011; 61: 3: 168-172.
21. Dr. Fernando Quiroz Gutiérrez. Anatomía humana. Aparato respiratorio. Primera edición. Editorial Porrúa; 1945: tomo III: 27-30.
22. Stauffer JL. Complications of endotracheal intubation and tracheotomy. *Respiratory Care* 1999; 44:828-843.
23. Ambivagar M y cols. Tracheobronchial cytologic changes following lower airway thermal injury. *J Trauma* 1974;14:280-289.
24. Kumar V, Abbas AK, Fausto N. Robbins y Cotran. Patología estructural y funcional. 7ª ed. España: Elsevier; 1977.
25. Brenner C. Apoptosis. Mitochondria – the death signal integrators. *Science* 2000; 289:1150-1151.
26. Salazar Escalante y cols. Eficacia de la monitorización de la presión del manguito del tubo endotraqueal para reducir el dolor traqueal después de la extubación en México. *Revista de la asociación mexicana de medicina crítica y terapia intensiva* 2005;19:50-53.
27. Félix Ruiz y cols. Evaluar la precisión de las técnicas subjetivas de insuflación del globo endotraqueal. *Revista Mexicana de Anestesiología* 2014; 37:71-76.

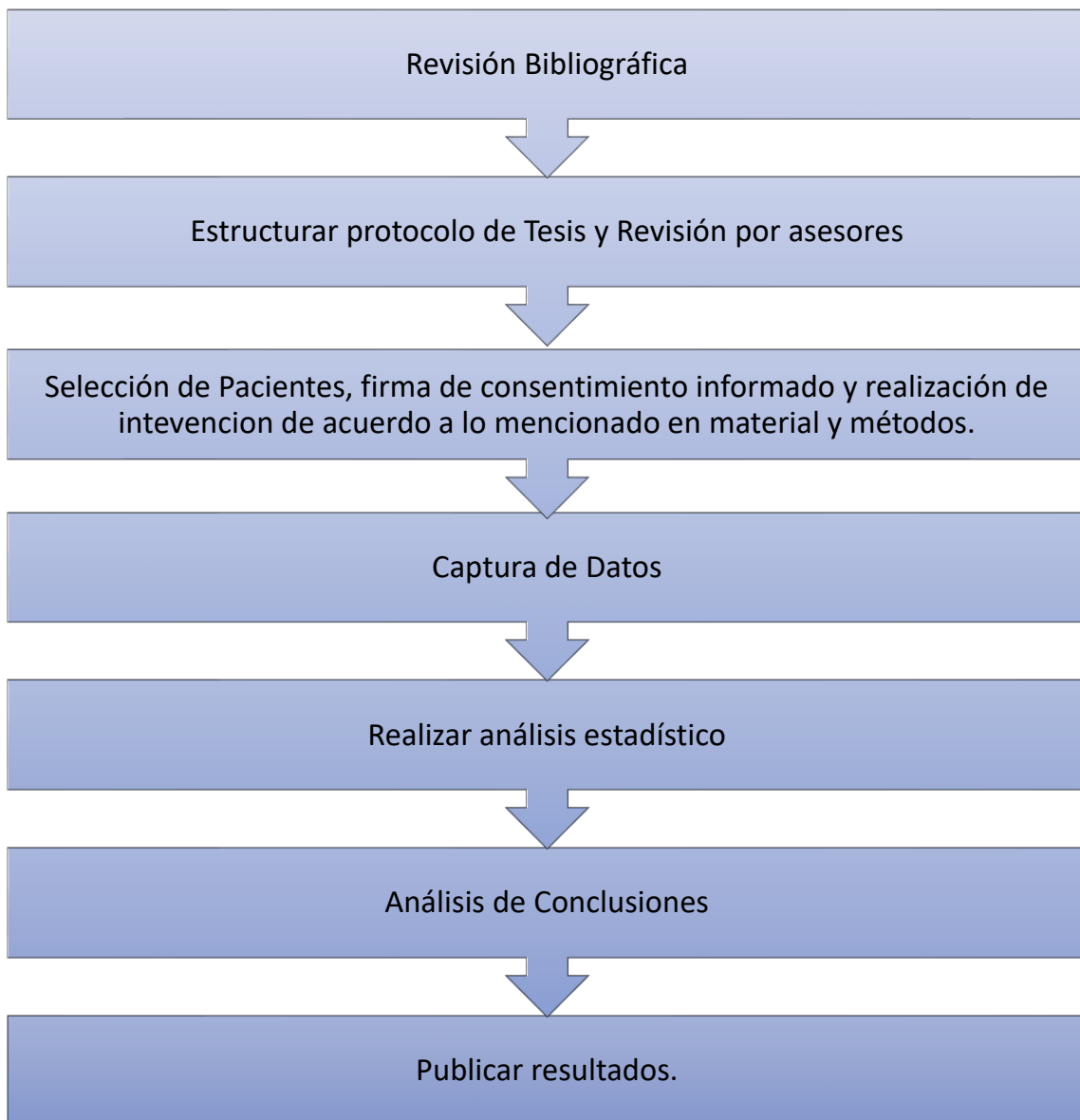
28. Muñoz y cols. Comparación de la presión del manguito del tubo orotraqueal estimada por palpación frente a la medición tomada con un manómetro. *Rev Scienc Salud* 2011; 9:229-236.
29. Ramírez, y cols. Assessment of cuff pressure during general anesthesia in adult patients. *Rev Med Hosp Gen* 2014; 77:167-172.
30. Delgado Gómez y cols. Evaluación de la presión del globo traqueal insuflado por técnica de escape mínimo en el Hospital Ángeles Mocel. *Acta médica grupo ángeles* 2017;15: 8-12.

