



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**



**HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD “CIUDAD SALUD”**

**VALORACIÓN DE LA PRESIÓN DEL GLOBO ENDOTRAQUEAL DURANTE EL  
TRANSESTÉSICO EN PACIENTES SOMETIDOS A ANESTESIA GENERAL  
EN EL HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD “CIUDAD SALUD”.**

**PRESENTA**

Dr. Juan José Severiano Andrade

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA.**

**DIRECTOR DE TESIS**

Dra. Abril Velázquez Balbuena

**ASESORES DE TESIS**

Dra. Gloricruz Amanda Reyes Velázquez

Quim. Fabiola Yeseline Zamudio Castellanos

MC. Ma. Guadalupe Trujillo Vizuet

**CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX. ENERO 2021.**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## AUTORIZACIÓN DE TESIS

---

**Dra. Ana Elisa Ramírez Sánchez.**

Jefe de Enseñanza  
Hospital Regional de Alta Especialidad "Ciudad Salud"

---

**Dra. Abril Velázquez Balbuena.**

Directora de Tesis  
Profesor Titular del Curso  
Hospital Regional de Alta Especialidad  
"Ciudad Salud"

---

**Dra. Gloricruz Amanda Reyes  
Velázquez**

Asesor de Tesis  
Profesora Adjunta del curso  
Hospital Regional de Alta Especialidad  
"Ciudad Salud"

---

**MC. Ma. Guadalupe Trujillo Vizuet**

Asesor de Tesis  
Investigación  
Hospital Regional de Alta Especialidad  
"Ciudad Salud"

---

**Quim. Fabiola Yeseline Zamudio  
Castellanos.**

Asesor de Tesis  
Investigación  
Hospital Regional de Alta Especialidad  
"Ciudad Salud"

## **DEDICATORIAS.**

***A mi amada madre María Mercedes que ya está en el cielo, que siempre fue mi guía y motivación, gracias por su amor y enseñanzas.***

***Siempre estarás en mi memoria.***

***A mi padre por estar a mi lado.***

***A toda mi familia por su apoyo incondicional.***

***A mis hermanos Daniel y Diana.***

***A mis tíos y tías que siempre me han apoyado a lograr cada meta en la vida.***

***A mi Hospital Ciudad Salud y Universidad.***

***A todos mis maestros.***

***Gracias...sin ustedes nada de esto sería posible.***

## ÍNDICE.

	<b>Página</b>
<b>LISTA DE FIGURAS Y GRÁFICAS.</b>	<b><u>I</u></b>
<b>LISTA DE TABLAS.</b>	<b><u>II</u></b>
<b>ABREVIATURAS.</b>	<b><u>III</u></b>
<b>RESUMEN.</b>	<b><u>IV</u></b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.</b>	<b><u>1</u></b>
1.1 Intubación orotraqueal.	<u>2</u>
1.1.1 Manguito endotraqueal.	<u>2</u>
1.1.2 Métodos de insuflación y medición del manguito endotraqueal.	<u>4</u>
1.2 Presión del Globo endotraqueal.	<u>5</u>
1.2.1 Punto de sellado.	<u>6</u>
1.2.2 Efectos sobre el epitelio traqueal.	<u>6</u>
1.3 Complicaciones por el inadecuado sellado del globo endotraqueal.	<u>6</u>
1.3.1 Tiempo prolongado de intubación.	<u>7</u>
<b>II. ANTECEDENTES.</b>	<b><u>8</u></b>
<b>III. JUSTIFICACIÓN.</b>	<b><u>10</u></b>
<b>IV. HIPOTESIS.</b>	<b><u>11</u></b>
<b>V. OBJETIVOS.</b>	<b><u>12</u></b>
5.1 Objetivo General.	<u>12</u>
5.2 Objetivos Específicos.	<u>12</u>
<b>VI. METODOLOGÍA.</b>	<b><u>13</u></b>
6.1 Lugar de Estudio.	<u>13</u>

6.2 Tipo de Estudio.	<a href="#"><u>13</u></a>
6.3 Población de Estudio.	<a href="#"><u>13</u></a>
6.3.1 Criterios de Inclusión.	<a href="#"><u>13</u></a>
6.3.2 Criterios de Exclusión.	<a href="#"><u>14</u></a>
6.3.3 Criterios de Eliminación.	<a href="#"><u>14</u></a>
6.3.4 Procedimiento del estudio.	<a href="#"><u>14</u></a>
6.4. Análisis Estadístico.	<a href="#"><u>16</u></a>
<b>VII. RESULTADOS.</b>	<a href="#"><u>17</u></a>
<b>VIII. DISCUSIÓN.</b>	<a href="#"><u>35</u></a>
<b>IX. CONCLUSIONES.</b>	<a href="#"><u>37</u></a>
<b>X. PROPUESTA DEL ESTUDIO.</b>	<a href="#"><u>38</u></a>
<b>XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.</b>	<a href="#"><u>39</u></a>
<b>XII. ANEXOS.</b>	<a href="#"><u>41</u></a>
12.1 Hoja de Recolección de Datos.	<a href="#"><u>41</u></a>
12.2 Consentimiento Informado.	<a href="#"><u>42</u></a>

## LISTA DE FIGURAS Y GRÁFICAS.

<b>FIGURAS.</b>	<b>Página</b>
<b>Figura 1.</b> Tubo endotraqueal de alto volumen y baja presión.	<a href="#"><u>2</u></a>
<b>Figura 2.</b> Tipos de manguito endotraqueal.	<a href="#"><u>3</u></a>
<b>Figura 3.</b> Manómetro de presión.	<a href="#"><u>4</u></a>
<b>Figura 4.</b> Medición de la presión del globo endotraqueal.	<a href="#"><u>5</u></a>
<b>Figura 5.</b> El globo endotraqueal ejerce presión sobre la pared traqueal.	<a href="#"><u>6</u></a>
<b>GRÁFICAS.</b>	
<b>Gráfica 1.</b> Porcentaje de pacientes por sexo.	<a href="#"><u>17</u></a>
<b>Gráfica 2.</b> Frecuencia por edad de pacientes.	<a href="#"><u>18</u></a>
<b>Gráfica 3.</b> Frecuencia por duración de tiempo anestésico.	<a href="#"><u>19</u></a>
<b>Gráfica 4.</b> Frecuencia de presión del globo endotraqueal.	<a href="#"><u>20</u></a>
<b>Gráfica 5.</b> Frecuencia de procedimiento anestésico.	<a href="#"><u>21</u></a>
<b>Gráfica 6.</b> Frecuencia por especialidad quirúrgica.	<a href="#"><u>22</u></a>
<b>Gráfica 7.</b> Frecuencia por tipo de procedimiento.	<a href="#"><u>23</u></a>
<b>Gráfica 8.</b> Porcentaje de técnicas de neumotaponamiento.	<a href="#"><u>24</u></a>
<b>Gráfica 9.</b> Porcentaje del rango de insuflación.	<a href="#"><u>25</u></a>
<b>Gráfica 10.</b> Frecuencia de complicaciones.	<a href="#"><u>26</u></a>
<b>Gráfica 11.</b> Asociación entre complicaciones y método de neumotaponamiento	<a href="#"><u>28</u></a>
<b>Gráfica 12.</b> Asociación entre complicaciones e insuflación del globo endotraqueal.	<a href="#"><u>30</u></a>
<b>Gráfica 13.</b> Gráfica de cajas y bigotes para grupos de insuflación.	<a href="#"><u>32</u></a>
<b>Gráfica 14.</b> Asociación entre presión del globo endotraqueal y complicaciones.	<a href="#"><u>33</u></a>

## LISTA DE TABLAS.

TABLAS.	Página
<b>Tabla 1.</b> Asociación de complicaciones y tiempo anestésico.	<a href="#">27</a>
<b>Tabla 2.</b> Análisis estadístico entre complicaciones y método de neumotaponamiento.	<a href="#">29</a>
<b>Tabla 3.</b> Análisis estadístico entre complicaciones e insuflación del globo endotraqueal.	<a href="#">31</a>
<b>Tabla 4.</b> Análisis estadístico entre presión del globo endotraqueal y complicaciones.	<a href="#">34</a>

## **ABREVIATURAS.**

**AGB:** Anestesia General Balanceada.

**AGC:** Anestesia General Combinada.

**cmH<sub>2</sub>O:** Centímetros de Agua.

**ES:** Error estándar.

**HRAECS:** Hospital Regional de Alta Especialidad "Ciudad Salud".

**LAPE:** Laparotomía exploradora.

**Min:** Minuto.

**ML.:** Mililitros.

**mmHg:** Milímetros de Mercurio.

**TET:** Tubo endotraqueal.

**URPA:** Unidad de recuperación postanestésica.

## RESUMEN.

**Introducción:** La intubación endotraqueal es un procedimiento que consiste en la inserción de un tubo en el interior de la tráquea, el cual permite un aporte de oxígeno para el paciente. El tubo endotraqueal posee un globo en su porción distal que mantiene un sello entre la luz de la tráquea y el tubo (neumotaponamiento), el adecuado neumotaponamiento previene complicaciones posteriores al procedimiento anestésico como odinofagia, disfonía o neumonía.

**Objetivo:** Valorar la presión del globo endotraqueal durante el transanestésico en pacientes sometidos a anestesia general en el Hospital Regional De Alta Especialidad “Ciudad Salud”.

**Metodología:** Se realizó un estudio prospectivo, descriptivo, longitudinal en pacientes llevados a cirugía bajo procedimientos anestésico (AGB o AGC) y que cumplieran con los criterios de inclusión durante el periodo de abril a mayo de 2020. Se realizó la medición de la presión del Globo endotraqueal con un manómetro de presión posterior al neumotaponamiento y con el paciente en URPA. se cuestionó si existía alguna complicación. Se realizó análisis estadístico descriptivo de las variables demográficas mediante software SPSS (versión 23) de SPSS Inc. Para la asociación entre las variables se usó la prueba de Chi cuadrado, considerando una  $p < 0.05$  como estadísticamente significativa.

**Resultados:** se obtuvo una muestra de 24 pacientes ( $n=24$ ), de los cuales el 37.5% ( $n=9$ ) fueron del sexo masculino y 62.5% ( $n=15$ ) del sexo femenino. La edad promedio fue de 40.58 años  $\pm$  20.11 años, con una edad mínima de 18 años y máxima de 80 años. El tiempo anestésico de los procedimientos tuvo una media de 150.13 min  $\pm$  64.17 min. Se realizó la medición de la presión del globo endotraqueal con una media de 36.21 cmH<sub>2</sub>O  $\pm$  5.493 cmH<sub>2</sub>O, un valor mínimo de 20 cmH<sub>2</sub>O y máximo de 46 cmH<sub>2</sub>O. Al realizar el neumotaponamiento se utilizó la técnica de palpación del globo en un 45.8% ( $n=11$ ), volumen fijo 29.2% ( $n=7$ ) y técnica de escape mínimo en un 25% ( $n=6$ ). Del total de pacientes el 12.5% ( $n=3$ ) se encontraba dentro de una presión normal y el 88% ( $n=21$ ) tenía una presión mayor del rango normal. Posterior al procedimiento anestésico el 12.5% ( $n=3$ ) no refirió síntomas, el 37.5% ( $n=3$ ) refirió presentar odinofagia, el 20.8% ( $n=5$ ) disfonía y el 29.2% ( $n=7$ ) refirieron odinofagia y disfonía. La asociación entre complicaciones y el tiempo anestésico presentó una  $p=0.003$ , en la asociación de complicaciones y el rango de insuflación del globo endotraqueal se encontró una  $p=0.000$  y para la asociación entre presión del globo endotraqueal y complicaciones una  $p=0.002$ .

**Conclusión:** El uso de métodos subjetivos para el neumotaponamiento es inadecuado y tiene una tendencia a la sobreinsuflación, es recomendable el uso de manómetro de presión de forma rutinaria para realizar un adecuado punto de sellado y de esta forma disminuir la incidencia de complicaciones en pacientes sometidos a anestesia general balanceada.

## I. INTRODUCCIÓN.

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.

El tubo endotraqueal permite un aporte de oxígeno para el paciente mediante la máquina de anestesia y/o el ventilador mecánico. El tubo endotraqueal posee un globo en su porción distal que mantiene un sello entre la luz de la tráquea y el tubo (neumotaponamiento) cuando es insuflado, con la consecuente protección de la vía aérea, previniendo la aspiración de las secreciones orofaríngeas y el contenido gástrico hacia el pulmón. En la práctica médica es esencial asegurar el adecuado inflado del globo endotraqueal con el propósito de evitar complicaciones derivadas del exceso de inflado como por ejemplo la odinofagia causada por disminución de la irrigación de la mucosa traqueal por compresión del globo endotraqueal contra las paredes de la tráquea la cual puede llegar incluso a ocasionar necrosis de la mucosa traqueal (Pomposo Espíndola et al., 2014). Por el contrario, el insuflado insuficiente del globo endotraqueal puede permitir el paso de secreciones o contenido gástrico hacia los pulmones con lo que el paciente podría desarrollar neumonía por micro aspiración, estas complicaciones son importantes ya que prolongan el tiempo de estancia intrahospitalaria y por lo tanto aumentan la morbilidad y mortalidad del paciente. Sin embargo, no todo el personal médico que realiza este tipo de procedimientos utilizan algún método cuantitativo para garantizar un adecuado inflado del globo endotraqueal (Félix-Ruiz et al., 2014). La mayoría de los médicos se basan en métodos subjetivos para determinar cuál es la presión adecuada del globo esto puede ser mediante el insuflado con un volumen constante de aire, mediante palpación del globo piloto del tubo endotraqueal o por técnica de escape mínimo en la cual el médico infla el globo hasta que deja de percibir fuga de aire en el circuito, aunque estas no son confiables para el adecuado inflado del globo endotraqueal (Chan et al., 2009; Rahmani et al., 2017).

Estas son las principales razones por la que se debería de utilizar de forma estandarizada el insuflado con ayuda de un manómetro para garantizar una presión óptima del globo endotraqueal entre 20 y 30 centímetros de agua (cmH<sub>2</sub>O), y de esta forma reducir las complicaciones derivadas de una mala técnica de neumotaponamiento (Pisano et al., 2019).

## 1.1 INTUBACIÓN OROTRAQUEAL.

La intubación endotraqueal es una técnica que consiste en el paso de un tubo flexible provisto de un manguito a través de la boca (intubación orotraqueal) o nariz (intubación nasotraqueal) y laringe hasta llegar a la tráquea, con el propósito de mantener la vía aérea permeable en el proceso de ventilación. La intubación de la tráquea con un tubo endotraqueal (TET) es un procedimiento anestésico muy común el cual es indispensable en los procedimientos de anestesia general. La insuflación del manguito del tubo endotraqueal sella la tráquea, mantiene la ventilación con presión positiva y reduce la posibilidad de aspiración del contenido gástrico. El TET sirve para conducir gases y vapores anestésicos, así como gases respiratorios dentro y fuera de la tráquea. El extremo de la sonda situado en la tráquea se designa como traqueal o distal, el otro extremo proyectado fuera del paciente para conectar al sistema respiratorio se denomina extremo para el aparato o proximal. El bisel de la sonda es el ángulo del corte en el extremo traqueal. Un extremo con bisel sencillo se denomina punta de Maguill, el orificio en el lado opuesto al bisel se llama de Murphy. El TET debe introducirse hasta la unión del tercio superior con el tercio medio de la tráquea, a una distancia de tres a cinco centímetros por encima de la carina. La única prueba para la selección adecuada del tamaño y diámetro, es la presencia de fuga a una presión de insuflación máxima entre 20 y 30 cmH<sub>2</sub>O. El tubo armado con reforzamiento de alambre en espiral, resiste la acodadura y está diseñado para cirugía de cabeza, cara, y cuello en posiciones anormales.

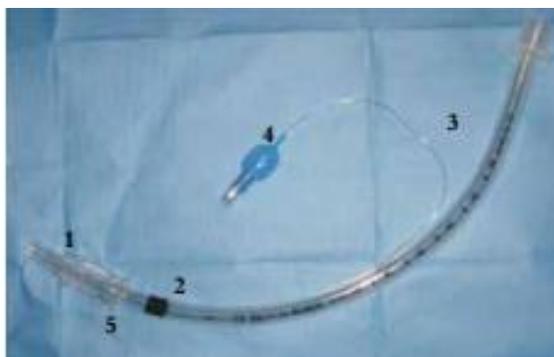


Figura 1 . Tubo endotraqueal de alto volumen y baja presión. (1) Punta biselada redondeada, (2) guía de profundidad, (3) tubo de inflado, (4) balón piloto con válvula, (5) manguito endotraqueal.

Fuente: López-Herranz, 2013.

### 1.1.1 Manguito endotraqueal.

El manguito del TET es de un material elástico que se expande simétricamente para obturar la vía aérea. El diámetro, distensibilidad y forma, pueden afectar la presión dentro del manguito (Campa-Mendoza et al., 2018). Con relación a las características de presión y volumen, hay dos tipos de manguitos o neumotaponamiento:

1. Manguito endotraqueal de alta presión y bajo volumen: fabricados de goma, con volumen bajo y área pequeña de superficie de contacto con la tráquea.

Requieren presiones mayores de 100 cmH<sub>2</sub>O para sellar la tráquea, distienden y deforman la mucosa traqueal en forma circular. Los manguitos de alta presión se relacionan con daño isquémico y necrosis profunda, principalmente si se utiliza por periodos prolongados de tiempo.

2. Manguito endotraqueal de alto volumen y baja presión: los manguitos de los TET modernos, debido a su alto volumen tiene un área de superficie extensa en contacto con la tráquea, y se aplica una presión baja en la pared traqueal, con baja incidencia de isquemia y necrosis. Sin embargo, este tipo de manguito permite la transmisión de la presión a la pared traqueal, reduce el flujo sanguíneo de la mucosa, y aumentan la probabilidad de faringitis y odinogafia. Ofrece poca resistencia al inflarlo, por lo que regularmente se sobreinfla de forma inadvertida y rebasa la presión de perfusión capilar traqueal con riesgo de lesión por isquemia (López-Herranz, 2013).

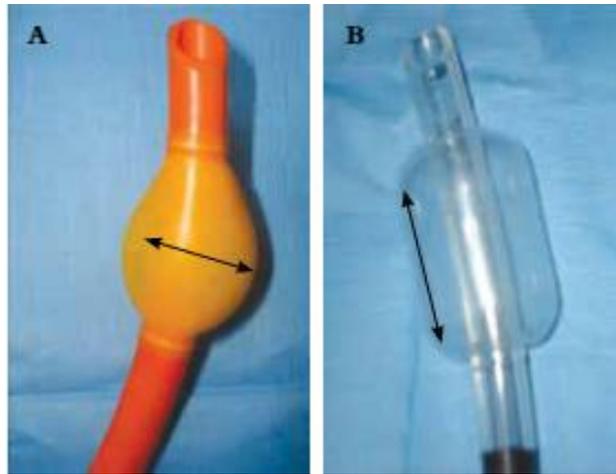


Figura 2. Tipos de manguito endotraqueal. A) Manguito de alta presión y bajo volumen: fabricado de caucho, el área de superficie de contacto con la mucosa traqueal es menor y la profundidad mayor. B) Manguito de alto volumen y baja presión: de cloruro de polivinilo (PVC), el área de superficie de contacto con la tráquea es mayor. Fuente: López-Herranz, 2013.

El manguito endotraqueal es indispensable para evitar fuga del volumen corriente, prevenir la aspiración de secreciones y proteger la vía aérea. Para que realice estas funciones, ejerce suficiente presión sobre la pared traqueal. Una presión insuficiente persistente puede comprometer estas funciones y es un factor de riesgo para neumonía asociada a ventilador, y la presión excesiva puede producir lesión traqueal.

Durante la anestesia general con óxido nitroso, éste puede difundir al interior del manguito por un gradiente de concentración e incrementar su presión. Con el uso de un medio líquido como la solución salina y lidocaína para llenar el manguito, se mantiene una presión estable durante la anestesia con óxido nitroso y se reduce la morbilidad traqueal (Aeppli et al., 2019). La obstrucción del flujo sanguíneo de la mucosa traqueal ocurre con una presión lateral de la pared de 30 cmH<sub>2</sub>O y una oclusión total con 50 cmH<sub>2</sub>O (Britton et al., 2014).

### 1.1.2 Métodos de insuflación y medición de la presión del manguito endotraqueal.

Existen varios métodos disponibles para inflar, mantener y regular la presión del manguito endotraqueal:

1. Dígito-palpación del balón piloto: 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.
2. Volumen de oclusión mínimo: el manguito se infla lentamente con una cantidad pequeña de aire en cada respiración hasta no escuchar fuga, al final de la inspiración. Este método disminuye el riesgo de aspiración.
3. Técnica del escape mínimo: una pequeña cantidad de aire se inyecta lentamente en el manguito con cada respiración hasta detener la fuga, se aspira 0.1 m. de aire del manguito para crear una fuga mínima durante la inspiración, colocar el estetoscopio sobre la tráquea y añadir sólo el aire suficiente para detener la fuga. Tiene menor potencial de lesionar la pared traqueal.
4. Método con esfigmomanómetro: se utiliza un baumanómetro convencional, es necesario ajustar el espacio muerto en el tubo y la medición es en mmHg.
5. Manómetro aneroide de presión: medición objetiva, que evalúa directamente la presión por medio del balón piloto del TET y protege de la insuflación excesiva del manguito. La lectura es en cmH<sub>2</sub>O.



Figura 3 . Manómetro de presión.  
Fuente: Aepli et al., 2019

6. Instrumento de medición 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 las fugas para disminuir el riesgo de aspiración y neumonía (Félix-Ruiz et al., 2014; López-Herranz, 2013).

## 1.2 PRESIÓN DEL GLOBO ENDOTRAQUEAL.

El globo endotraqueal causa efectos importantes sobre la mucosa endotraqueal que se relacionan con la presión que ejerce sobre las paredes de la tráquea.

El calibre de los tubos presenta un diámetro interno de 2.5 a 10.0 mm y un calibre externo mayor; se elige el tamaño del TET de acuerdo al género, talla y edad del individuo. La presión del manguito endotraqueal se determina regularmente mediante dígito-palpación del balón piloto, y no se establece con exactitud la presión que se obtiene dentro del mismo. Con facilidad, el manguito alcanza presiones excesivas, y es un factor de riesgo para la formación de lesiones celulares, cambios inflamatorios en la tráquea y complicaciones posteriores (Muñoz et al., 2011).

El contacto sostenido del manguito endotraqueal, con una presión mayor a 30 cmH<sub>2</sub>O sobre el epitelio, altera la presión de perfusión capilar de la mucosa de 25-30 cmH<sub>2</sub>O (18-22 mmHg), causando disminución del flujo sanguíneo traqueal, el cual es el factor principal para producir isquemia y daño celular (Ozer et al., 2013).

Durante el proceso de intubación orotraqueal, frecuentemente el globo es llenado arbitrariamente con tres centímetros de aire con una jeringa de 10 o 20 mL, determinando la presión del globo endotraqueal con la técnica de dígito palpación del balón piloto o siguiendo la técnica de escape mínimo; pocas veces se emplea un dispositivo como el manómetro para medir la presión. Actualmente, los globos del TET son de alto volumen y baja presión; están elaborados de cloruro de polivinilo (PVC), silicona y otros materiales transparentes, para ver secreciones. La textura del globo es mucho más suave; al insuflarse toma forma cilíndrica, con lo que tiene una mayor área de contacto con la pared traqueal y menor presión (Jaillette et al., 2013).



Figura 4 . Medición de la presión del globo endotraqueal.  
Fuente: Félix-Ruiz et al., 2014

### 1.2.1 Punto de Sellado.

La insuflación del globo endotraqueal debe permanecer dentro de las presiones recomendadas, que van desde 20 hasta 30 cmH<sub>2</sub>O, lo que se conoce como “punto de sellado” Una presión endotraqueal mayor de 30 cmH<sub>2</sub>O causa una disminución de la perfusión traqueal. La sobreinsuflación del manguito del TET consiste en la inyección de un volumen de aire mayor al necesario, para establecer un adecuado sello entre el manguito y la pared traqueal. El aumento de volumen del aire causa una presión excesiva dentro del manguito, que se transmite a la pared de la mucosa traqueal.

### 1.2.2 Efectos sobre el epitelio traqueal.

El daño del epitelio de la tráquea que se ocasiona por el manguito, se relaciona con la cantidad de presión sobre la pared traqueal y la duración de la intubación (Del Negro et al., 2014).

El riego capilar de la mucosa traqueal es de 0.3 mL/g/min; la perfusión capilar traqueal ha sido estimada entre 25 y 30 cmH<sub>2</sub>O (18-22 mmHg), y tiene una relación inversamente proporcional a la presión del globo de la cánula traqueal. Una presión excesiva sostenida en un tiempo mayor de dos horas produce daños ciliares en la tráquea (Delgado Gómez et al., 2017).

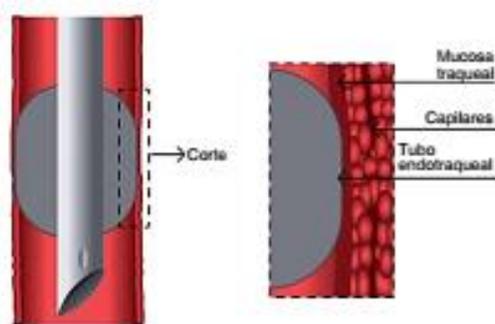


Figura 5 . El globo endotraqueal ejerce presión sobre la pared traqueal.  
Fuente: Delgado Gómez et al., 2017

Los cambios fisiopatológicos se observan de acuerdo al incremento de la presión en el globo: la mucosa de la tráquea se torna pálida a los 41 cmH<sub>2</sub>O (30 mmHg), blanca a los 50 cmH<sub>2</sub>O (37 mmHg) y el flujo sanguíneo cesa a los 61.2 cmH<sub>2</sub>O (45 mmHg) (López-Herranz, 2013).

### 1.3 Complicaciones por el inadecuado sellado del globo endotraqueal.

Una presión excesiva sostenida en un tiempo mayor de dos horas produce daños ciliares en la tráquea; Cuando se emplea la técnica de escape mínimo para insuflar el globo endotraqueal existen dos posibilidades: la insuflación por debajo

de 20 cmH<sub>2</sub>O favorece micro aspiraciones pulmonares, principal factor de riesgo para la neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes con intubación prolongada, mientras que la sobreinsuflación por arriba de 30 cmH<sub>2</sub>O genera complicaciones agudas como congestión, edema, dolor faríngeo y/o odinofagia, e incluso complicaciones crónicas como ulceración, necrosis, estenosis, malacia, parálisis del nervio laríngeo recurrente y fístula traqueo esofágica (Totonchi et al., 2015).

### **1.3.1 Tiempo prolongado de intubación.**

En los individuos con intubación prolongada, como los que permanecen en terapia intensiva, son más evidentes las secuelas por presiones elevadas del globo (Britton et al., 2014).

## II. ANTECEDENTES.

La historia de la Intubación endotraqueal comienza con Andrea Vesalio en 1542, al introducir una caña en la tráquea de un cordero, posteriormente abrió el tórax y observó la función cardiopulmonar. Pero fue hasta el año de 1665 cuando Robert Hooke publicó los ensayos de Vesalio.

John Hunter, introdujo una cánula traqueal en perros, para insuflar aire mediante un fuelle.

Friedrich Trendelenburg en 1871, administró anestesia inhalatoria por medio de un tubo con mango de goma inflable a través de una traqueotomía, en operaciones de laringe y faringe la cual recibe el nombre de Cánula de Trendelenburg.

En 1878, Maceren W. utilizó TETs de caucho y flexo metálicos de cobre por donde suministró vapores de cloroformo. Se consideró el primer cirujano en usar anestesia endotraqueal a Franz Kuhn, en 1901 ya que implementó una técnica de IET con un tubo flexible de 12 a 15 cm. de largo, que avanzó a través de un introductor o mandril curvo (Delgado Gómez et al., 2017).

En 1910, Dorrance describió el uso de un manguito hinchable (neumotaponamiento) en el TET. El Dr. Chevallier Jackson, construyó un prototipo de laringoscopio en 1912, y recomendó efectuar laringoscopia directa antes de la intubación, para conocer el diámetro del TET a que se debe de utilizar, y junto con Magill fundamentaron las bases definitivas de la intubación traqueal.

Stanley Rowbotham y Whiteside Magill, utilizaron la insuflación a través de dos tubos de goma que introducían en la tráquea con la ayuda de un laringoscopio.

En 1928, Arthur Guedel y Ralph Waters desarrollaron el primer TET con manguito. El material del TET era de caucho, incluyendo el globo, clasificado como de alta presión y bajo volumen (López-Herranz, 2013).

Victoria-Alonso et al., en 1998 encontraron que presiones de llenado del globo mayores a 25 cmH<sub>2</sub>O establecen una correlación estadísticamente significativa entre la presión aumentada del globo del tubo endotraqueal y la presencia de disfonía y/o odinofagia.

Se ha demostrado que el volumen de aire para inflar el globo a una presión de 20 cmH<sub>2</sub>O no difiere según el tamaño del tubo endotraqueal. Sin embargo, Sengupta y colaboradores en el año 2004 observaron una relación lineal entre la presión del globo y el volumen de aire obtenido del mismo.

Muñoz et al. en 2011 realizó un estudio en 40 pacientes en donde se buscó encontrar concordancia entre el método por palpación y el uso de manómetro de presión encontrando concordancia débil (Kappa= 0.21, ES: 0.11).

Félix Ruiz et al., en 2014 realizaron una evaluación de dos métodos subjetivos de neumotaponamiento (digito presión vs escape mínimo) encontrando que el 68% de los pacientes de su estudio se encontraban con una presión del globo endotraqueal fuera del rango normal.

Pomposo et al., en el 2014 analizó si la presión que ejerce el globo endotraqueal sobre la tráquea se relaciona con complicaciones como odinofagia, disfonía o tos, encontrando que de los 131 pacientes del estudio el 78.6% presentaron odinofagia, el 57.3% presentó disfagia, el 65.6% disfonía y el 31.3% presentó tos. También se determinó la presión del globo endotraqueal con base al método utilizado para neumotaponamiento observando que para el método de digito presión la media fue 47.4 ( $\pm$  26.3) cmH<sub>2</sub>O, escape mínimo la media fue 46.12 ( $\pm$  24.5) cmH<sub>2</sub>O y para la técnica utilizando el manómetro la media fue de 25 ( $\pm$  25) cmH<sub>2</sub>O.

Delgado et al. en 2017, evaluó la exactitud del método de escape mínimo encontrando que es inexacto ya que hasta un 82.3% (n=279) de los pacientes presentaban una presión del globo endotraqueal fuera del rango con tendencia a la sobreinsuflación

Rahamani et al., en el 2017 al comparar dos técnicas subjetivas de neumotaponamiento: Volumen fijo (44.96  $\pm$  21.7 cmH<sub>2</sub>O) vs digito palpación (118.15  $\pm$  22.15 cmH<sub>2</sub>O) encontrando diferencia significativa (p<0.001) con tendencia a la sobreinsuflación.

### III.- JUSTIFICACIÓN.

El adecuado inflado del tubo endotraqueal es una de las medidas importantes que se deben de realizar en todos los pacientes sometidos a una intubación endotraqueal durante procedimientos de anestesia general, ya que el exceso o falta de insuflación puede ocasionar complicaciones importantes en el paciente las cuales pueden ser por exceso en el inflado (44% de los casos) y causar odinofagia o disfonía; o por menor presión de inflado (12%) y asociarse a micro aspiración de secreciones y desarrollo de neumonía.

Para el personal médico representa un desafío el adecuado inflado de este globo ya que no en todos los medios hospitalarios se cuenta con sistemas de medición que nos permitan realizar un adecuado inflado del globo, en muchas de las ocasiones se recurre a realizar un inflado del globo con base a técnicas basadas en la experiencia del médico para llevar a cabo la insuflación, sin embargo métodos como el inflado con volumen constante o por palpación del globo tiene gran variación en cuanto a la presión de inflado del globo endotraqueal, además de que no garantiza una presión adecuada (20-30 cmH<sub>2</sub>O) dentro de la tráquea.

El determinar la presión de inflado del tubo endotraqueal es importante porque nos permitirá saber si se realiza una adecuada técnica o si se requiere implementar el uso rutinario del manómetro de control para prevenir complicaciones en el paciente sometido a anestesia general, aunque algunas de las complicaciones pueden remitir en poco tiempo también puede aumentar la morbilidad hasta en un 52% en pacientes intubados por más de una semana y aumentar la mortalidad del paciente, así como influir en la recuperación del paciente y tiempo de estancia hospitalaria y costos al sector salud (Cristacho W, 2003).

En el Hospital Regional de Alta Especialidad "Ciudad Salud" los pacientes sometidos a anestesia general e intubación endotraqueal se realiza el neumotaponamiento del tubo endotraqueal sin un método exacto que determine la presión adecuada del globo endotraqueal durante el procedimiento anestésico, Delgado et al, en el 2017 encontraron que hasta un 82% de los casos el globo endotraqueal se encuentra fuera del rango de presión adecuado. Esto predispone a complicaciones respiratorias en el paciente, las cuales pueden aumentar su estancia hospitalaria, así como causar lesión temporal o permanente en la vía aérea. Por lo que es de suma importancia, identificar si el personal de anestesiología puede estar realizando una insuflación inadecuada del globo endotraqueal durante el transanestésico y aumentar la morbilidad del paciente, así como prolongar la estancia hospitalaria.

#### **IV. HIPOTESIS.**

El globo del tubo endotraqueal es insuflado a distintas presiones por parte del personal médico, lo que se relaciona con mayores complicaciones en el paciente sometido a anestesia general.

## **V. OBJETIVOS.**

### **5.1 Objetivo General.**

Valorar la presión del globo endotraqueal durante el transanestésico en pacientes sometidos a anestesia general en el Hospital Regional de Alta Especialidad “Ciudad Salud”.

### **5.2 Objetivos Específicos.**

- 1) Determinar la presión del globo endotraqueal en pacientes sometidos a anestesia general posteriormente a la intubación y neumotaponamiento.
- 2) Determinar si existe relación entre la duración del procedimiento anestésico y la aparición de complicaciones postanestésicas.
- 3) Determinar si la sobreinsuflación o sub insuflación del globo traqueal se relaciona con mayor incidencia de complicaciones.

## **VI. METODOLOGÍA.**

El estudio fue aprobado con el número de registro 07/20120 por el Comité de Investigación y el Comité de Ética en Investigación del Hospital Regional de Alta Especialidad “Ciudad Salud” (HRAECS) en Tapachula, Chiapas.

### **6.1 Lugar de Estudio.**

El estudio se desarrolló en el Departamento de Anestesiología del Hospital Regional de Alta Especialidad “Ciudad Salud”, en salas de quirófano y sala de recuperación postanestésica (URPA).

### **6.2 Tipo de Estudio.**

Se realizó un estudio prospectivo, descriptivo, longitudinal en el periodo de abril a mayo de 2020.

### **6.3 Población de Estudio.**

Durante este estudio se recolecto una muestra pequeña debido a la pandemia y contingencia sanitaria por Covid-19, lo cual causo una disminución de las cirugías electivas durante el periodo de estudio, motivo por el cual se redujo el número de procedimientos quirúrgicos.

Se incluyeron 24 pacientes (15 mujeres y 9 hombres) mayores de 18 años de edad que fueron llevados a cirugía bajo procedimientos anestésico (AGB o AG combinada) y que cumplieran con los criterios de inclusión. Se realizó un estudio prospectivo, descriptivo, longitudinal durante el transanestésico y en URPA en el periodo de abril a mayo de 2020. Se recolectaron los datos en la hoja de colección de datos (ver anexo I), previa firma de consentimiento informado por paciente y médico anestesiólogo responsable de procedimiento anestésico (ver anexo II) de: edad, sexo, procedimiento anestésico, procedimiento quirúrgico, especialidad, tiempo anestésico, método usado de neumotaponamiento, presión del globo endotraqueal y complicaciones relacionadas con el neumotaponamiento.

El estudio se realizó de acuerdo con los lineamientos de las buenas prácticas clínicas. El procedimiento empleado estuvo pautado con base a la Declaración de Helsinki de 1964 en la versión revisada de octubre de 2008. Se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

#### **6.3.1 Criterios de Inclusión.**

##### **PACIENTES.**

- Adultos mayores de 18 años.
- Ambos sexos.
- Pacientes sometidos a cirugía electiva.
- Pacientes, que acepten y firmen el consentimiento informado para la participación en el estudio.

## MÉDICOS ANESTESIÓLOGOS.

- Médicos especialistas y residentes adscritos al servicio de anestesiología del Hospital Regional de Alta Especialidad Ciudad Salud.
- Médicos que acepten y firmen el consentimiento informado para la participación en el estudio.

### 6.3.2 Criterios de exclusión.

#### PACIENTES.

- Menores de 18 años.
- Pacientes que ya se encuentren con intubación oro-traqueal.
- Antecedente de patología de la vía aérea (asma, neumonía, cáncer laríngeo).
- Pacientes sometidos a cirugía de urgencia, con insuficiencia hepática, y/o renal.
- Pacientes con traqueotomía.

#### MÉDICOS ANESTESIÓLOGOS.

- Médicos que no deseen participar en el estudio.

### 6.3.3 Criterios de eliminación.

- Pacientes que no deseen participar en el estudio.
- Pacientes en los que no se cuente con datos necesarios para el estudio.
- Pacientes con deterioro significativo o muerte durante transanestésico.

### 6.3.4 Procedimiento del estudio.

Se les explicó a los pacientes del estudio y se firmó la carta de consentimiento informado por pacientes y anestesiólogos encargados en el área de preanestesia (ver anexo II). Se incluyeron 24 pacientes (15 mujeres y 9 hombres) que fueron llevados a cirugía bajo procedimientos anestésicos y que cumplieran los criterios de inclusión. Durante el transanestésico se realizó la medición del globo endotraqueal con un manómetro de control de la marca VBM con un rango de medición 0-120 cmH<sub>2</sub>O, un error estándar de  $\pm 2$  cmH<sub>2</sub>O, calibrado por el fabricante con una garantía de 24 meses, realizando la medición mediante la conexión estándar del globo endotraqueal a la conexión Luer del manómetro posteriormente a la intubación y neumotaponamiento realizado por el personal de anestesiología asignado al procedimiento quirúrgico, se realizó encuesta al anestesiólogo asignado sobre el método subjetivo usado para realizar el

neumotaponamiento; al finalizar el procedimiento quirúrgico se realizó encuesta a los pacientes en el área de recuperación post anestésica sobre la existencia de odinofagia o disfonía. Se realizó consulta mediante expediente clínico para determinar si alguno de los pacientes fue diagnosticado con neumonía durante los siguientes 3 días del procedimiento quirúrgico. Los datos se registraron en una hoja de recolección de datos (anexo I).

#### **6.4 Análisis Estadístico.**

Para el análisis estadístico se utilizó el software SPSS (versión 23) de SPSS Inc.

Se realizó el análisis estadístico descriptivo de las variables demográficas.

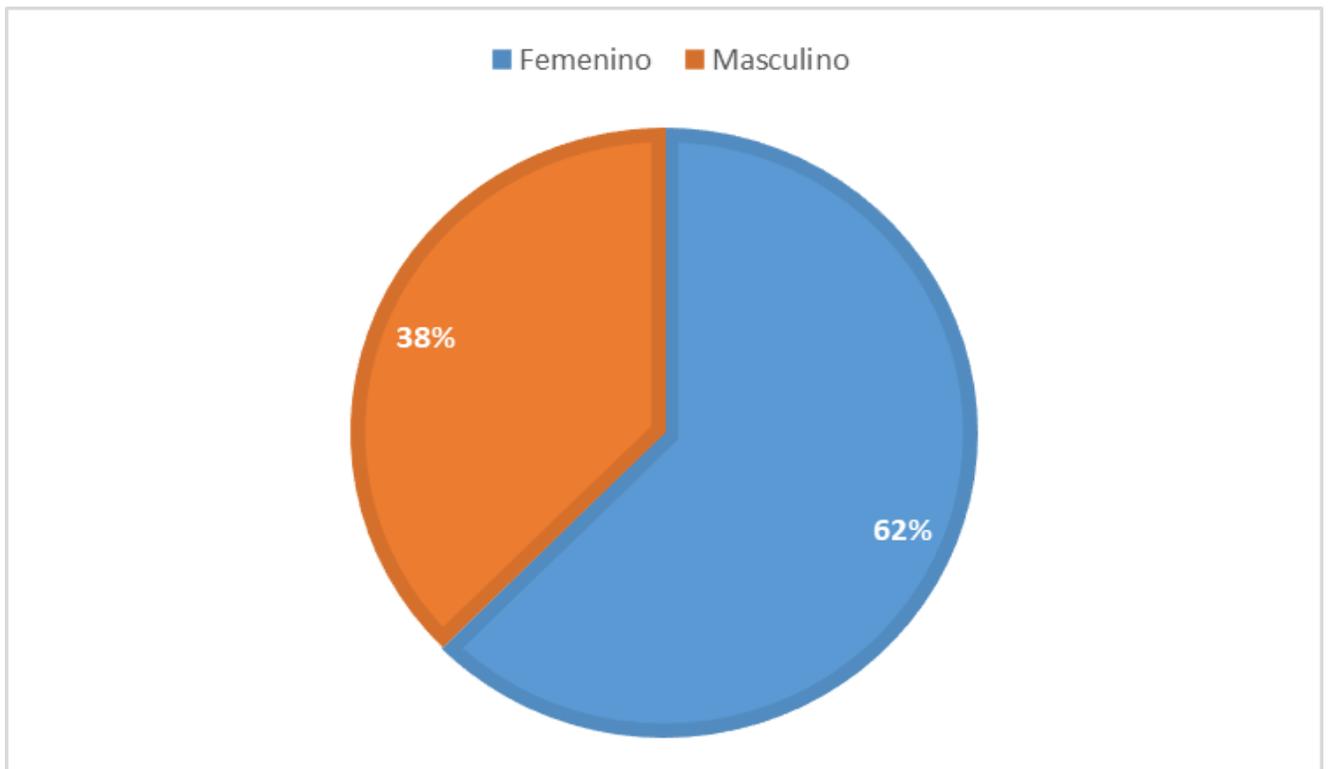
Para el análisis de la asociación entre las variables se usó la prueba de Chi cuadrado.

Se consideró un valor de  $p$  menor 0.05 como estadísticamente significativo.

## VII. RESULTADOS.

En este estudio realizado en el periodo de abril a mayo de 2020 se obtuvo una muestra de 24 pacientes ( $n=24$ ), de los cuales el 37.5% ( $n=9$ ) fueron del sexo masculino y 62.5% ( $n=15$ ) del sexo femenino (Gráfica 1). Derivado del tamaño de la muestra no se realizó un análisis inferencial, solo se realizó el análisis descriptivo de las variables.

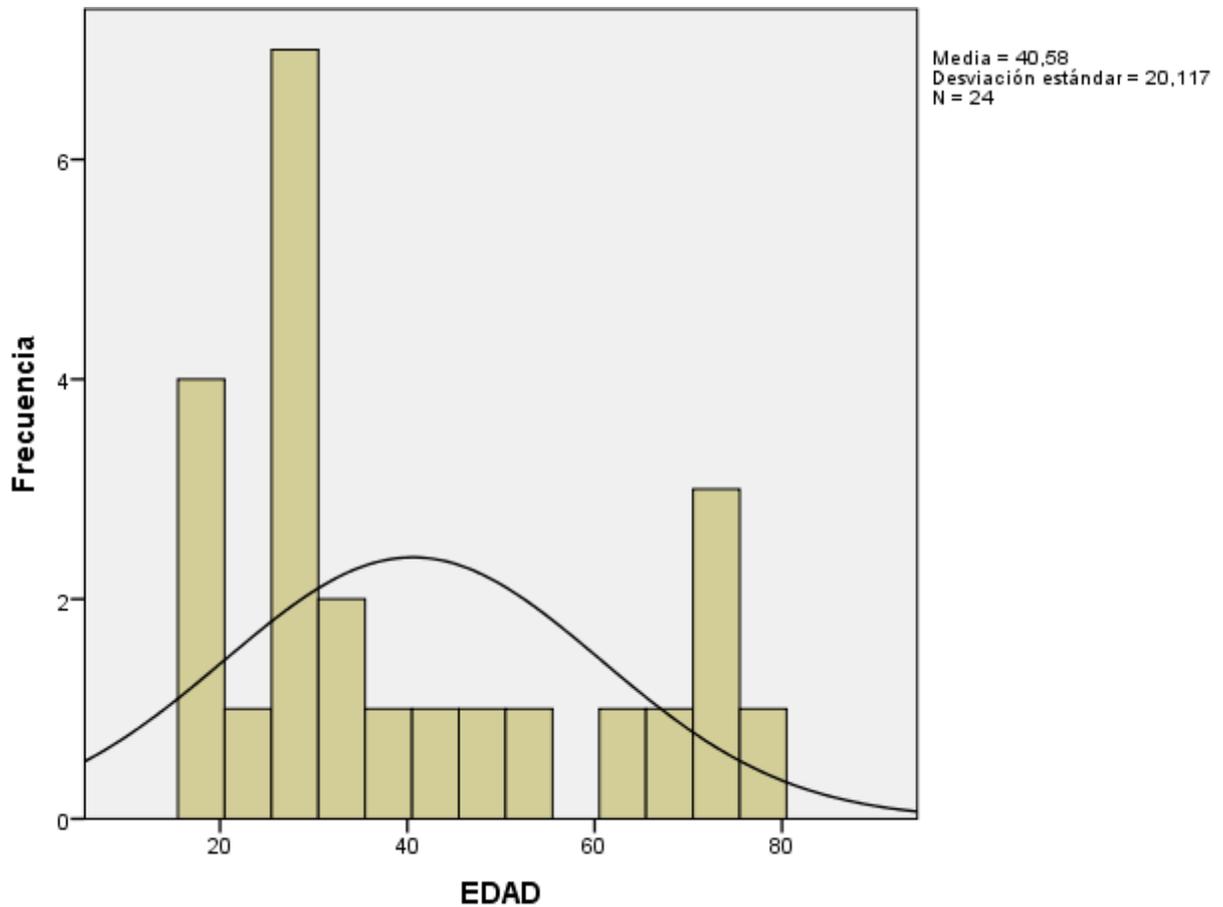
**Gráfica 1. Porcentaje de pacientes por sexo.**



Fuente: Hoja de recolección de datos, abril a mayo 2020.

La edad media fue de 40.58 años  $\pm$  20.117 años, mediana de 32.5 años. Con una edad mínima de 18 años y máxima de 80 años (Gráfica 2).

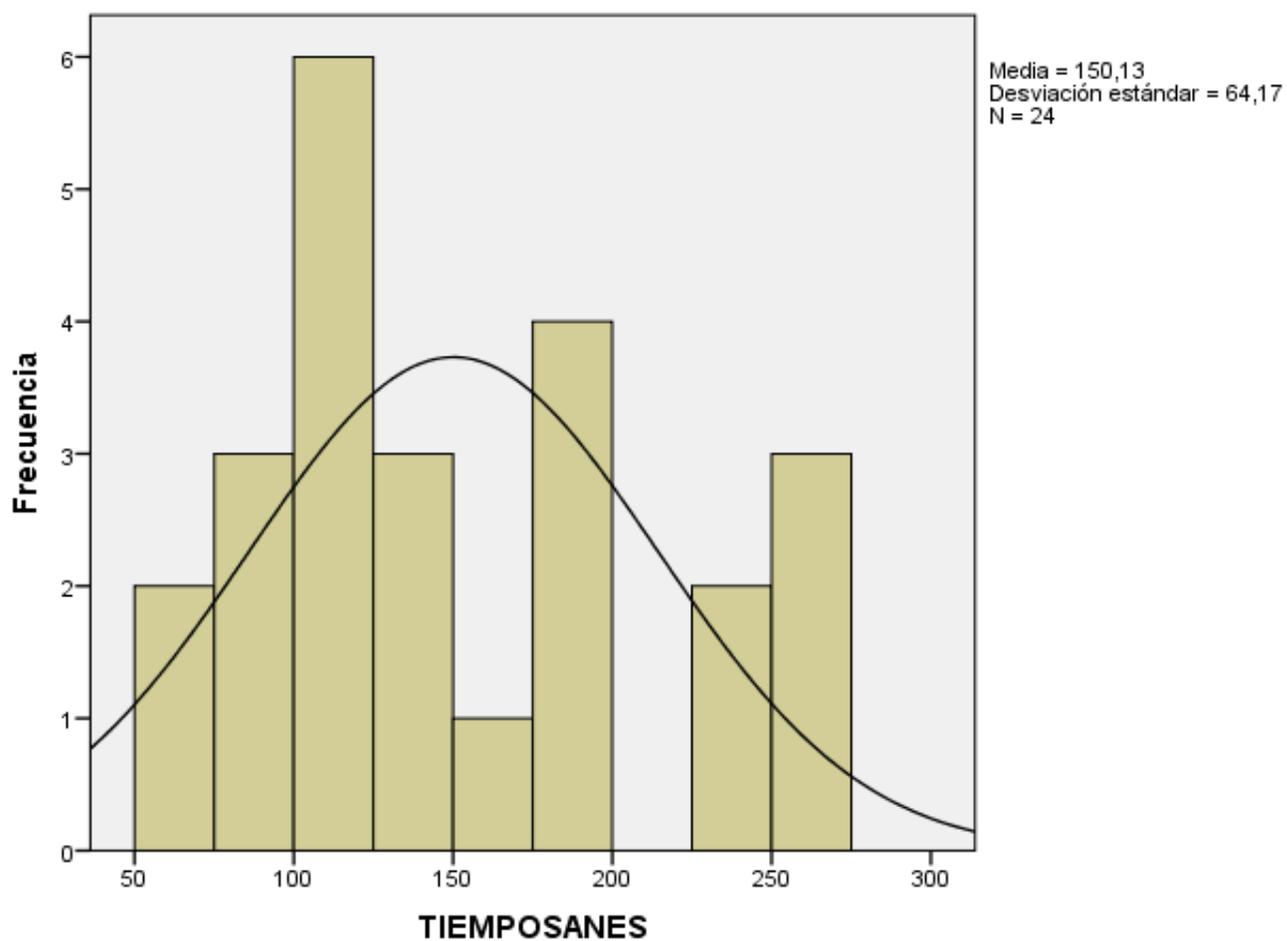
**Gráfica 2. Frecuencia por edad de pacientes.**



Fuente: Hoja de recolección de datos, abril a mayo 2020.

El tiempo anestésico de los procedimientos tuvo una media de 150.13 min  $\pm$  64.17 min, una mediana de 130 min, un tiempo anestésico mínimo de 53 min y tiempo anestésico máximo de 270 min (Gráfica 3).

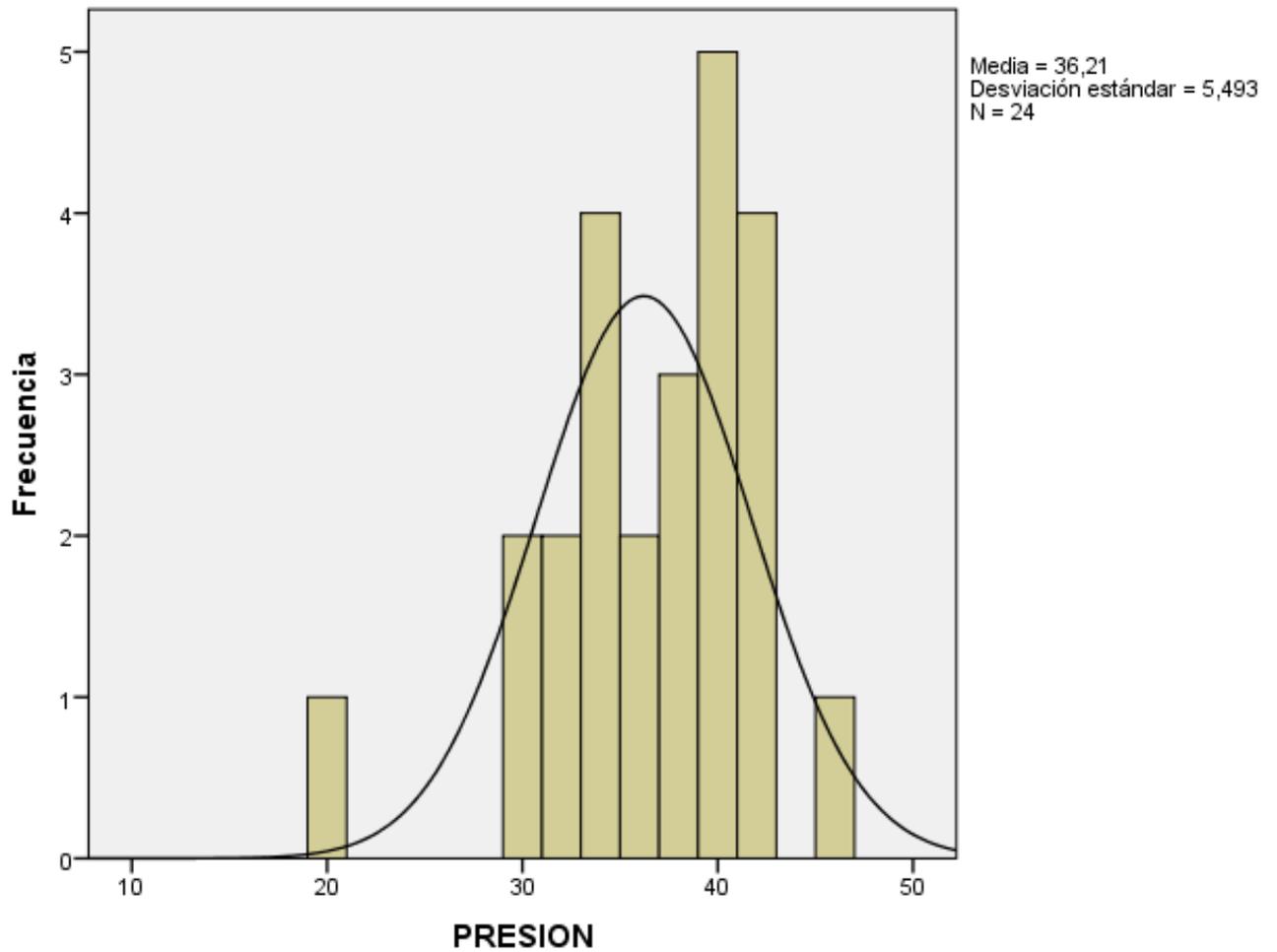
**Gráfica 3. Frecuencia por duración de tiempo anestésico.**



Fuente: Hoja de recolección de datos, abril a mayo 2020.

Durante el transanestésico se realizó la medición de la presión del globo endotraqueal con una media de 36.21 cmH<sub>2</sub>O ± 5.493 cmH<sub>2</sub>O, una mediana de 37.5 cmH<sub>2</sub>O, un valor mínimo de 20 cmH<sub>2</sub>O y máximo de 46 cmH<sub>2</sub>O (Gráfica 4).

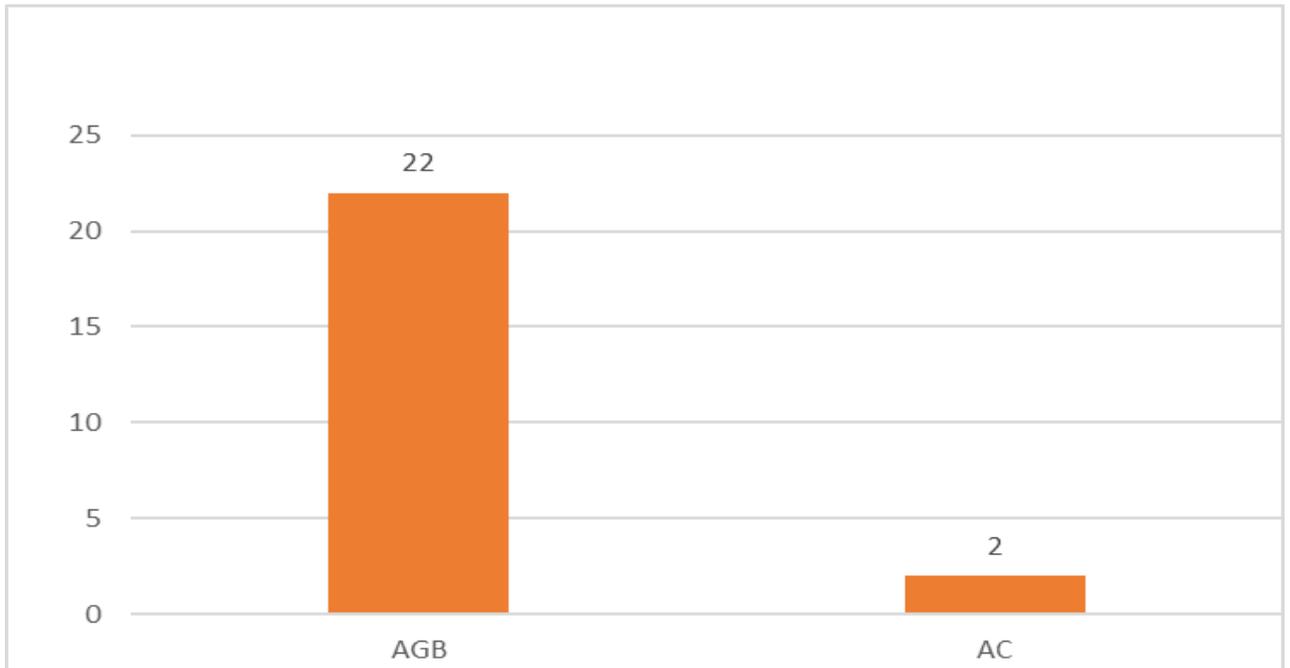
**Gráfica 4. Frecuencia de presión del globo endotraqueal.**



Fuente: Hoja de recolección de datos, abril a mayo 2020.

Durante el estudio los pacientes fueron sometidos a procedimiento anestésico electivo de los cuales 22 fueron sometidos a Anestesia General Balanceada (91.7%) y 2 fueron sometidos a una Anestesia Combinada (8.3%) (Gráfica 5).

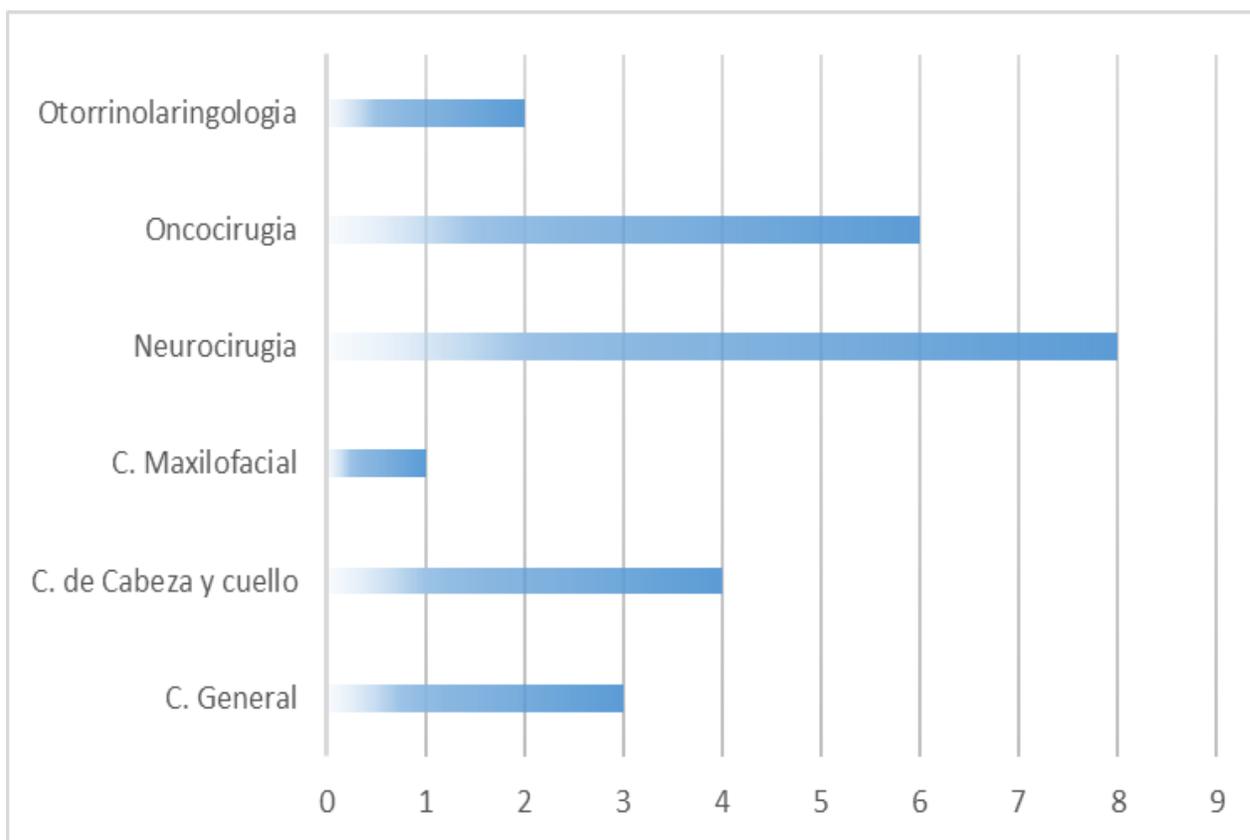
**Gráfica 5. Frecuencia de procedimiento anestésico.**



Fuente: Hoja de recolección de datos, abril a mayo 2020.

Teniendo en cuenta el tipo de especialidad los pacientes que fueron sometidos a procedimientos por Cirugía General fueron 3 (12.5%), Cirugía de Cabeza y Cuello 4 (16.7%), Cirugía Maxilofacial 1 (4.2%), Neurocirugía 8 (33.3%), Oncocirugía 2 (25%) y Otorrinolaringología 2 (8.3%) con una n=24 pacientes (Gráfica 6).

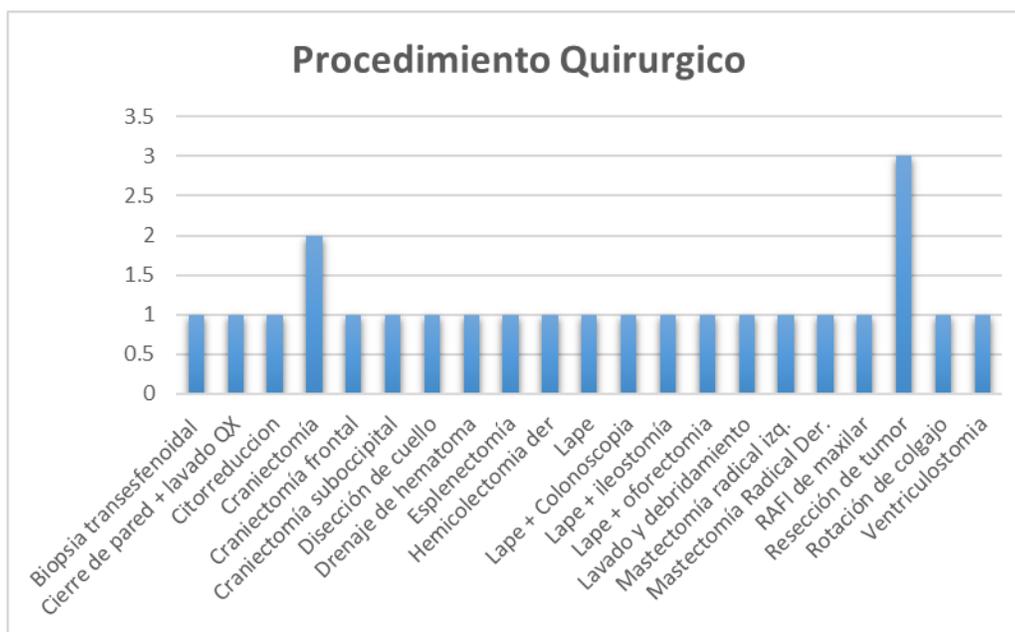
**Gráfica 6. Frecuencia por especialidad quirúrgica.**



Fuente: Hoja de recolección de datos, abril a mayo 2020.

Con base al tipo de procedimiento quirúrgico (Gráfica 7) 1 paciente fue sometido a biopsia trasesfenoidal (4.2%), 1 cierre de pared y lavado quirúrgico (4.2%), 1 citorreducción (4.2%), 2 craneotomías (8.3%), 1 craneotomía frontal (4.2%), 1 craneotomía suboccipital (4.2%), 1 disección de cuello (4.2%), 1 drenaje de hematoma (4.2%), 1 esplenectomía (4.2%), 1 hemicolectomía derecha (4.2%), 1 laparotomía exploradora (LAPE) (4.2%), 1 LAPE + colonoscopia (4.2%), 1 LAPE + ileostomía (4.2%), 1 LAPE + oforectomía (4.2%), 1 lavado y debridamiento (4.2%), 1 mastectomía radical izquierda (4.2%), 1 mastectomía radical derecha (4.2%), 1 reducción abierta y fijación interna de maxilar (RAFI) (4.2%), 3 resecciones de tumor (12.5%), 1 rotación de colgajo (4.2%) y 1 ventriculostomía (4.2%).

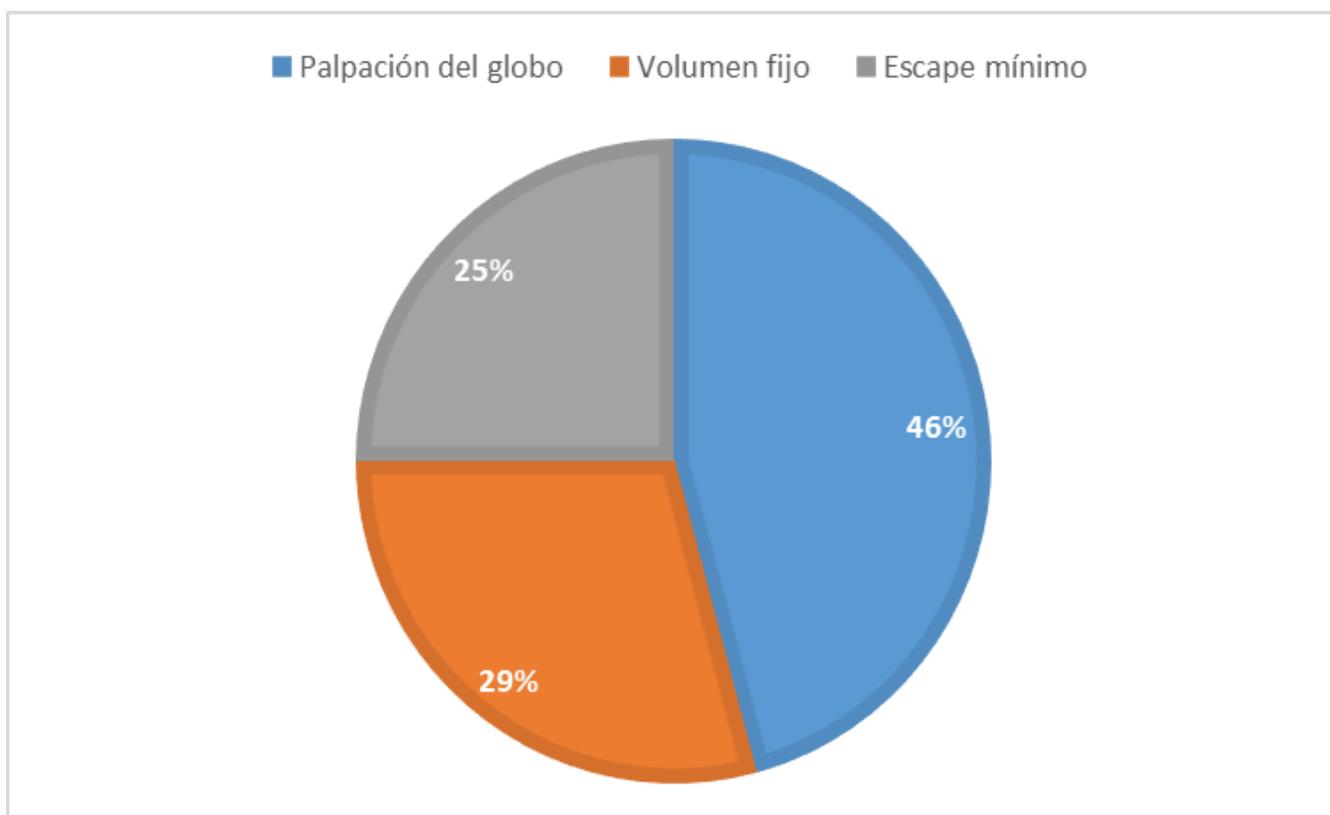
**Gráfica 7. Frecuencia por tipo de procedimiento.**



Fuente: Hoja de recolección de datos, abril a mayo 2020.

En los pacientes sometidos al procedimiento anestésico e intubación orotraqueal se realizó neumotaponamiento mediante tres técnicas usadas por el personal de anestesiología, las cuales fueron por palpación del globo piloto, volumen fijo o técnica de escape mínimo. Encontrando que se utilizó la técnica de palpación del globo en un 45.8% (n=11), volumen fijo 29.2% (n=7) y técnica de escape mínimo en un 25% (n=6). Siendo la técnica de palpación del globo piloto la más utilizada por el personal de anestesiología del H.R.A.E. “Ciudad Salud” (Gráfica 8).

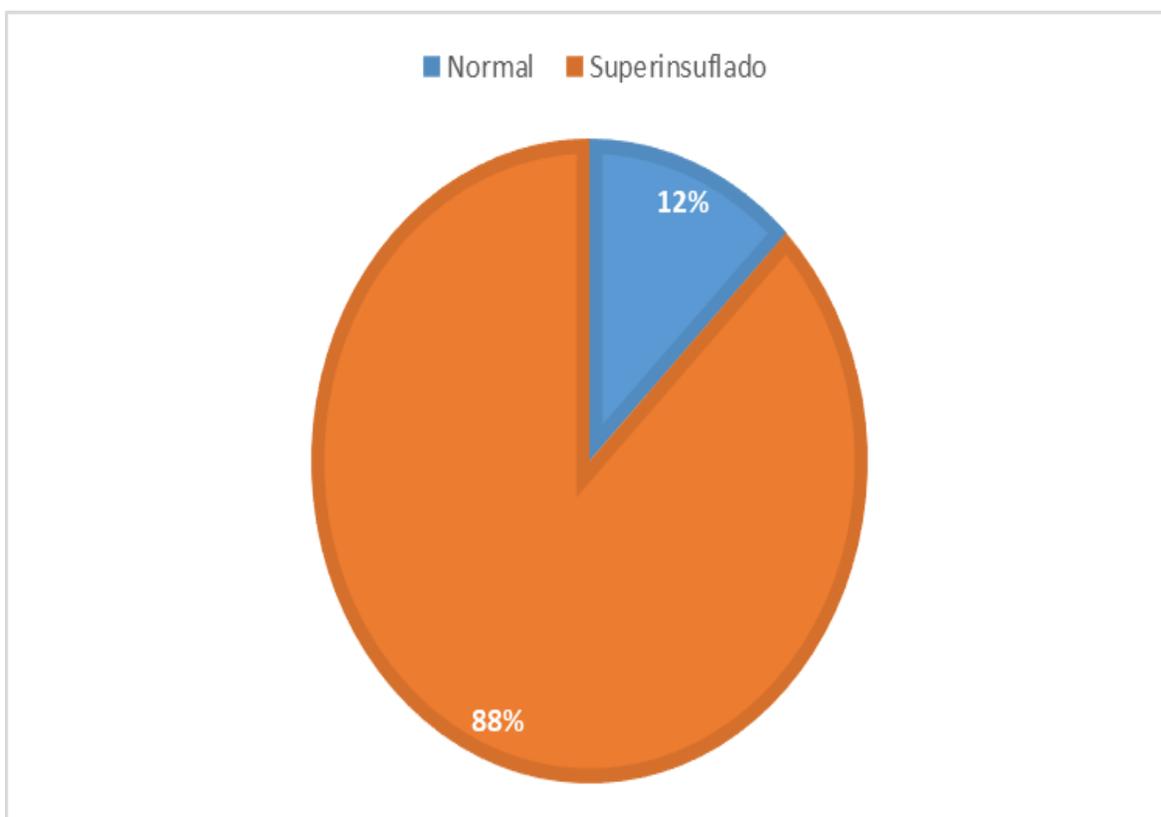
**Gráfica 8. Porcentaje de técnicas de neumotaponamiento.**



Fuente: Hoja de recolección de datos, abril a mayo 2020.

De acuerdo a la medición de la presión del globo endotraqueal con el uso de un manómetro de presión se encontró que del total de pacientes estudiados en el 12.5% (n=3) se encontraba dentro de una presión normal (20 a 30 cmH<sub>2</sub>O), el 88% (n=21) tenía una presión mayor del rango normal y no se encontraron pacientes con insuflación por debajo del valor normal (Gráfica 9).

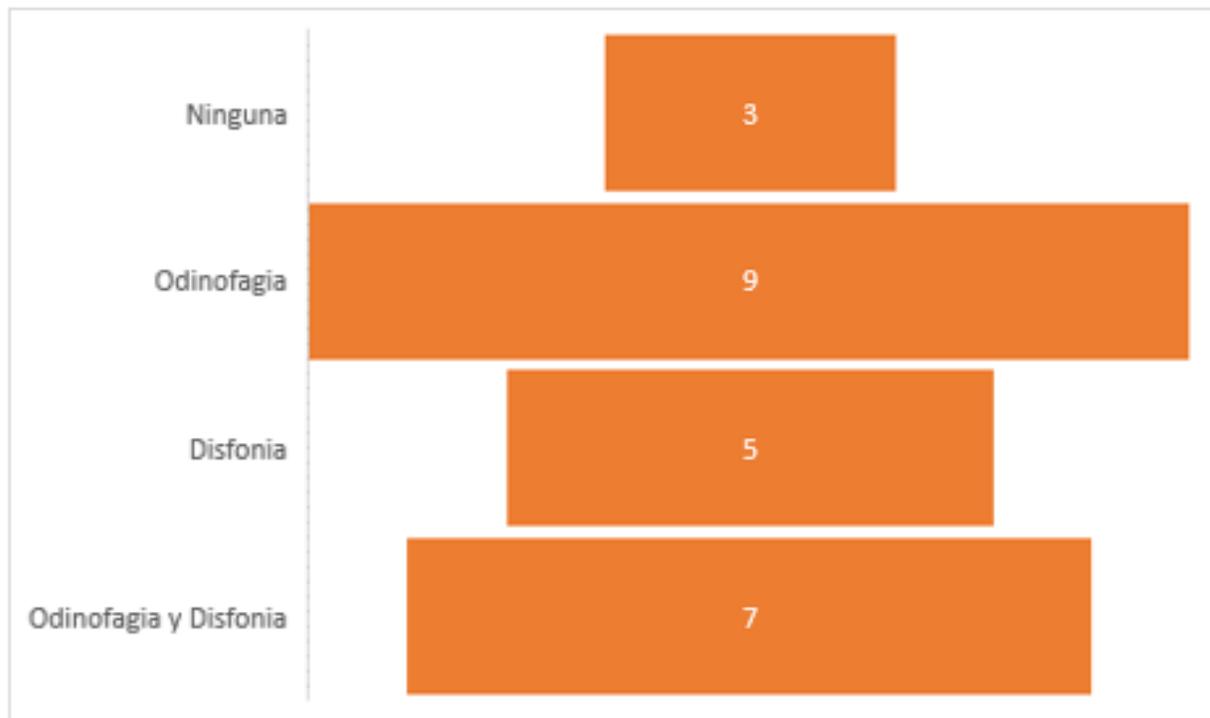
**Gráfica 9. Porcentaje del rango de insuflación.**



Fuente: Hoja de recolección de datos, abril a mayo 2020.

Posterior al procedimiento anestésico-quirúrgico en sala de recuperación postanestésica se realizó cuestionario a los pacientes sobre síntomas relacionados con la intubación orotraqueal, del total de los pacientes 12.5% (n=3) no refirió síntomas, el 37.5% (n=9) refirió presentar odinofagia, el 20.8% (n=5) disfonía y el 29.2% (n=7) refirieron odinofagia y disfonía (Gráfica 10). Observado que el 87.5% de los pacientes presentaron alguna complicación relacionada con la intubación orotraqueal.

**Gráfica 10. Frecuencia de complicaciones.**



Fuente: Hoja de recolección de datos, abril a mayo 2020.

Para valorar la asociación entre complicaciones (odinofagia, disfonía o ambas) y el tiempo anestésico del procedimiento se realizó la prueba de Chi cuadrado en donde se observó significancia ( $p=0.003$ ) mediante el método de asociación lineal por lineal. Observando en la tabla 1 la existencia de más complicaciones en los procedimientos anestésicos que tuvieron una mayor duración.

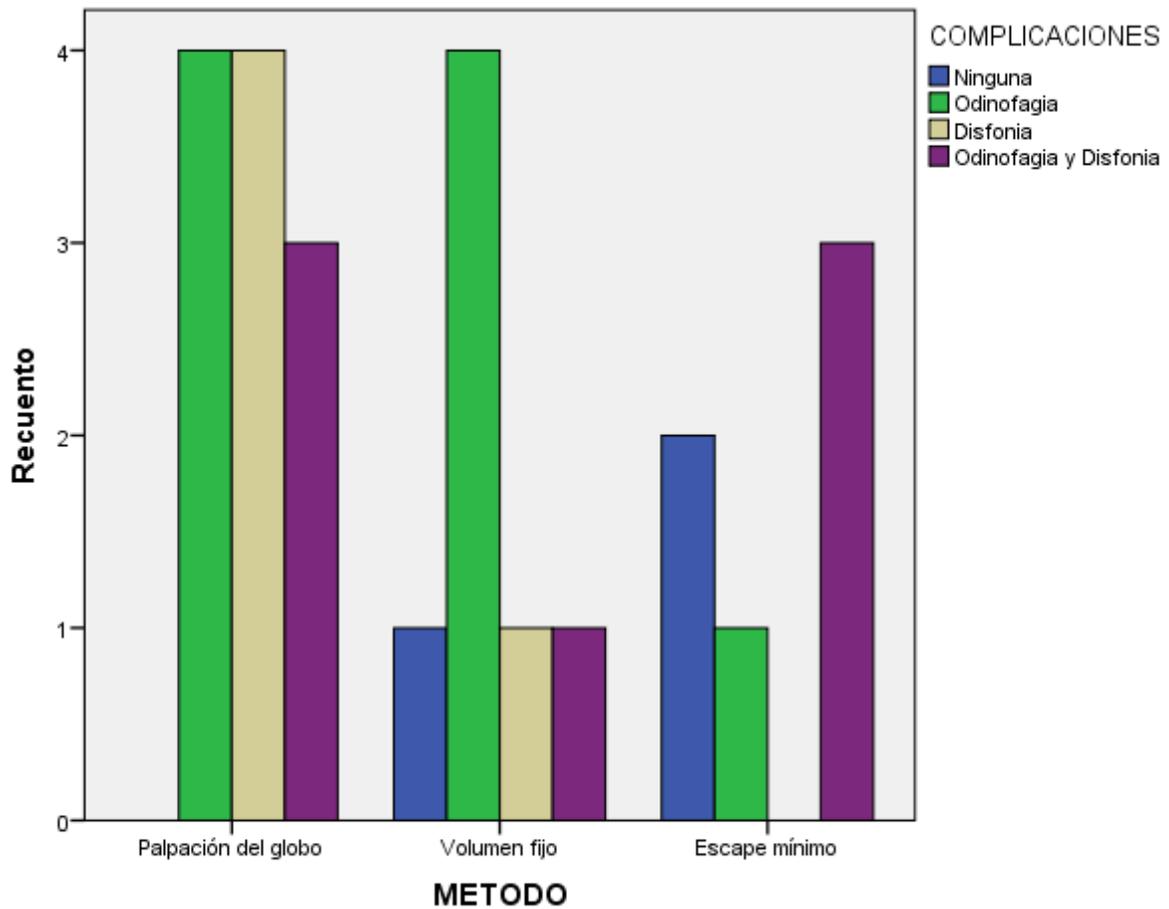
**Tabla 1. Asociación de complicaciones y tiempo anestésico.**

TIEMPOS ANESTÉSICOS (min)	COMPLICACIONES				Total
	Ninguna	Odinofagia	Disfonía	Odinofagia y Disfonía	
53	0	1	0	0	1
70	0	1	0	0	1
80	1	1	0	0	2
95	1	0	0	0	1
100	0	1	0	0	1
105	1	0	0	0	1
110	0	0	1	0	1
115	0	1	0	0	1
120	0	1	1	0	2
125	0	0	0	1	1
135	0	0	1	0	1
140	0	0	1	0	1
170	0	0	0	1	1
180	0	1	0	0	1
185	0	0	0	2	2
190	0	1	0	0	1
225	0	1	0	0	1
230	0	0	1	0	1
260	0	0	0	2	2
270	0	0	0	1	1
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>24</b>

Fuente: Hoja de recolección de datos, abril a mayo 2020.

Se realizó prueba de Chi cuadrada para establecer si existe asociación entre el método de neumataponamiento empleado y la existencia de complicaciones en los pacientes, encontrando que no existe una asociación significativa ( $p= 0.417$ ) entre el método empleado y las complicaciones asociadas a la intubación endotraqueal (Gráfica 11 y Tabla 2).

**Gráfica 11. Asociación entre complicaciones y método de neumataponamiento.**



Fuente: Hoja de recolección de datos, abril a mayo 2020.

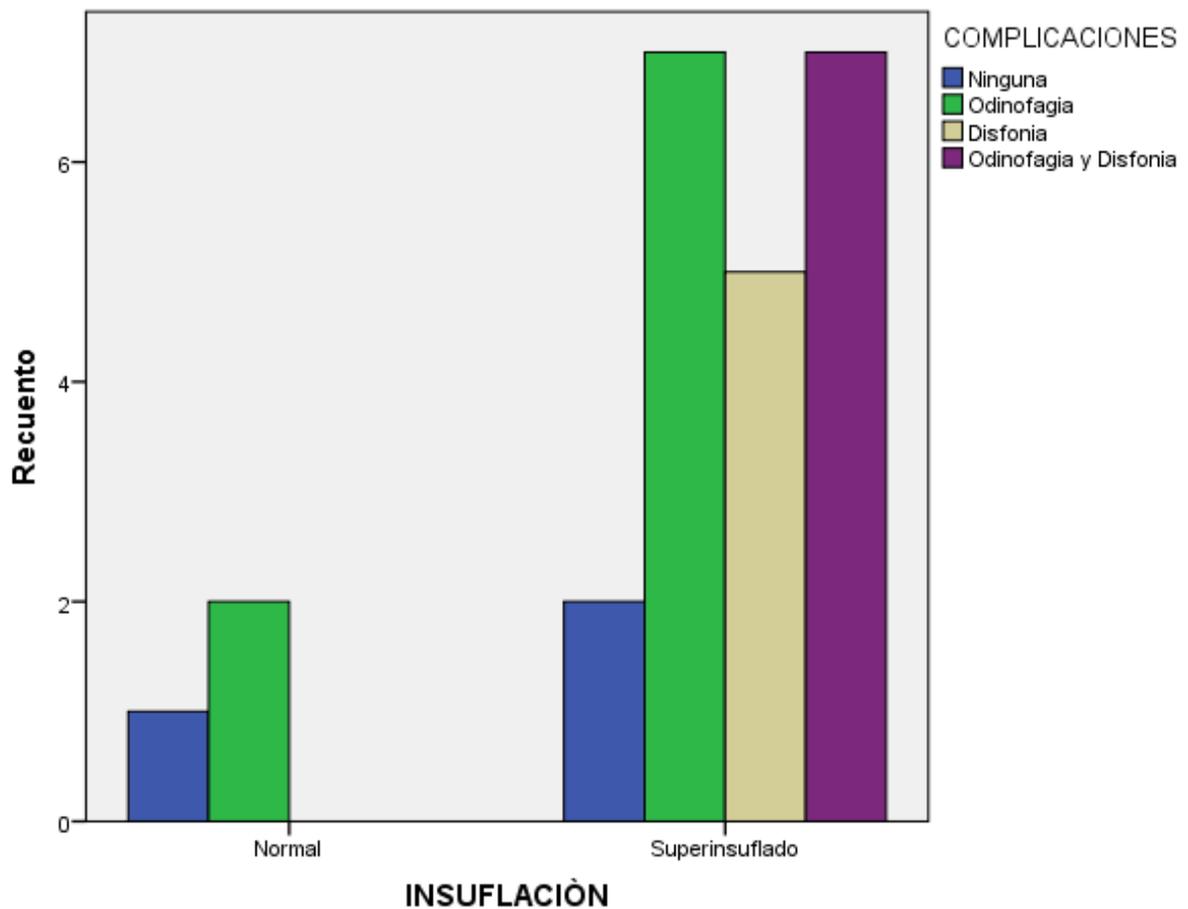
**Tabla 2. Análisis estadístico entre complicaciones y método de neumotaponamiento.**

Estadísticos de prueba		
	COMPLICACIONES	METODO
Chi-cuadrado	3,333 <sup>a</sup>	1,750 <sup>b</sup>
gl	3	2
Sig. asintótica	,343	,417
a. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 6,0.		
b. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 8,0.		

Fuente: Hoja de recolección de datos. abril a mayo 2020.

Para establecer si existe asociación entre la existencia de complicaciones y el rango de insuflación del globo endotraqueal se realizó prueba de Chi cuadrada encontrando que al aumentar el grado de insuflación, aumentan las complicaciones postanestésicas con una  $p=0.000$  (Gráfica 12 y Tabla 3).

**Gráfica 12. Asociación entre complicaciones e insuflación del globo endotraqueal.**



Fuente: Hoja de recolección de datos, abril a mayo 2020.

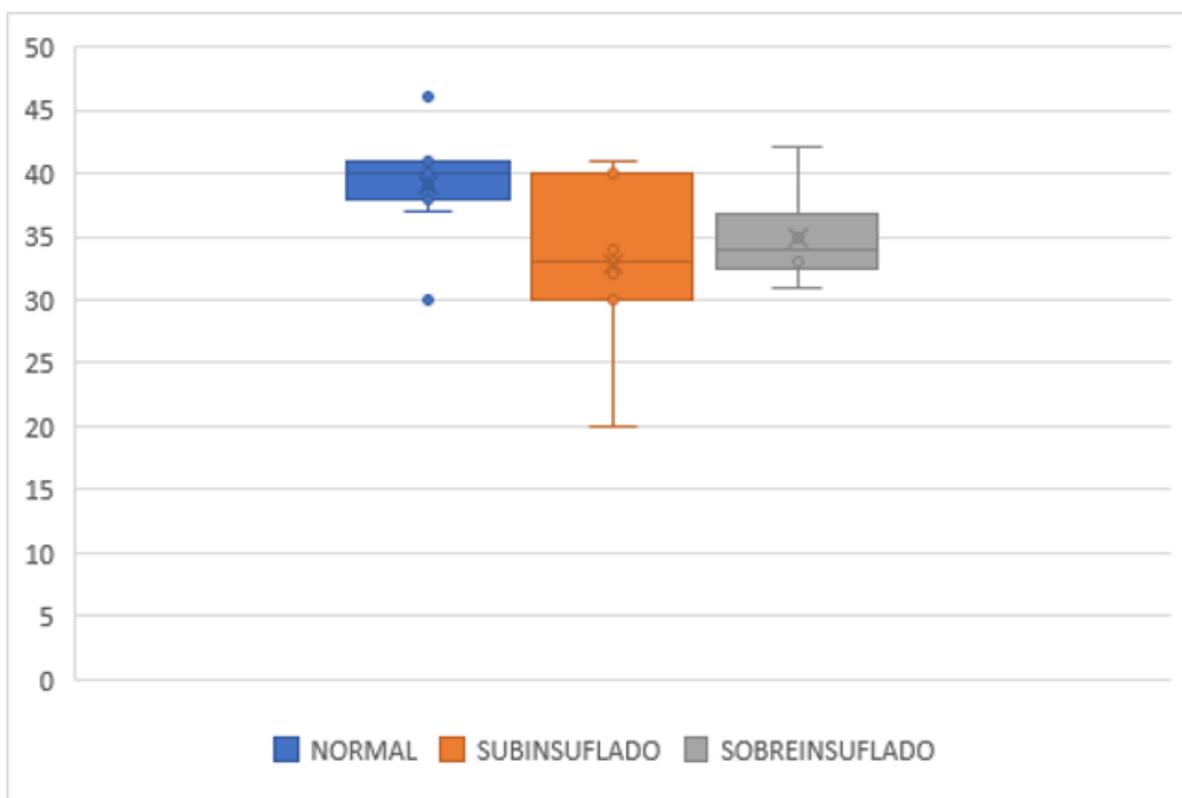
**Tabla 3. Análisis estadístico entre complicaciones e insuflación del globo endotraqueal.**

Estadísticos de prueba		
	INSUFLACIÓN	COMPLICACIONES
Chi-cuadrado	13,500 <sup>a</sup>	3,333 <sup>b</sup>
gl	1	3
Sig. asintótica	,000	,343
a. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 12,0.		
b. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 6,0.		

Fuente: Hoja de recolección de datos, abril a mayo 2020.

Derivado del tamaño de la muestra no se hizo el análisis inferencial, realizando únicamente análisis descriptivo respecto al grado de insuflación del globo endotraqueal (Gráfica 13). Observando que el grupo Normal tiene una media de  $39.09 \text{ cmH}_2\text{O} \pm 3.8 \text{ cmH}_2\text{O}$ , el grupo subinsuflado una media de  $32.85 \text{ cmH}_2\text{O} \pm 6.9 \text{ cmH}_2\text{O}$  y el grupo sobreinsuflado una media de  $34.83 \text{ cmH}_2\text{O} \pm 3.81 \text{ cmH}_2\text{O}$ .

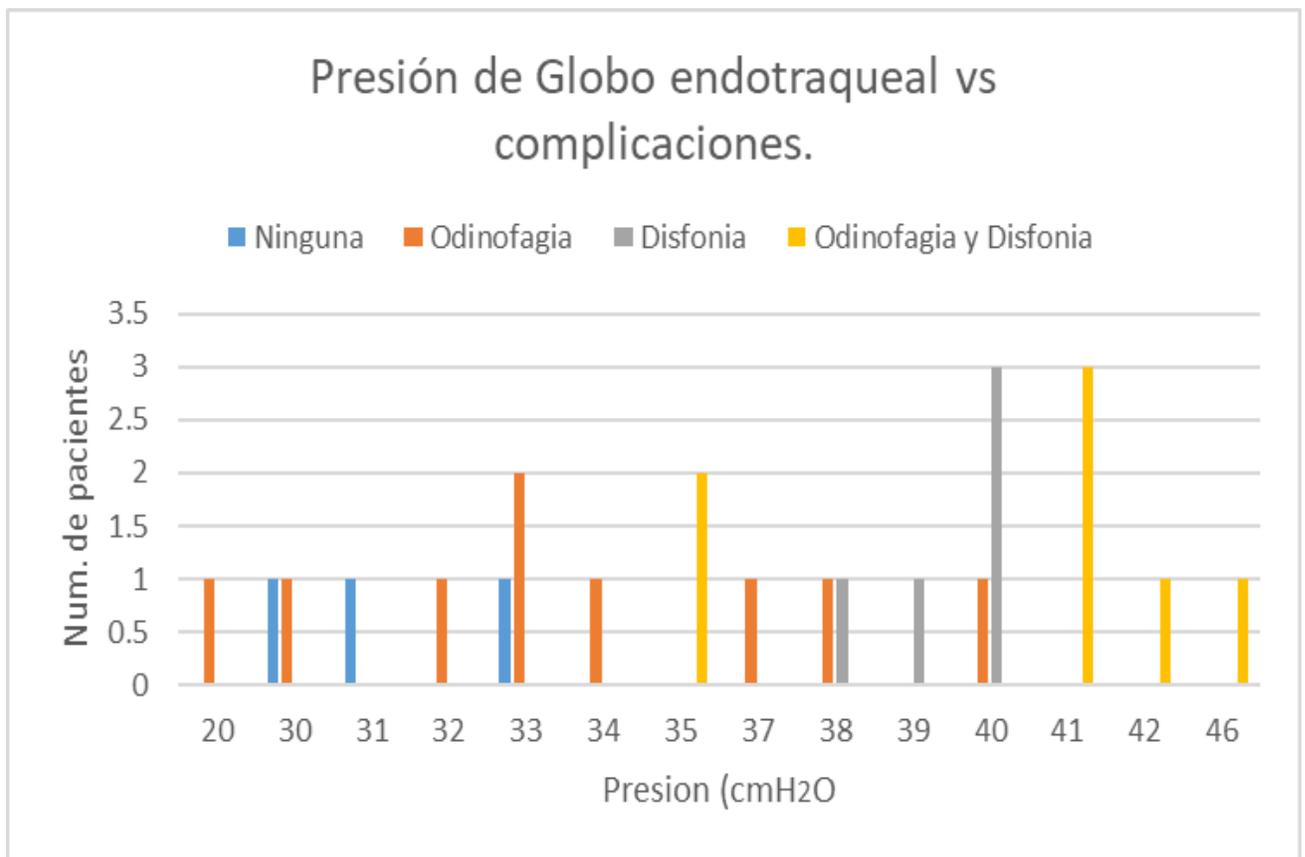
**Gráfica 13. Gráfica de cajas y bigotes para grupos de insuflación.**



Fuente: Hoja de recolección de datos, abril a mayo 2020.

Al realizar la comparación entre la presión del globo endotraqueal y las complicaciones se realizó prueba de Chi cuadrada observando una asociación significativa con una  $p=0.002$  por método de asociación lineal por lineal, observando que a mayor presión del globo endotraqueal se presentan más complicaciones (Gráfica 14 y Tabla 4).

**Gráfica 14. Asociación entre presión del globo endotraqueal y complicaciones.**



Fuente: Hoja de recolección de datos, abril a mayo 2020.

**Tabla 4. Análisis estadístico entre presión del globo endotraqueal y complicaciones.**

<b>Pruebas de Chi-cuadrado</b>			
	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	50,222 <sup>a</sup>	39	,108
Razón de verosimilitud	49,205	39	,127
Asociación lineal por lineal	9,601	1	,002
Prueba de McNemar-Bowker	.	.	. <sup>b</sup>
N de casos válidos	24		
a. 56 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,13.			
b. Sólo se ha calculado para una tabla PxP, donde P debe ser mayor que 1.			

Fuente: Hoja de recolección de datos, abril a mayo 2020.

## VIII. DISCUSIÓN.

El realizar un adecuado neumotaponamiento en pacientes sometidos a anestesia general es de suma importancia para evitar complicaciones derivadas de la lesión del epitelio traqueal, para esto es necesario realizar un adecuado punto de sellado, en el estudio de Muñoz et al. en 2011 realizado en 40 pacientes se buscó encontrar concordancia entre el método por palpación y el uso de manómetro encontrando concordancia débil ( $Kappa= 0.21$ ,  $ES: 0.11$ ), mientras que Rahmani et al., en 2017 compararon dos técnicas subjetivas de neumotaponamiento: Volumen fijo ( $44.96 \text{ cmH}_2\text{O} \pm 21.7 \text{ cmH}_2\text{O}$ ) vs dígito palpación ( $118.15 \text{ cmH}_2\text{O} \pm 22.15 \text{ cmH}_2\text{O}$ ) encontrando diferencia significativa ( $p<0.001$ ) con tendencia a la sobreinsuflación. Lo cual concuerda con nuestro estudio en donde se observó una tendencia a la sobreinsuflación en el 88% ( $n=21$ ) de los pacientes, en los cuales se determinó una presión del globo endotraqueal media de  $36.21 \text{ cmH}_2\text{O} \pm 5.49 \text{ cmH}_2\text{O}$ , el 12% ( $n=3$ ) se encontró con una insuflación adecuada y ningún paciente del estudio presentó subinsuflación del globo endotraqueal (lo cual puede explicar la baja incidencia de complicaciones como neumonía) demostrando que la mayoría de los pacientes intubados por el servicio de anestesiología son sometidos a presiones del globo endotraqueal por arriba del valor recomendado (20 a 30  $\text{cmH}_2\text{O}$ ).

En el estudio de Félix Ruiz et al., en 2014 realizaron una evaluación de dos métodos subjetivos de neumotaponamiento (dígito presión vs escape mínimo) encontrando que el 68% de los pacientes de su estudio se encontraban con una presión del globo endotraqueal fuera del rango normal. En nuestro estudio se buscó determinar cuál era el método más adecuado para neumotaponamiento, observando un menor número de complicaciones con la técnica de escape mínimo sin embargo no resultó con significancia estadística ( $p=0.41$ ) por método de Chi cuadrada. Delgado et al. en 2017, evaluaron la exactitud del método de escape mínimo se encontró que es inexacto ya que hasta un 82.3% ( $n=279$ ) de los pacientes presentaban una presión del globo endotraqueal fuera del rango con tendencia a la sobreinsuflación. En nuestro estudio la técnica de neumotaponamiento más empleada por el personal de anestesiología fue por palpación de globo piloto con un 45.8% ( $n=11$ ), sin embargo, la diferencia entre grupos no permite un análisis inferencial entre dichas técnicas.

El mantener un punto de sellado óptimo se relaciona con menor incidencia de complicaciones en el postquirúrgico de los pacientes sometidos a anestesia general. En el estudio de Pomposo et al., en el 2014 se analizó si la presión que ejerce el globo endotraqueal sobre la tráquea se relaciona con complicaciones como odinofagia, disfonía o tos, encontrando que de los 131 pacientes del estudio el 78.6% presentaron odinofagia, el 57.3% presentó disfagia, el 65.6% disfonía y el 31.3% presentó tos. También se determinó la presión del globo endotraqueal con base al método utilizado para neumotaponamiento observando que para el método de dígito presión la media fue  $47.4 \text{ cmH}_2\text{O} \pm 26.3 \text{ cmH}_2\text{O}$ , escape mínimo la media fue  $46.12 \text{ cmH}_2\text{O} \pm 24.5 \text{ cmH}_2\text{O}$  y para la técnica utilizando el manómetro

la media fue de  $25 \text{ cmH}_2\text{O} \pm 25 \text{ cmH}_2\text{O}$ . En nuestro estudio se encontró una similitud con dichos datos, se encontró asociación entre la existencia de complicaciones y la sobreinsuflación del globo endotraqueal mediante prueba de Chi cuadrada con una  $p=0.000$  por lo que podemos concluir que existen mayores complicaciones al sobreinsuflar el globo.

Al realizar la asociación por Chi cuadrada entre presión del globo endotraqueal y complicaciones se encontró una significancia con una  $p=0.002$  por método de asociación lineal por lineal, observando que a mayor presión del globo endotraqueal se presentan más complicaciones y finalmente al realizar la asociación entre el tiempo quirúrgico y la presentación de complicaciones (odinofagia, disfonía o ambas) se observó una significancia estadística con una  $p=0.003$  mediante el método de asociación lineal por lineal. Demostrando la existencia de más complicaciones en los procedimientos anestésicos que tuvieron una mayor duración.

Todo lo anterior nos indica que se debe de implementar un método objetivo como lo es el uso de manómetro de presión para realizar el neumotaponamiento en todos los pacientes sometidos a anestesia general balanceada para poder disminuir la incidencia de complicaciones relacionadas con una presión elevada del globo endotraqueal ya que la mayoría de los métodos tienen una tendencia a la sobreinsuflación.

## **IX. CONCLUSIONES.**

El uso de los métodos subjetivos que se utilizan de manera rutinaria para realizar el neumotaponamiento en procedimientos anestésicos son inexactos. Se requiere del uso de un manómetro de presión para garantizar el adecuado punto de sellado y de esta manera disminuir el riesgo de posibles complicaciones. Existe una relación entre la sobreinsuflación del globo endotraqueal y el tiempo anestésico, donde a mayor tiempo anestésico mayor riesgo de complicaciones, siendo la más frecuente odinofagia y disfonía durante el periodo postanestésico inmediato y mediato.

## **X. PROPUESTA DEL ESTUDIO.**

Se debe de emplear de forma rutinaria el uso de manómetro para realizar el neumotaponamiento de pacientes sometidos a anestesia general y así lograr disminuir complicaciones relacionadas con la intubación orotraqueal.

## XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Aeppli, N., Lindauer, B., Steurer, M. P., Weiss, M., & Dullenkopf, A. (2019). Endotracheal tube cuff pressure changes during manual cuff pressure control manoeuvres: An in-vitro assessment. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, 63(1), 55–60. <https://doi.org/10.1111/aas.13249>.
- Britton, T., Blakeman, T. C., Eggert, J., Rodriguez, D., Ortiz, H., & Branson, R. D. (2014). Managing endotracheal tube cuff pressure at altitude: A comparison of four methods. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 77(3 SUPPL. 2), 0–4. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000339>.
- Campa-Mendoza, Á. N., Gallardo-Castillo, E., Frías-Aguirre, S. E., & Torres-Alarcón, C. G. (2018). Medición de la presión del manguito del tubo endotraqueal durante el transoperatorio en cirugía robótica. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 41(3), 196–206.
- Chan, S. M., Wong, C. S., & Cherng, C. H. (2009). Determining an optimal tracheal tube cuff pressure by the feel of the pilot balloon: A training course for trainees providing airway care. *Acta Anaesthesiologica Taiwanica*, 47(2), 79–83. [https://doi.org/10.1016/S1875-4597\(09\)60028-X](https://doi.org/10.1016/S1875-4597(09)60028-X).
- Cristacho W. (2003). Fundamentos de fisioterapia respiratoria y ventilación mecánica. México: Manual Moderno.
- Del Negro, M. S., Barreto, G., Antonelli, R. Q., Baldasso, T. A., de Meirelles, L. R., Moreira, M. M., & Tincani, A. J. (2014). Eficácia do balonete do tubo endotraqueal sobre a traqueia: Aspectos físicos e mecânicos. *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery*, 29(4), 552–558. <https://doi.org/10.5935/1678-9741.20140096>.
- Delgado Gómez, F., Athié García, J. M., & Díaz Castillo, C. (2017). Evaluación de la presión del globo traqueal insuflado por técnica de escape mínimo en el Hospital Ángeles Mocol. *Acta Médica Grupo Ángeles*, 15(1), 8–12.
- Félix-Ruiz, R., López-Urbina, D. M., & Carrillo-Torres, O. (2014). Evaluar la precisión de las técnicas subjetivas de insuflación del globo endotraqueal. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 37(2), 71–76.
- Jaillette, E., Zerimech, F., De Jonckheere, J., Makris, D., Balduyck, M., Durocher, A., Duhamel, A., & Nseir, S. (2013). Efficiency of a pneumatic device in controlling cuff pressure of polyurethane-cuffed tracheal tubes: a randomized controlled study. *BMC Anesthesiology*, 13(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/1471-2253-13-50>.
- López-herranz, G. P. (2013). Intubación endotraqueal: importancia de la presión del manguito sobre el epitelio traqueal. *Revista Médica Del Hospital General*, 76(03), 153–161.
- Muñoz, V. E., Mojica, S., Gómez, J. M., & Soto, R. (2011). Comparación de la presión del manguito del tubo orotraqueal estimada por palpación frente a la medición tomada con un manómetro. *Revista Ciencias de La Salud*, 9(3), 17–24.
- Ozer, A. B., Demirel, I., Gunduz, G., & Erhan, O. L. (2013). Effects of user experience and method in the inflation of endotracheal tube pilot balloon on cuff pressure. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 16(2), 253–257. <https://doi.org/10.4103/1119-3077.110139>.
- Pisano, A., Verniero, L., Galdieri, N., & Corcione, A. (2019). Assessing the correct inflation of the endotracheal tube cuff: a larger pilot balloon increases the sensitivity

- of the 'finger-pressure' technique, but it remains poorly reliable in clinical practice. *Journal of Clinical Monitoring and Computing*, 33(2), 301–305. <https://doi.org/10.1007/s10877-018-0158-8>.
- Pomposo Espíndola, M. A., Hurtado Reyes, I. C., Jiménez Ramos, A., Barriga Ferreyra, P., & Bravo Soto, J. C. G. (2014). Complicaciones postextubación asociadas con la presión de inflado del globo del tubo endotraqueal. *Anales Medicos*, 59(2), 115–119.
- Rahmani, F., Soleimanpour, H., Zeynali, A., Mahmoodpoor, A., Shahsavari Nia, K., Rahimi Panahi, J., Sanaei, S., Soleimanpour, M., & Mehdizadeh Esfanjani, R. (2017). Comparison of tracheal tube cuff pressure with two techniques: fixed volume versus pilot balloon palpation. *Journal of Cardiovascular and Thoracic Research*, 9(4), 196–199. <https://doi.org/10.15171/jcvtr.2017.34>.
- Totonchi, Z., Jalili, F., Hashemian, S. M., & Jabardarjani, H. R. (2015). Tracheal stenosis and cuff pressure: Comparison of minimal occlusive volume and palpation techniques. *Tanaffos*, 14(4), 252–256.
- Victoria-Alonso V, Guzmán SJ, Déctor JT. (1998). Variación en la presión de inflado del manguito del tubo endotraqueal durante la anestesia general. *Rev Mex Anesthesiol.*, 21(2): 87-91.

## XII. ANEXOS.

### 12.1 Hoja de Recolección de Datos.



VALORACION DE LA PRESION DEL GLOBO ENDOTRAQUEAL DURANTE EL  
TRANSANESTESICO EN PACIENTES SOMETIDOS A ANESTESIA GENERAL EN EL  
HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD "CIUDAD SALUD"

Expediente: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Años

Sexo: Fem \_\_\_\_\_ Masc: \_\_\_\_\_

Técnica Anestésica:      AGB: \_\_\_\_\_      AGB + BNA: \_\_\_\_\_

Procedimiento Quirúrgico: \_\_\_\_\_

Especialidad: \_\_\_\_\_

Tiempo anestésico: \_\_\_\_\_ min.

Método para neumotaponamiento:    Palpación de globo piloto

Volumen fijo

Escape mínimo

Presión del globo endotraqueal:

cm H <sub>2</sub> O

Complicaciones:    Odinofagia

Disfonía

Neumonía (dentro de las 72 hrs del post quirúrgico)

Anestesiólogo asignado: \_\_\_\_\_

Firma de enterado: \_\_\_\_\_

## 12.2 Consentimiento Informado.



**SALUD**  
SECRETARÍA DE SALUD

**SECRETARÍA DE SALUD**

**DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS DE INVESTIGACIÓN EN SALUD**

**CENTRO REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD**



**HOSPITAL REGIONAL  
ALTA ESPECIALIDAD**  
CIUDAD SALUD

### **CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN PROTOCOLO DE INVESTIGACION EN SALUD**

Carta de Consentimiento Informado para sujetos que serán intervenidos a procedimientos quirúrgicos bajo anestesia general balanceada del proyecto: Valoración de la presión del globo endotraqueal durante el transanestésico en pacientes sometidos a anestesia general en el hospital regional de alta especialidad "ciudad salud"

Folio: /\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/

Estimado participante,

#### **Introducción/Objetivo:**

El presente estudio de investigación titulado: Valoración de la presión del globo endotraqueal durante el transanestésico en pacientes sometidos a anestesia general en el Hospital Regional de Alta Especialidad "Ciudad Salud", que estará bajo la responsabilidad de la Dra. Abril Velázquez Balbuena investigador del Hospital Regional de Alta Especialidad Ciudad Salud de la Ciudad de Tapachula,

El proyecto tiene contemplado los siguientes objetivos:

- Valorar la presión del globo endotraqueal durante el transanestésico en pacientes sometidos a anestesia general en el Hospital Regional De Alta Especialidad "Ciudad Salud".
- Determinar la presión del globo endotraqueal en pacientes sometidos a anestesia general posteriormente a la intubación y neumotaponamiento.
- Identificar que método subjetivo usado por el anesthesiólogo es más adecuado para insuflar el globo endotraqueal.
- Determinar si la sobreinsuflación o sub insuflación del globo traqueal se relaciona con mayor incidencia de complicaciones.

Le estamos solicitando su participación **COMO SUJETO PARTICIPANTE**, ya que es necesario analizar los resultados que se obtengan de la medición de la presión del globo endotraqueal y determinar morbilidad.

#### **Procedimientos:**

Si Usted nos da su consentimiento, participará en las siguientes actividades:

Se le realizará medición de la presión del globo endotraqueal posterior a la intubación endotraqueal, además de la recolección de datos registrados en la nota postanestésica y se le realizarán preguntas sobre síntomas posteriores al procedimiento anestésico. La aplicación de la hoja de recolección de datos será realizada con la mayor privacidad y respeto hacia usted, además se le brindará la confianza necesaria para el éxito de estas actividades, así como respetar su decisión para participar o no.

**Confidencialidad:** Toda la información que Usted nos proporcione en la entrevista será de carácter estrictamente confidencial, será utilizada únicamente por los investigadores del proyecto y no estará disponible para ningún otro propósito. Usted quedará identificado mediante un número de folio y no mediante su nombre. Los resultados de este estudio serán publicados con fines científicos, pero se presentarán de tal manera que Usted no podrá ser identificado.

**Beneficios:** Cabe mencionar que no se obtendrá ningún beneficio derivado de la participación en el estudio. El beneficio se espera para la comunidad en su conjunto, para determinar morbilidad relacionada con el adecuado insuflado del globo endotraqueal en pacientes sometidos a anestesia general balanceada.

**Riesgos Potenciales/Compensación:** La participación en las actividades mencionadas no implica ningún tipo de riesgos para usted. Podría ser que alguna de las preguntas que hacemos durante la entrevista le hiciera sentir incómodo, sin embargo, Usted, tiene el derecho de no contestar cualquier pregunta que le incomode.

**Participación Voluntaria/Retiro:** La participación en este estudio es absolutamente voluntaria. Usted está en plena libertad de negarse a participar o de retirar su participación de este en cualquier momento. Su decisión de participar o de no participar no afectará de ninguna manera su participación en el resto del estudio.

**Números Para Contactar:** Si tiene Usted alguna pregunta, comentario o preocupación con respecto al proyecto, por favor comuníquese de 08:00 h. a 16:00 h., con la Dra. Abril Velázquez Balbuena al teléfono 5534140779, investigador responsable del proyecto en la Ciudad de Tapachula, carretera Puerto Chiapas Sin Número. Si tiene Usted preguntas generales acerca de sus derechos como participante en un estudio de investigación, puede comunicarse con los presidentes del Comité de Ética del Hospital Regional de Alta Especialidad Ciudad Salud.

Si acepta participar en el estudio, Usted recibirá una copia de este documento que le pediremos que firme.

**Consentimiento para participar en el estudio**

Su firma indica su aceptación para participar voluntariamente en el presente estudio.

**Nombre del participante:**

\_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Día / Mes / Año

Firma: \_\_\_\_\_

**Testigo #1:**

Nombre: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Día / Mes / Año

**Testigo #2:**

Nombre: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Día / Mes / Año

Nombre y firma de la persona que obtiene el consentimiento:

Nombre \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

Atentamente

\_\_\_\_\_  
Dra. Abril Velázquez Balbuena  
Responsable del Proyecto



## **CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN PROTOCOLO DE INVESTIGACION EN SALUD**

Carta de Consentimiento Informado para sujetos que serán intervenidos a procedimientos quirúrgicos bajo anestesia general balanceada del proyecto: Valoración de la presión del globo endotraqueal durante el transanestésico en pacientes sometidos a anestesia general en el hospital regional de alta especialidad “ciudad salud”

Folio: /\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/

Estimado participante,

### **Introducción/Objetivo:**

El presente estudio de investigación titulado: Valoración de la presión del globo endotraqueal durante el transanestésico en pacientes sometidos a anestesia general en el Hospital Regional de Alta Especialidad “Ciudad Salud”, que estará bajo la responsabilidad de la Dra. Abril Velázquez Balbuena investigador del Hospital Regional de Alta Especialidad Ciudad Salud de la Ciudad de Tapachula,

El proyecto tiene contemplado los siguientes objetivos:

- Valorar la presión del globo endotraqueal durante el transanestésico en pacientes sometidos a anestesia general en el Hospital Regional De Alta Especialidad “Ciudad Salud”.
- Determinar la presión del globo endotraqueal en pacientes sometidos a anestesia general posteriormente a la intubación y neumotaponamiento.
- Identificar que método subjetivo usado por el anesthesiólogo es más adecuado para insuflar el globo endotraqueal.
- Determinar si la sobreinsuflacion o sub insuflación del globo traqueal se relaciona con mayor incidencia de complicaciones.

Le estamos solicitando su participación **COMO SUJETO PARTICIPANTE**, ya que es necesario analizar los resultados que se obtengan de la medición de la presión del globo endotraqueal y determinar morbimortalidad.

### **Procedimientos:**

Si Usted nos da su consentimiento, participará en las siguientes actividades:

Se le realizará medición de la presión del globo endotraqueal posterior a la intubación endotraqueal, además de la recolección de datos registrados en la nota postanestésica y se le realizaran preguntas sobre la técnica de neumotaponamiento. La aplicación de la hoja de recolección de datos será realizada con la mayor privacidad y respeto hacia usted, además se le brindará la confianza necesaria para el éxito de estas actividades, así como respetar su decisión para participar o no.

**Confidencialidad:** Toda la información que Usted nos proporcione en la entrevista será de carácter estrictamente confidencial, será utilizada únicamente por los investigadores del proyecto y no estará disponible para ningún otro propósito. Usted quedará identificado mediante un número de folio y no mediante su nombre. Los resultados de este estudio serán publicados con fines científicos, pero se presentarán de tal manera que Usted no podrá ser identificado.

**Beneficios:** Cabe mencionar que no se obtendrá ningún beneficio derivado de la participación en el estudio. El beneficio se espera para la comunidad en su conjunto, para determinar morbimortalidad relacionada con el adecuado insuflado del globo endotraqueal en pacientes sometidos a anestesia general balanceada.

**Riesgos Potenciales/Compensación:** La participación en las actividades mencionadas no implica ningún tipo de riesgos para usted. Podría ser que alguna de las preguntas que hacemos durante la entrevista le hiciera sentir incómodo, sin embargo, Usted, tiene el derecho de no contestar cualquier pregunta que le incomode.

**Participación Voluntaria/Retiro:** La participación en este estudio es absolutamente voluntaria. Usted está en plena libertad de negarse a participar o de retirar su participación de este en cualquier momento. Su decisión de participar o de no participar no afectará de ninguna manera su participación en el resto del estudio.

**Números Para Contactar:** Si tiene Usted alguna pregunta, comentario o preocupación con respecto al proyecto, por favor comuníquese de 08:00 h. a 16:00 h., con la Dra. Abril Velázquez Balbuena al teléfono 5534140779, investigador responsable del proyecto en la Ciudad de Tapachula, carretera Puerto Chiapas Sin Número. Si tiene Usted preguntas generales acerca de sus derechos como participante en un estudio de investigación, puede comunicarse con los presidentes del Comité de Ética del Hospital Regional de Alta Especialidad Ciudad Salud.

Si acepta participar en el estudio, Usted recibirá una copia de este documento que le pediremos que firme.

**Consentimiento para participar en el estudio**

Su firma indica su aceptación para participar voluntariamente en el presente estudio.

**Nombre del Anestesiólogo participante:**

\_\_\_\_\_  
Fecha: \_\_\_\_\_  
Día / Mes / Año  
Firma: \_\_\_\_\_

**Testigo #1:**

Nombre: \_\_\_\_\_  
Firma: \_\_\_\_\_  
Fecha: \_\_\_\_\_  
Día / Mes / Año

**Testigo #2:**

Nombre: \_\_\_\_\_  
Firma: \_\_\_\_\_  
Fecha: \_\_\_\_\_  
Día / Mes / Año

Nombre y firma de la persona que obtiene el consentimiento:

Nombre \_\_\_\_\_  
Firma \_\_\_\_\_

Atentamente

\_\_\_\_\_  
Dra. Abril Velázquez Balbuena  
Responsable del Proyecto