### 13. ANEXOS

#### 13.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

<b>Cronograma de actividades</b>		
<b>2017</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>
Recopilación bibliográfica		
Elaboración de proyecto		
Desarrollo de la investigación		
Captura de la información		
Análisis de datos		
Redacción del documento		
Escritura de la tesis		

## 13.2 DIAGRAMA DE FLUJO



### 13.3 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS			
Nombre			
NSS			
Edad años		Género	F ( ) M ( )
Peso kg	Talla mts		
Diagnóstico			
Cirugía Realizada			
Técnica subjetiva utilizada para realizar neumotaponamiento.			
Escape Mínimo ( )		Digito Presión ( )	
Presión corroborada con manómetro aneroide		cm H2O	
Cantidad de aire para neumotaponamiento		CC	
En caso de más de 30 cm H2O		Dolor faringeo post extubación Si ( ) no ( )	

## 13.4 CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

 <p><b>INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL</b> SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL</p>
---

 <p><b>INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL</b> <b>UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN</b> <b>Y POLITICAS DE SALUD</b> <b>COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD</b></p> <p><b>CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO</b> <b>(ADULTOS)</b></p>	<p><b>CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN</b></p> <p>Nombre del estudio: Comparación de la presión barométrica del globo endotraqueal mediante la técnica de escape mínimo con la técnica de digito presión en intubación orotraqueal de pacientes bajo anestesia general balanceada.</p> <p>Patrocinador externo (si aplica):</p> <p>Lugar y fecha: Puebla, Puebla</p> <p>Número de registro:</p> <p>Justificación y objetivo del estudio: La vigilancia de la presión del globo del tubo orotraqueal se realiza con técnicas subjetivas, siendo las más frecuentes la técnica de digito presión y la técnica de escape mínimo. El presente estudio busca evaluar si alguna de las técnicas subjetivas ofrece ventaja sobre la otra y valorar si alguna mantiene la presión dentro de intervalo recomendado de 20 -30 cm H2O. Logrando posteriormente recomendar la realización de alguna de las mismas, en caso contrario establecer que ninguna ofrece ventaja sobre la otra y hacer énfasis en la importancia de realización de monitoreo de neumatotaponamiento de manera objetiva con la finalidad de disminuir los riesgos que dicho procedimiento conlleva. Comparar de la presión barométrica del globo endotraqueal mediante la técnica de escape mínimo con la técnica de digito presión en intubación orotraqueal de pacientes bajo anestesia general balanceada</p> <p>Procedimientos: Se medirá con manómetro aneroide la presión del globo orotraqueal alcanzada con técnica subjetiva de escape mínimo o digito presión.</p> <p>Posibles riesgos y molestias: Ninguna</p> <p>Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio: Detección oportuna de los riesgos, secundarios a sobre o infra insuflación en el globo del tubo endotraqueal</p> <p>Información sobre resultados y alternativas de tratamiento: El paciente puede solicitar información sobre los resultados.</p> <p>Participación o retiro: El paciente se puede retirar del estudio en el momento que lo desee.</p> <p>Privacidad y confidencialidad: Se resguardará la privacidad y confidencialidad de cada paciente.</p> <p>En caso de colección de material biológico (si aplica):</p> <p><input type="checkbox"/> No autoriza que se tome la muestra.</p> <p><input type="checkbox"/> Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.</p> <p><input type="checkbox"/> Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.</p> <p>Responsabilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica):</p> <p>Beneficios al término del estudio: Disminución de riesgos secundarios a intubación orotraqueal.</p> <p>En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:</p> <p>Investigador: Dra. Julia Jiménez Lorenzini</p> <p>Responsable:</p> <p>Colaboradores: Dra. María Virginia Velázquez Toriz Dra. Laura Cuamatzi Cortes.</p>
---	--

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: [comision.etica@imss.gob.mx](mailto:comision.etica@imss.gob.mx)

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del sujeto

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Testigo 1

Testigo 2

\_\_\_\_\_  
Nombre, dirección, relación y firma

\_\_\_\_\_  
Nombre, dirección, relación y firma

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio

**Clave: 2810-009-013**



**Dirección de Prestaciones Médicas**  
Unidad de Educación, Investigación y Políticas de Salud  
Coordinación de Investigación en Salud



**Dictamen de Autorizado**

Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud **2101** con número de registro **17 CI 21 114 055** ante  
COFEPRIS

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MEDICO NACIONAL GRAL. DIV. MANUEL AVILA CAMACHO, PUEBLA

FECHA **12/09/2017**

**DR. JULIA JIMENEZ LORENZINI**

**P R E S E N T E**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título:

**Comparación de la presión barométrica del globo endotraqueal mediante la técnica de escape mínimo con la técnica de dígito presión en intubación orotraqueal de pacientes bajo anestesia general balanceada.**

que sometió a consideración de este Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de Ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A U T O R I Z A D O**, con el número de registro institucional:

<b>Núm. de Registro</b>
<b>R-2017-2101-57</b>

ATENTAMENTE

**DR. (A). EDUARDO RAMÓN MORALES HERNÁNDEZ**

Presidente del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 2101

**IMSS**

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL