



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
HOSPITAL GENERAL REGIONAL NO. 1,
QUERÉTARO**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE MEDICINA
ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGÍA**

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

**“EFICACIA DE LA TÉCNICA DE DIGITO- PALPACIÓN VS USO DE JERINGA DE
PÉRDIDA DE LA RESISTENCIA, EN LA INSUFLACIÓN DE GLOBO
ENDOTRAQUEAL, EN PACIENTES SOMETIDOS A INTUBACIÓN EN EL
HOSPITAL GENERAL REGIONAL NO.1, QUERÉTARO”**

PRESENTA

**DRA. VALERIA VIRIDIANA PÉREZ GONZÁLEZ
MATRÍCULA: 98135569**

**INVESTIGADOR RESPONSABLE
MÉDICO ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA**

**DR. GERARDO ENRIQUE BAÑUELOS DÍAZ
CLAVE DE TRABAJADOR: 14857**

SANTIAGO DE QUERÉTARO, QUERÉTARO

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.

TÍTULO

“Eficacia de la técnica de digito- palpación vs uso de jeringa de pérdida de la resistencia, en la insuflación de globo endotraqueal, en pacientes sometidos a intubación en el Hospital General Regional No.1, Querétaro”

IDENTIFICACIÓN DE INVESTIGADORES

Dr. Fernando Francisco Tecuanhuehue Enciso

Médico Especialista en Anestesiología

Unidad de adscripción: Hospital General Regional No. 1

Correo: fftec2009@yahoo.com

Teléfono: 222 469 7559

Matrícula: 99186701

Dra. Valeria Viridiana Pérez González

Médico residente del curso de especialización en Anestesiología

Unidad de adscripción: Hospital General Regional No. 1

Correo: perezg_96@hotmail.com

Teléfono: 5519721949

Matrícula: 98135569

RESUMEN

Antecedentes: La intubación endotraqueal, tiene por objetivo mantener una vía aérea permeable para brindar una adecuada ventilación; parte fundamental es el insuflado del globo del tubo endotraqueal. La insuflación tiene tres funciones: 1) Prevenir la aspiración del contenido gastrointestinal, 2) Permitir la ventilación mecánica a presión positiva sin fugas de aire y 3) Protección de la vía aérea. La presión ideal se debe mantener en 20 a 30 cmH₂O. La inflación excesiva, aumenta el riesgo de traqueomalacia, dilatación o ruptura traqueal, daño a nervios, estenosis, fístula traqueoesofágica. Una insuflación deficiente, puede ocasionar aspiración y neumonía asociada a ventilador. En la práctica anestésica la insuflación del globo endotraqueal se realiza mediante métodos subjetivos como la *digito-palpación*, sin embargo, es una medición inadecuada, ya que no establece con exactitud la presión del globo endotraqueal. El presente trabajo busca examinar y demostrar la importancia de implementar estrategias efectivas para optimizar el manejo avanzado de la vía aérea.

Objetivo general: Comparar la eficacia de la técnica *digito- palpación vs jeringa de perdida de resistencia*, para insuflado del globo del tubo endotraqueal, en pacientes sometidos a intubación orotraqueal, que cumplan con los criterios de inclusión.

Materiales y métodos: Analítico, experimental, transversal, prospectivo.

Resultados: Se estudiaron 30 pacientes, en 15 de los cuales se realizó la técnica de digito- palpación y en los 15 restantes la técnica de jeringa con pérdida de resistencia. Se encontró una diferencia de 0,53 ml en la insuflación con la técnica del uso de la jeringa de perdida de la resistencia, vs la técnica de digito- palpación, sin embargo, la presión medida por manómetro fue mayor en pacientes con la técnica de digito- palpación (26,66%), con una diferencia de 3,60 cmH₂O. Mientras que en el grupo de jeringa de perdida de la resistencia se presentaron presiones menores a 20 cmH₂O con mayor frecuencia (40%) ($p > 0,05$). **Conclusiones:** La técnica de digito- palpación puede ser menos efectiva que el uso de la jeringa de perdida de la resistencia para mantener presiones por debajo de 30 cmH₂O, las diferencias en presión y volumen en los grupos de estudio no fueron estadísticamente significativas

Palabras clave: *Tubo endotraqueal, insuflación, neumotaponamiento, digito- palpación, resistencia*

ABSTRACT

Background: The purpose of endotracheal intubation is to maintain a patent airway to provide adequate ventilation; a fundamental part is the inflation of the endotracheal tube balloon. Insufflation has three functions: 1) Prevent aspiration of gastrointestinal contents, 2) Allow positive pressure mechanical ventilation without air leaks and 3) Protect the airway. The ideal pressure should be maintained at 20 to 30 cmH₂O. Excessive inflation increases the risk of tracheomalacia, tracheal dilatation or rupture, nerve damage, stenosis, tracheoesophageal fistula. Poor insufflation can cause aspiration and ventilator-associated pneumonia. In anesthetic practice, endotracheal balloon inflation is performed by subjective methods such as digitopalpation; however, it is an inadequate measurement, since it does not accurately establish the endotracheal balloon pressure. This study seeks to examine and demonstrate the importance of implementing effective strategies to optimize advanced airway management. **General objective:** To compare the efficacy of the digito-palpation technique vs. the loss-of-resistance syringe for endotracheal tube balloon inflation in patients undergoing orotracheal intubation who met the inclusion criteria. **Materials and methods:** Analytical, experimental, cross-sectional, prospective. **Results:** A total of 30 patients were studied, 15 of whom underwent the digito-palpation technique and the remaining 15 underwent the loss-of-resistance syringe technique. A difference of 0.53 ml was found in insufflation with the loss-of-resistance syringe technique vs. the digito-palpation technique; however, the pressure measured by manometer was higher in patients with the digito-palpation technique (26.66%), with a difference of 3.60 cmH₂O. While in the loss-of-resistance syringe group, pressures below 20 cmH₂O occurred more frequently (40%) ($p > 0.05$). **Conclusions:** The digitopalpation technique may be less effective than the loss-of-resistance syringe in maintaining pressures below 30 cmH₂O; the differences in pressure and volume between the study groups were not statistically significant.

Keywords: *Endotracheal tube, insufflation, pneumotamponade, digitopalpation, resistance*

MARCO TEÓRICO

Antecedentes históricos

En la búsqueda del método ideal para acceder a la vía aérea, se han desarrollado a través del tiempo, múltiples dispositivos y técnicas para el abordaje de la vía aérea.

Desde el año 3600 a.c, en Egipto existen registros de la práctica de traqueotomías, mismas que fueron el único medio de acceso y manejo de las vías respiratorias durante cientos de años. ^{1, 2}

El filósofo griego Hipócrates describió un método de intubación traqueal, sin embargo, no fue hasta el siglo XVI cuando Andreas Vesalius, se convirtió en el primer pionero de la intubación traqueal del que se tenga registro. En 1542, Vesalius realizó una traqueotomía a un cerdo, insertando al mismo un tubo de caña en la tráquea, proporcionando ventilación artificial y logrando prevenir así el colapso pulmonar ^{1, 3, 4}

En 1754 Benjamín Pugh, creó un "tubo de aire" hecho de alambre envuelto en cuero, el cual se introdujo por vía oral a ciegas en la tráquea de un paciente pediátrico. El procedimiento fue relativamente exitoso, ya que presentaba una alta incidencia de traumatismos, asociado a la inserción del tubo endotraqueal a ciegas ¹

En el siglo XIX, Chaussier, DePaul y Ribemont, en un esfuerzo por reducir la aspiración durante las cirugías, crearon tubos con puntas cónicas o con anillos de esponja, lo que finalmente dio lugar a que en 1871 Friedrich Trendelenburg creará el primer tubo con un globo inflable ("cánula de trendelenburg"), el cual consistía en una fina bolsa de goma colocada sobre el extremo del tubo, creando un sello hermético para evitar la aspiración durante la anestesia. Posteriormente, el cirujano escocés William Maceren en 1878, utiliza tubos endotraqueales metálicos cubiertos de caucho

^{1, 3, 5, 6}

A pesar de la creciente popularidad que comenzaban a adquirir los tubos orotraqueales durante el siglo XIX, las traqueotomías todavía se utilizaban ampliamente, hasta que en 1887 Joseph O'Dwyer presentó un método de intubación laríngea, mediante tubos mecánicos, el cual fue bien recibido ya que contribuyó de

manera significativa a la disminución de la morbilidad y mortalidad por difteria, evitando así la necesidad de traqueotomía. ^{1, 4}

Debido a la carencia de materiales asociado a la época, durante el siglo XX la mayoría de los tubos endotraqueales estaban hechos de metal, lo que aumentaba la posibilidad de traumatismos en la vía aérea. Sin embargo, con la segunda revolución industrial y con la llegada de nuevos materiales, en 1901 Franz Kuhn implementa el uso de un tubo flexible a partir de un espiral de alambre, que contaba con una longitud de 12 a 15 cm de largo, que era similar al creado por Pugh en 1754. ³

Hasta ese momento, el principal obstáculo seguía siendo introducir el tubo endotraqueal a través de las cuerdas vocales de forma fiable y segura, ya que la colocación de este se realizaba a ciegas mediante manipulación digital y asegurando el tubo con gasas. En 1912 Chevalier Lawrence Jackson, otorrinolaringólogo, desarrolla un prototipo de laringoscopio, resaltando así la importancia de realizar una laringoscopia directa previo a la intubación para identificar el diámetro del tubo endotraqueal ideal, sin embargo, el laringoscopio que todos conocemos y convencionalmente usamos fue introducido hasta la década de los 40 del siglo XX. Posteriormente, en 1941, Robert Miller creó un laringoscopio con una punta curva para sujetar la epiglotis y Robert Macintosh contribuyó con su diseño de hoja curva. ^{1, 3, 6}

Aunque Trendelenburg había introducido el globo inflable, había caído en desuso debido a problemas técnicos y se prefirió utilizar tapones faríngeos con esponjas para sellar las vías respiratorias superiores. Posteriormente, en 1912 Arthur Guedel y Ralph Waters introdujeron nuevamente el globo inflable, desarrollando con éxito el primer tubo endotraqueal con globo. Estos globos, median entre 3 y 4 pulgadas de largo, fueron diseñados para colocarse la mitad por encima y la otra mitad por debajo de la glotis. Más tarde, diseñaron globos más cortos, de 1.5 pulgadas de largo, y diseñados para colocarse debajo de las cuerdas vocales ^{1, 3, 4, 6}

A medida que avanzaba la tecnología de los polímeros, en 1968 se introdujo un tubo desechable de policloruro de vinilo (PVC), convirtiéndose en el tubo endotraqueal estándar que se utiliza en la actualidad. Las características deseables del PVC

incluyen que sea transparente, no tóxico, económico y que se ajuste a la anatomía del paciente y a la temperatura corporal. ^{1, 3}

Finalmente, es así como a través del tiempo, se han ido perfeccionando la técnica y materiales para ejecutar un adecuado abordaje de la vía aérea, concluyendo en lo que hoy en día conocemos como intubación endotraqueal. La intubación endotraqueal tiene por objetivo mantener una vía aérea permeable para brindar una adecuada ventilación mediante la inserción del tubo endotraqueal a través de la boca o nariz, mismo que atraviesa la laringe llegando hasta la tráquea.

Función y composición del sistema del globo del tubo endotraqueal

La insuflación del globo del tubo endotraqueal tiene tres funciones principales: ^{3, 7}

- 1) Prevenir la aspiración del contenido gastrointestinal y/o faríngeo
- 2) Permitir la ventilación mecánica a presión positiva sin fugas de aire
- 3) Protección de la vía aérea

El sistema del globo del tubo endotraqueal consta del propio manguito (globo inflable), mismo que se encuentra unido a un catéter hueco llamado “línea piloto”, el cual discurre por la pared del tubo y el “balón piloto”, el cual reside fuera del paciente y sirve como método de inflado e indicador táctil de la presión del globo del tubo endotraqueal. El balón piloto posee una válvula unidireccional que impide que el gas se escape del globo y proporciona un conector para ensamblar una jeringa o un dispositivo de control de presión ^{1, 3, 8}

Antecedentes globo del tubo endotraqueal

Los primeros tubos desechables de PVC estaban conformados con un globo de alta presión y bajo volumen, los cuales poseen un diámetro pequeño en reposo y, para realizar un adecuado sellado de la tráquea, requieren una presión alta para superar la baja distensibilidad del propio globo. El uso prolongado del globo de alta presión y bajo volumen, conlleva el riesgo de daño isquémico a la mucosa traqueal con complicaciones graves posteriores. ⁸

En la década de 1970 se desarrolló un tubo endotraqueal con globo de PVC con alto volumen y baja presión, y se ha convertido en el tubo endotraqueal convencional que

se utiliza en la actualidad. El globo de alto volumen y baja presión tiene una pared delgada y adaptable que, cuando se infla, se adapta fácilmente a los bordes irregulares de la pared traqueal, sellando la tráquea a una presión intra- globo más baja, que se correlaciona estrechamente con la presión de la mucosa traqueal ⁸

La arquitectura de la tráquea no es uniforme, ni cilíndrica, es irregular y tiene forma de “D”, por lo que se crean pliegues longitudinales que dan como resultado micro aspiraciones cuando el globo se expande. En los últimos años, se ha diseñado una forma de globo cónico para superar las fugas y los pliegues durante la expansión del globo. El diámetro mayor en la parte superior del globo cónico está diseñado de tal manera que a medida que se estrecha el diámetro coincide con el diámetro traqueal interno evitando el plegado longitudinal. Los tubos de globo cónico minimizan las fugas de aire, la micro aspiración y producen menor presión sobre la pared traqueal con menos área de contacto sobre la mucosa traqueal, con una subsecuente disminución de síntomas postquirúrgicos. Por lo contrario, una mayor área de contacto de los tubos endotraqueales de globo cilíndrico con la tráquea puede causar un aumento en la frecuencia de síntomas postquirúrgicos. ^{8, 9, 10}

Un estudio realizado por Tsuboi et al. informaron que la presión dentro del globo de los tubos endotraqueales cónicos no aumentó tan rápidamente como en los globos cilíndricos durante la ventilación mecánica, con una menor incidencia de complicaciones asociadas con las presiones del globo, especialmente en el período postoperatorio. ^{9, 11}

Presión ideal del globo endotraqueal y complicaciones asociadas a una inadecuada insuflación

La presión del globo del tubo endotraqueal debe estar en un rango que garantice la administración del volumen tidal prescrito, reduzca el riesgo de aspiración de secreciones que se acumulan por encima del manguito y no comprometa la perfusión traqueal. Otra función importante pero menos obvia del globo es que cuando se infla uniformemente, mantendrá el tubo central en la tráquea y protegerá contra lesiones de la mucosa por la punta del tubo. ^{8, 12}

Se recomienda que la presión ideal del globo para prevenir la aspiración y no producir daño, debe tener un rango de 20 a 30 cmH₂O. La presión del globo del tubo endotraqueal, asociada a una reducción considerable en la perfusión de la mucosa traqueal, oscila entre los 30 y 50 cmH₂O. La obstrucción del flujo sanguíneo de la mucosa traqueal ocurre con una presión lateral de la pared de 30 cmH₂O y una oclusión total con 50 cmH₂O. Una presión en el globo mayor a 60 cmH₂O, o una presión mantenida de 50 cmH₂O durante más 15 minutos produce daño isquémico en la mucosa traqueal ^{5, 9, 12, 13}

Si bien se han logrado disminuir las incidencias de lesiones asociadas a la intubación, el procedimiento puede llegar a generar determinadas complicaciones. La inflación excesiva sostenida del globo aumenta el riesgo de presentar lesiones como traqueomalacia, dilatación traqueal, ruptura traqueal, sangrado traqueal, daño a nervios (n. laríngeo recurrente), estenosis o cicatrices subglóticas, así como fístula traqueoesofágica y síntomas postoperatorios asociados a la lesión de la vía aérea, incluidos tos, disfonía y disfagia. ^{1, 14, 15, 16, 17}

Zhu y colegas, observaron mediante la realización de un ensayo clínico aleatorio, en donde comparan la técnica de insuflación del globo endotraqueal (método palpación vs manómetro), que existe una conexión aparente entre la presión del globo del tubo endotraqueal y la aparición de síntomas postoperatorios de las vías respiratorias. Reportan una incidencia hasta de un 40.5% mayor, de presentar síntomas de la vía aérea (tos, disfagia, disfonía), posterior al evento quirúrgico, en el grupo de insuflación por técnica de palpación vs manómetro, lo anterior asociado a una mayor inflación del globo endotraqueal mediante la técnica de palpación ¹³

Por lo contrario, una insuflación deficiente del globo es un factor de riesgo para aspiración y desarrollar neumonía asociada a ventilador, ya que el líquido aspirado y las secreciones orales que ingresan a las vías respiratorias inferiores a través de la glotis abierta, se ubican sobre el globo del tubo endotraqueal inflado y luego se escapan más allá del globo a pesar de la modesta presión de inflado del globo. Una inflación insuficiente del globo endotraqueal se puede asociar a la ausencia de sedación y a una duración prolongada de la intubación. ^{1, 12, 18, 19}

Posterior a la intubación, es fundamental controlar la presión dentro del globo del tubo endotraqueal como parte del cuidado de la vía aérea, para disminuir la incidencia de lesiones y síntomas postoperatorios. La presión del globo del tubo endotraqueal debe garantizar la administración del volumen tidal prescrito, reducir el riesgo de aspiración de secreciones y no promover el compromiso de la perfusión traqueal. 12, 13

Factores que modifican la presión del globo endotraqueal

Diversos factores pueden condicionar modificaciones en la presión del globo del tubo endotraqueal, los cuales ocasionan efectos significativos y son factores de riesgo potenciales para provocar lesiones y síntomas asociados en la vía aérea. Se clasifican en factores asociados al paciente, factores del ambiente, relacionados con el globo y factores del procedimiento. 9, 12, 13, 14,

- *Factores asociados al paciente:* Corresponden a edad, sexo, constitución del pacientes y variaciones en la posición de la cabeza y cuello 20, 21, 22, 23,
- *Factores ambientales:* Ventilación con óxido nitroso, duración de la cirugía, tipo de cirugía (asociado a la posición requerida para el procedimiento quirúrgico, especialmente la posición de Trendelenburg) y altitud
- *Factores relacionados con el manguito:* Diferencias en el diámetro del globo
- *Factores del procedimiento:* Bloqueo neuromuscular, tirar de la lengua, taponamiento nasal, inserción de la sonda de temperatura en el esófago 24, 25,

26

Técnicas de insuflación y dispositivos para medición de la presión del globo endotraqueal

Actualmente existen diversos dispositivos disponibles para la monitorización y regulación de la presión del globo endotraqueal. En la práctica anestésica se realiza principalmente mediante métodos subjetivos como: *Digito-palpación, la técnica de escape mínimo, el volumen de oclusión mínimo y la técnica de volumen predeterminado*; los cuales no determinan de manera objetiva o cuantitativa la presión exacta del manguito.

La medición objetiva de la presión del manguito endotraqueal se puede realizar mediante diversos instrumentos, que nos proporcionan la medición en mmHg o cmH₂O, como el esfingomanómetro 3, 5, 7, 18

Métodos subjetivos:

1. **Dígito-palpación:** El globo se infla con aire suministrado a través de una jeringa que se conecta al balón piloto y se comprueba mediante palpación digital, la presión aproximada del balón piloto del tubo endotraqueal. El anestesiólogo reduce o aumenta el volumen del aire insuflado, palpando simultáneamente el globo piloto hasta un punto que él o ella consideró apropiado para el paciente. ²⁷ Lo anterior se corrobora mediante parámetros adquiridos en la máquina de anestesiología, como un adecuado volumen tidal (6- 8 ml/ kg peso predicho) o valores adecuados en la capnografía (EtCO₂ 35-45 mmHg)
2. **Técnica de escape mínimo:** El globo del tubo endotraqueal se infla hasta que se produce una fuga mínima en la inspiración máxima o con un volumen ligeramente mayor para ocluir completamente las vías respiratorias y evitar una fuga durante la ventilación con presión positiva. El aire inyectado a través de la jeringa se va suministrando en porciones pequeñas en cada respiración, hasta no percibirse la fuga y se comprueba mediante la colocación del estetoscopio sobre la tráquea y se añade solo al aire necesario para detener la fuga. ²⁷
3. **Volumen de oclusión mínimo:** El globo se infla con aire que ingresa lentamente con cada respiración, hasta que no se perciba fuga al final de la inspiración. La técnica de fuga mínima y el volumen oclusivo mínimo parecen tener principios similares, pero ninguna garantiza una presión máxima segura. ²⁷
4. **Técnica de volumen predeterminado:** Implica la administración de un volumen predeterminado de aire para inflar el manguito. Esta técnica es sencilla, rápida y rentable; sin embargo, la relación entre el volumen administrado, la presión alcanzada en el globo del tubo endotraqueal y la presión lateral ejercida sobre la pared traqueal no es lineal. ²⁷

Métodos objetivos:

1. **Esfigmomanómetro:** La medición se realiza por medio de un baumanómetro convencional, la medición es en cmH₂O

2. **Instrumento de medición automático de presión:** Mantiene de forma automática la presión en el manguito y compensa las fugas para disminuir el riesgo de aspiración y neumonía

Dispositivos de monitoreo continuo del globo endotraqueal

Para el control de la presión del globo endotraqueal existen las válvulas reguladoras, las cuales mantienen la presión del manguito del tubo endotraqueal en un límite seguro mediante una válvula reguladora de presión interna. ¹²

1. **Sistema de tubos Brandt.** Útil durante un período prolongado de anestesia, particularmente con el uso de N₂O, por su eficacia para estabilizar la presión dentro del globo a través de su gran depósito de balón piloto y una válvula reguladora de presión interna
2. **Válvula reguladora de presión Lanz [manguito Hi-Lo con válvula Lanz]:** Limita la presión dentro del globo a aproximadamente 30 cmH₂O; sin embargo, solo está disponible para uso en adultos y es posible que no proporcione un sello adecuado durante el uso de PEEP altos
3. **Controlador electrónico de presión del manguito ETT**
 - **Controlador Smith:** Diseñado para monitorear continuamente la presión del globo traqueal, indica una presión sostenida del globo entre 20 y 30 cmH₂O. La función de retroalimentación automática de la presión de las vías respiratorias aumenta la presión del globo para garantizar un sellado adecuado durante períodos de altas presiones.
 - **Controlador de manguito VBM-ET:** Permite manómetros de globo portátiles ergonómicos y un manómetro de globo electrónico, que mantiene constante la presión del globo. Las pequeñas fugas se compensan y el posible aumento de presión debido a la difusión de gases anestésicos se libera al valor establecido, lo que permite sellar con presiones más bajas.

Técnica digito-palpación

En la práctica anestésica, el insuflado del globo del tubo endotraqueal se realiza principalmente mediante métodos subjetivos, siendo la técnica más frecuente la *digito-palpación* hasta en un 97% ¹³. La técnica consiste en suministrar aire al globo endotraqueal a través de una jeringa que se conecta al balón piloto y se comprueba

la presión aproximada del balón piloto del tubo endotraqueal, mediante palpación digital. El anestesiólogo reduce o aumenta el volumen del aire insuflado, palpando simultáneamente el globo piloto hasta que lo considere apropiado para el paciente.

Estudios han demostrado que esta técnica es inadecuada ya que no determina adecuadamente la presión y depende de la experiencia del operador. Se sabe que produce una sobre insuflación del globo del tubo endotraqueal de un 69% ²⁸ por encima del estándar. La evaluación rápida y cualitativa del balón piloto mediante palpación manual está sujeto a imprecisiones inherentes y no proporciona ningún dato cuantitativo, por lo que se recomienda el uso de un manómetro de manguito en lugar del método de palpación convencional. ^{27, 28}

Duarte et al, en un estudio realizado en Brasil (2020), reportan una cifra de sobre insuflación de un 73% ²⁹. En Chile, en el año 2019, Rocha et al, reporta un estudio con 48.6% de sobrellenado ³⁰. Galinski et al. En un estudio realizado en 2006 en Francia, en pacientes en un ambiente de atención de respuesta medica de emergencias, donde al realizar intubación orotraqueal midieron la presión de llenado de manguito reportando hasta 79% de sobrellenado. ³¹

En relación con los porcentajes anteriormente mencionados, se concluye que internacionalmente, existen diferentes cifras reportadas de porcentajes de sobrellenado del globo de tubo endotraqueal, siendo el menor porcentaje registrado de 48.6% y el máximo de 79%, otorgándonos un promedio final general del 64%

Técnica con uso de jeringa de perdida de la resistencia

Cua- Lim et al. Comparó la eficacia de los métodos de palpación con jeringa de pérdida de resistencia (LOR) y balón piloto (PBP) para administrar un volumen de aire adecuado al manguito endotraqueal en 68 pacientes filipinos durante la intubación bajo anestesia general. La mediana del volumen de aire fue de 7 ml (rango: 6 a 9 ml) con el método PBP y 8 ml (rango: 6 a 9 ml) con el método LOR. La proporción de pacientes que recibieron un volumen de aire adecuado fue significativamente mayor cuando se utilizó la jeringa LOR (97,06 %, 66/68) en comparación con el método PBP (48,53 %, 33/68) (P = 0,002). ²⁸

Bulamba et al. Recomiendan el uso de una jeringa de pérdida de resistencia como una opción viable y con mayor eficacia al método de palpación simple, la cual consiste en una jeringa de plástico de 7 ml, con deslizamiento luer y pérdida de resistencia, el contenido de esta se administra mediante el globo piloto, posterior el émbolo de la jeringa con pérdida de resistencia puede retroceder pasivamente hasta detenerse, indicando así un insuflado suficiente o adecuado del globo endotraqueal. ³²

JUSTIFICACIÓN

A través del tiempo, se han ido perfeccionando la técnica y materiales para ejecutar un adecuado abordaje de la vía aérea, concluyendo en lo que hoy en día conocemos como intubación endotraqueal. La intubación endotraqueal tiene por objetivo mantener una vía aérea permeable para brindar una adecuada ventilación, parte fundamental de este procedimiento es la insuflación del globo del tubo endotraqueal, el aumento o un déficit en el insuflado del mismo pueden resultar en complicaciones importantes asociado a lesiones anatómicas con subsecuente repercusión clínica

La presión del globo del tubo endotraqueal debe estar en un rango que garantice la administración del volumen tidal prescrito, reduzca el riesgo de aspiración de secreciones que se acumulan por encima del manguito y no comprometa la perfusión traqueal. Se recomienda que la presión ideal del globo para prevenir la aspiración y no producir daño, debe tener un rango de 20 a 30 cmH₂O. Una presión en el globo mayor a 60 cmH₂O o mantenida de 50 cmH₂O produce daño isquémico en la mucosa traqueal, aumentando así mismo el riesgo de presentar lesiones como traqueomalacia, dilatación, ruptura o sangrado traqueal, daño a nervios, estenosis o cicatrices subglóticas, fístula traqueoesofágica y síntomas postoperatorios asociados a la lesión de la vía aérea. Por lo contrario, una insuflación deficiente del globo es un factor de riesgo para aspiración y desarrollar neumonía asociada a ventilador.

Se ha reportado entre los pacientes intubados sometidos a anestesia general, sólo el 18,75% de los pacientes presentan presiones del manguito dentro del rango adecuado de 20 a 30 cmH₂O ²⁸. Actualmente existen diversos métodos disponibles para la monitorización y regulación de la presión del globo endotraqueal.

Duarte et al, en un estudio realizado en Brasil (2020), reportan una cifra de sobreinsuflación de un 73% ²⁹. En Chile, en el año 2019, Rocha et al, reporta un estudio con 48.6% de sobrellenado ³⁰. Galinski et al. En un estudio realizado en 2006 en Francia, en pacientes en un ambiente de atención de respuesta médica de emergencias, donde al realizar intubación orotraqueal midieron la presión de llenado de manguito reportando hasta 79% de sobrellenado. ³¹

En relación con los porcentajes anteriormente mencionados, se concluye que internacionalmente, existen diferentes cifras reportadas de porcentajes de sobrellenado del globo de tubo endotraqueal, siendo el menor porcentaje registrado de 48.6% y el máximo de 79%, otorgándonos un promedio final general del 64%

En este contexto, el presente trabajo busca examinar y demostrar la importancia de implementar estrategias efectivas para optimizar el abordaje del manejo avanzado de la vía aérea, de manera específica en la insuflación del globo endotraqueal durante la intubación. A través de la investigación clínica, se pretende proporcionar evidencia que respalde la necesidad de una mejor estrategia para disminuir los riesgos o complicaciones adyacentes al procedimiento de insuflación del globo endotraqueal

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El procedimiento y técnica realizados en la actualidad para la intubación orotraqueal es resultado de la evolución de múltiples adaptaciones y modificaciones, que surgen con el fin de optimizar el manejo de la vía aérea.

La intubación endotraqueal tiene por objetivo mantener una vía aérea permeable para brindar una ventilación útil y es necesaria en diferentes escenarios médicos. En el ámbito anestesiológico de manera específica tiene vital importancia ya que, de manera convencional es el medio por el cual se puede otorgar un manejo anestésico en los procedimientos quirúrgicos realizados en las instituciones de manera diaria. Resulta fundamental en el manejo avanzado de la vía aérea, una intubación endotraqueal adecuada, siempre buscando evitar o minimizar complicaciones asociadas al mismo procedimiento, que pudieran repercutir ocasionando lesiones anatómicas en la vía aérea con un subsecuente compromiso clínico

Como profesionales de la salud se debe buscar siempre optimizar el procedimiento a realizar para provocar el menor agravamiento y otorgar el mayor beneficio posible, lo cual involucra la implementación del uso de distintos recursos o herramientas para perfeccionar el procedimiento

Pregunta de investigación

¿Cuál es la eficacia de la *técnica digito- palpación vs uso de jeringa de perdida de resistencia*, en insuflación del globo del tubo endotraqueal, en pacientes sometidos a intubación orotraqueal?

OBJETIVOS

Objetivo General:

Determinar y comparar la eficacia de la técnica por *digito- palpación vs uso de jeringa de perdida de resistencia*, para insuflado del globo del tubo endotraqueal, en pacientes sometidos a intubación orotraqueal, en el Hospital General Regional No.1, Querétaro

Objetivos específicos

- Conocer las características de la población estudiada (edad, sexo, peso, IMC)
- La medición de la presión del globo del tubo endotraqueal se realizará de manera objetiva con un manómetro de presión analógico para tubos traqueales y dispositivos supraglóticos marca VBM Medizintechnik
- Registrar presiones medidas con el manómetro en ambas técnicas
- Determinar el promedio y porcentaje de supra o infra insuflación del globo del tubo endotraqueal por la técnica de digito- palpación mediante la medición objetiva de la presión del globo del tubo endotraqueal
- Determinar el promedio y porcentaje de supra o infra insuflación del globo del tubo endotraqueal por la técnica con *uso de jeringa de perdida de resistencia* mediante la medición objetiva de la presión del globo del tubo endotraqueal
- Comparar el promedio y porcentaje de supra o infra insuflación del globo del tubo endotraqueal en la técnica de *digito- palpación vs uso de jeringa de perdida de resistencia*
- Determinar la cantidad promedio de neumotaponamiento utilizado en la insuflación del globo del tubo endotraqueal en la técnica de digito- palpación

- Determinar la cantidad promedio de neumotaponamiento utilizado en la insuflación del globo del tubo endotraqueal en la técnica con *uso de jeringa de perdida de resistencia*
- Compara la cantidad promedio de neumotaponamiento utilizado en la insuflación del globo del tubo endotraqueal en la técnica de *digito- palpación vs uso de jeringa de perdida de resistencia*

HIPÓTESIS

Hipótesis nula (H0)

No existe diferencia significativa en las presiones medidas y la cantidad de volumen de aire administrado entre la técnica de *digito- palpación vs uso de jeringa de perdida de resistencia*, en la insuflación del globo del tubo endotraqueal, en pacientes sometidos a intubación orotraqueal

Hipótesis alterna (H1)

Existe diferencia significativa en las presiones medidas y la cantidad de volumen de aire administrado entre la técnica de *digito- palpación vs uso de jeringa de perdida de resistencia*, en la insuflación del globo del tubo endotraqueal, en pacientes sometidos a intubación orotraqueal

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño de la investigación

Análítico, experimental, ciego, transversal, prospectivo

Estándar de oro.

Se considera como estándar de oro el manómetro considerando como valores normales la presión entre 20 – 30 cmH₂O, y valores anormales, presión entre 0- 19 cmH₂O, o mayor de 30 cmH₂O

Población de estudio

Pacientes derechohabientes que serán sometidos a procedimientos quirúrgicos que requieran intubación orotraqueal, de manera programada o de urgencia que cumplan con los criterios de inclusión de este estudio, en el periodo comprendido de agosto a noviembre de 2024, en el Hospital General Regional No.1, Querétaro, en el Instituto Mexicano del Seguro Social

Lugar de la investigación: Hospital General Regional No.1, Querétaro (IMSS)

Tiempo de estudio: 6 meses a partir de la autorización de SIRELCIS

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de inclusión

- Pacientes de 18 a 80 años
- Pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos que requieran intubación orotraqueal de manera electiva o de urgencia
- Pacientes ASA I- III
- Pacientes que aceptaron participar, y firmaron el consentimiento informado.

Criterios de exclusión

- Pacientes menores a 18 años
- Pacientes con ASA IV o mayor
- Pacientes con anomalías laríngeas traqueales conocidas o previstas
- Pacientes con traqueostomía
- Pacientes con traumatismos en vías aéreas
- Antecedente de infección del tracto respiratorio superior en los últimos 10 días
- Antecedentes de broncoespasmo
- Embarazadas
- Pacientes alergias conocidas a agentes anestésicos
- Antecedentes de hipertermia maligna
- Pacientes que requirieron >1 intento para realizar intubación endotraqueal

Criterios de eliminación: Pacientes que decidieron no participar en el estudio

MUESTRA

Se calculará con el objetivo de comparar dos proporciones para dos grupos independientes, la fórmula que permite establecer el tamaño de muestra y que nos permite detectar diferencias significativas, es la siguiente:

$$n = \frac{2 p_m q_m (Z_\alpha + Z_\beta)^2}{d^2}$$

Dónde:

- **n:** Número de individuos de la muestra
- **P_m:** 0.64, dato obtenido a priori de publicaciones previas (proporción media esperada para el estudio)
- **Q_m:** 0.36, dato obtenido a priori de publicaciones previas (1- P_m)
- **Z_α:** Valor Z de una distribución normal estandarizada correspondiente al error alfa que hemos establecido (1.96)
- **Z_β:** Valor Z de una distribución normal estandarizada correspondiente al error beta que hemos establecido (0.84)
- **d:** 0.5, Dato obtenido a priori de publicaciones previas (diferencia mínima que se considerara como significativa o clínicamente importante)

Valores de Z_α

Error α	Nivel de confianza (1- α)	Z _α
0.05 (5%)	0.95 (95%)	1.96

Valores de Z_β

β	Poder estadístico (1- β)	Z _β
0.20 (20%)	0.80 (80%)	0.84

$$n = \frac{2 (0.64 \times 0.36)(1.96 + 0.84)^2}{0.5^2}$$

$$n = \frac{2 (0.2304)(7.84)}{0.25} \qquad n = \frac{(0.4608)(7.84)}{0.25}$$

$$n = \frac{3.6126}{0.25} \qquad n = 15$$

De acuerdo con la siguiente fórmula se llegó a la conclusión de que se requieren 15 pacientes para cada grupo

VARIABLES

Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Fuente de información
ASA	Sistema de clasificación de la Sociedad Americana de anestesiólogos (ASA) que permite estimar el riesgo anestésico, se utiliza con el objetivo de evaluar la condición física de los pacientes	Se definirá por expediente clínico en la valoración preanestésica	Cualitativa	Ordinal I: Paciente sano II: Enfermedad sistémica controlada III: Enfermedad sistémica descontrolada que limita la actividad, sin ser incapacitante. IV: Enfermedad sistémica grave que es una constante amenaza para la vida. V: Paciente moribundo que no se espera sobreviva más allá de 24 h con o sin cirugía	Se tomará del expediente
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento	Medido en años	Cuantitativa	Discreta	Se tomará del expediente
Sexo	Características biológicas	Medido como hombre y mujer	Cualitativa	Nominal 0= Mujer 1= Hombre	Anestesiólogo
Índice de masa corporal	Razón matemática que asocia la masa y la talla de un individuo.	IMC= kg/m ²	Cualitativa	Ordinal 0= Bajo peso (< 18.5) 1= Normal (18.5- 24.9) 2= Sobrepeso (25- 29.9) 3= Obesidad I (30 – 34.9) 4= Obesidad II (35- 39.9) 5= Obesidad III (> 40)	Se tomará del expediente
Tamaño tubo endotraqueal	Medida del diámetro del tubo endotraqueal	Medida del diámetro interno del TET en mm	Cualitativa	Ordinal 1= 6.5 mm 2= 7.0 mm 3= 7.5 mm 4= 8.0 mm 5= 8.5 mm 6= 9.0 mm	Tubo endotraqueal
Categoría de quien realizó el procedimiento	Grado académico obtenido	Grado académico obtenido	Cualitativa	Ordinal 1= R1 2= R2 3= R3 4= MB	Anestesiólogo
Presión globo endotraqueal	Fuerza que ejerce el aire del globo sobre la superficie de mucosa endotraqueal	Medida en cmH ₂ O	Cuantitativa	Ordinal 0= Normal (20- 30 cmH ₂ O) 1= Mayor (> 30 cmH ₂ O) 2= Menor (< 20 cmH ₂ O)	Manómetro
Neumotaponamiento	Mililitros de aire administrados para la insuflación del globo endotraqueal	Medida en ml	Cuantitativa	Discreta	Jeringa plástica

SELECCIÓN DE LAS FUENTES, MÉTODOS, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Al momento que se acredite el protocolo por el comité SIRELCIS, y bajo la autorización e información previa de las autoridades de cada unidad, el investigador principal solicitará a las autoridades correspondientes permiso, mediante un oficio firmado por la directora de tesis. Con previa aprobación y en cumplimiento

con los reglamentos establecidos por el Departamento de investigación y comité de Ética del Instituto Mexicano del Seguro Social e información del consentimiento informado firmada por las pacientes.

Al llegar los pacientes programados o de urgencia al área de quirófano, serán seleccionados de manera aleatoria, siempre que cumplan con los criterios de selección ya establecidos. Una vez que el paciente se haya sometido a anestesia general balanceada con la subsecuente colocación del tubo endotraqueal, y se establezca una adecuada vía aérea, se asignará de forma aleatoria alguno de los siguientes grupos: Grupo 1 (n= 15 pacientes): Se realizará el insuflado del globo del tubo endotraqueal mediante la técnica de digito- palpación, la cual consiste en inflar el globo mediante la inyección de aire a través de una jeringa de plástico convencional, con base a la palpación digital del balón piloto del tubo endotraqueal; Grupo 2 (n= 15 pacientes): Se realizará el insuflado del globo del tubo endotraqueal con el uso de “jeringa de pérdida de la resistencia”, administrando un volumen de aire inicial de 9 ml, en caso de haber administrado una mayor cantidad de aire de la necesaria para el globo, se espera que el aire sobrante, regrese por la “jeringa de pérdida de la resistencia”. En ambos grupos, al finalizar la técnica seleccionada, se medirá la presión del globo del tubo endotraqueal mediante un dispositivo específico (manómetro de presión analógico para tubos traqueales y dispositivos supraglóticos marca VBM Medizintechnik) y se ajustará a los parámetros ideales en caso de que el globo tenga mayor o menor cantidad de aire

Las variables edad, sexo, peso, IMC y riesgo ASA se recabarán del expediente clínico de la paciente. Toda la información recabada de los pacientes se concentrará en la hoja de recolección de datos

ASPECTOS ÉTICOS

El presente protocolo de investigación está realizado con apego a los principios éticos y jurídicos nacionales establecidos en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación según la NOM-012-SSA3-2012, la cual establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos. Así como los principios éticos plasmados en la Declaración de Helsinki de 1964 y su

modificación LXIV por la Asamblea Mundial de la Organización de la Salud en Fortaleza, Brasil en 2013.

La información obtenida será de uso y acceso exclusivo del grupo de investigación y se resguardará así, la confidencialidad de los datos de los pacientes, de conformidad a lo establecido a la ley Federal de protección de datos personales.

Por lo anterior, se manifiesta que se otorgara un trato confidencial a la información personal de los pacientes involucrados en el presente estudio, garantizando en todo momento su confidencialidad y privacidad durante el proceso de investigación.

Este protocolo de investigación está clasificado, de acuerdo con lo establecido en el artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación como: Riesgo mayor que mínimo, al considerarse el manejo avanzado de la vía aérea un procedimiento invasivo, con posibilidad de riesgos y complicaciones asociados a la intubación como: Traqueomalacia, dilatación traqueal, ruptura traqueal, sangrado traqueal, daño a nervios (nervio laríngeo recurrente), estenosis o cicatrices subglóticas, así como fístula traqueoesofágica y síntomas postoperatorios asociados a la lesión de la vía aérea, incluidos edema, tos, disfonía y disfagia.

La información obtenida formará parte de la base de datos creada para el estudio, cuyo objetivo es exclusivamente llevar a cabo la investigación descrita en este documento y siempre de forma codificada. De la misma manera, como investigador principal, me comprometo a resguardar, mantener la confidencialidad y no hacer mal uso de los documentos, expedientes, reportes, estudios, actas, resoluciones, oficios, correspondencia, acuerdos, contratos, convenios, archivos físicos y/o electrónicos de información recabada, estadísticas o bien, cualquier otro registro o información relacionada con el presente a mi cargo. Así mismo, me comprometo a no distribuir o comercializar con los datos personales contenidos en los sistemas de información, desarrollados en la ejecución del presente.

Haciendo manifiesto el apego a los principios fundamentales de la bioética en la investigación en seres humanos descritos en el informe Belmont 1979 y siguiendo los principios de respeto y justicia, ya que todas las personas tienen la misma dignidad y son merecedoras del mismo trato, todos los pacientes tendrán la misma oportunidad de integrarse a la investigación y de decidir si aceptan o no colaborar en la

investigación, sin que exista coerción por parte de los investigadores, en apego al principio de fundamental de la autonomía. Se respetarán los principios de beneficencia – no maleficencia que consisten en no poner en riesgo innecesario a los participantes, buscando el beneficio máximo, con el mínimo riesgo, procurando no producir daño y/o prevenirlo al máximo, por lo que se realizará el ajuste de presiones del globo del tubo endotraqueal en caso de una lectura de presión baja (por debajo de 19 cmH₂O), o alta (superiores a 31 cmH₂O), a valores ideales entre 20 a 30 cm H₂O utilizando el manómetro.

RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD

Recursos humanos

- Investigador responsable: Dr. Fernando Francisco Tecuanhuehue Enciso, adscrito al servicio de anestesiología del Hospital General Regional No. 1, Querétaro, del turno vespertino, con la matrícula: 99186701 Email: fftec2009@yahoo.com, celular: 222 469 7559
- Nombre tesista: Dra. Valeria Viridiana Pérez González, residente de tercer año de la especialidad en anestesiología en el Hospital General Regional No. 1, Querétaro, turno mixto, con la matrícula: 98135569, email: perezg_96@hotmail.com, celular: 5519721949

Recursos materiales

- **Material de oficina:** Se ocupa hojas blancas tamaño carta, calculadora, lápiz, bolígrafo, borrador, sacapuntas.
- **Equipo de cómputo:** Impresora, computadora, internet
- **Médico:** Manómetro de presión analógico para tubos traqueales y dispositivos supraglóticos marca VBM Medizintechnik, jeringa de plástico convencional, jeringa de pérdida de la resistencia, tubo endotraqueal

Recursos financieros: Estos serán proporcionados por el médico a cargo de la investigación en el Hospital General Regional No.1 Querétaro quien utilizará recursos existentes del Hospital.

Factibilidad: Se llevará a cabo el estudio totalmente dependiente de la disponibilidad de recursos humanos y físicos.

RESULTADOS

Se estudiaron 30 pacientes, de los cuales el 60% (n = 18) son mujeres y 40% (n = 12) son hombres.

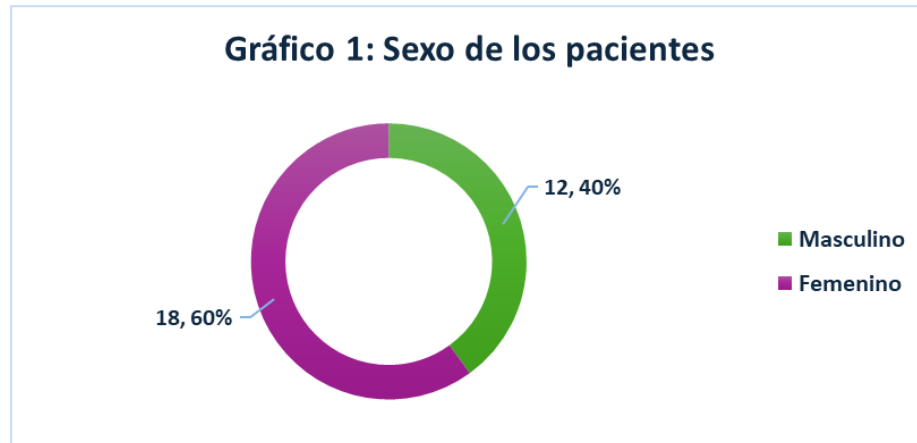
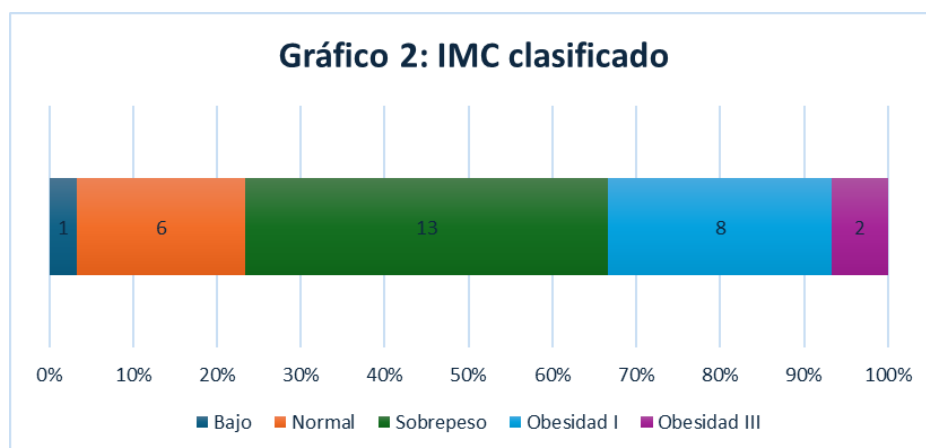
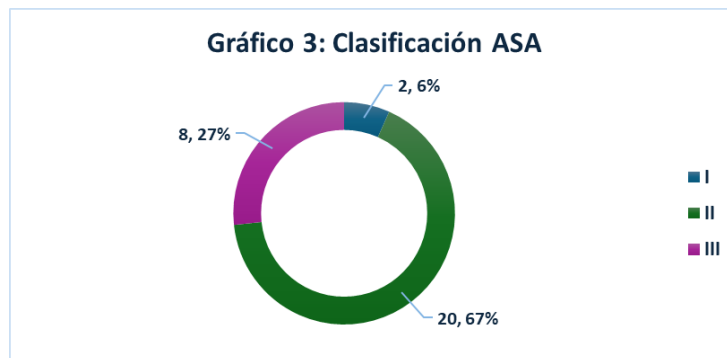


Gráfico 1. Sexo de los pacientes. Elaboración propia.

El 23.3% (n = 7) de la población cursa con un IMC por debajo de 25, el 43.4% (n = 21) con un IMC entre 25 y 29.9 (Sobrepeso) y el 33.3% cursa con un IMC de 30 o superior (Obesidad).



La clasificación ASA de riesgo, fue de grado I en 6% de los pacientes (n = 2), grado II en 67% (n = 20) y grado III en el 27% restante (n = 8).



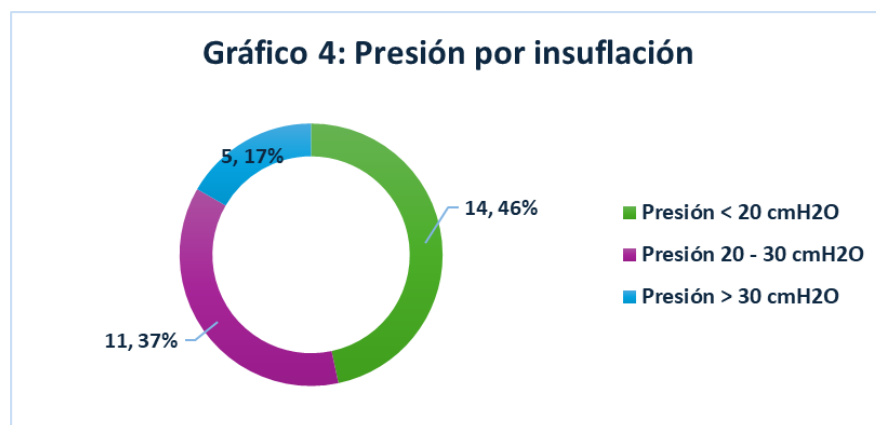
En relación con las variables cuantitativas, la edad promedio de los pacientes intervenidos fue de 48.2 años, siendo que el 68% de los pacientes estudiados se encontraba entre los 33 y los 63 años. El peso promedio en la muestra fue de 72.67 kg con un IMC promedio de 28.24. Cabe mencionar que alrededor del 68% de los pacientes se encontraba en un IMC entre 22.8 y 33.6.

Tabla 1. Variables numéricas				
<i>Medida</i>	<i>Edad (años)</i>	<i>Peso (kg)</i>	<i>Talla (m)</i>	<i>IMC (kg/m²)</i>
n	30	30	30	30
Mínimo	18	45	1.44	17.63
Máximo	73	118	1.86	42.31
Media	48.2	72.67	1.61	28.24
DE	15.67	15.36	0.10	5.41

De acuerdo con los resultados obtenidos, no se presentaron diferencias en el tamaño promedio del tubo endotraqueal entre pacientes con técnica de dígito palpación y con jeringa de pérdida de resistencia. Por otra parte, se registró una diferencia promedio de 0.53 ml en la insuflación del globo en pacientes con técnica de jeringa de pérdida de resistencia, siendo mayor con respecto a la obtenida mediante técnica de dígito palpación. A través de dicha técnica, se obtuvo una presión medida por manómetro promedio de 24.33 cmH₂O, lo cual representa una diferencia de 3.6 por encima de la obtenida con técnica de jeringa de pérdida de resistencia. Tomando en consideración las desviaciones estándar, las diferencias entre las técnicas por jeringa y dígito palpación en los parámetros evaluados, no fueron significativas desde el punto de vista estadístico. (Tabla 2).

Tabla 2. Comparación de mediciones según técnica					
Medición	Tipo	n	Media	DE	Sig
TET	Digito palpación	15	7.67	0.56	1
	Jeringa	15	7.67	0.45	
	Diferencia		0.00	0.11	
Leumotaponamiento (ml)	Digito palpación	15	4.20	1.78	0.399
	Jeringa	15	4.73	1.62	
	Diferencia		0.53	0.16	
Presion medida con manometro (cmH2O)	Digito palpación	15	24.33	7.91	0.178
	Jeringa	15	20.73	6.23	
	Diferencia		3.60	1.68	

De manera general, se identificó que en el 46.66% de los pacientes estudiados (n = 14), se obtuvo una presión baja (por debajo de 20 cmH₂O), en 36.66% (n = 11) se obtuvo una presión dentro de parámetros normales (20 a 30 cmH₂O) y en 16.66% (n = 5) se obtuvo una presión alta (superior a 30 cmH₂O). (Gráfico 4).



Al considerar los niveles de presión obtenidos de acuerdo con la técnica, existe una mayor proporción de procedimientos por dígito palpación con presiones por arriba de 30 cmH₂O (26.66%), con respecto a aquellos por técnica de jeringa (6.66%). Al comparar aquellos con presiones por debajo de 20 cmH₂O, existe una mayor proporción de aquellos por técnica de jeringa (40%) respecto a aquellos por técnica de digitopresión (33.33%). En ninguno de los casos, la diferencia entre proporciones fue significativa desde el punto de vista estadístico. (Tabla 3).

Tabla 3. Comparación de presiones según técnica			
Normal (20-30 cmH2O)			
	Si	No	<i>Sig</i>
Digito palpación	6	9	<i>0.464</i>
Jeringa	8	7	
Baja (<19 cmH2O)			
	Si	No	<i>Sig</i>
Digito palpación	5	10	<i>0.705</i>
Jeringa	6	9	
Alta (>31 cmH2O)			
	Si	No	<i>Sig</i>
Digito palpación	4	11	<i>0.142</i>
Jeringa	1	14	

Finalmente, se realizó un análisis comparativo en relación con el grado de estudios del personal que lo realizó, de acuerdo con lo cual, la proporción de procedimientos en los que se obtuvieron presiones bajas fue mayor en los R1 (75%) con respecto a la presentada en los R3 (32%). En relación con los procedimientos donde se obtuvieron presiones altas, se obtuvo una diferencia significativa desde el punto de vista estadístico, siendo la proporción mayor en el personal con mayor jerarquía (16% en R3) con respecto a la presentada en los R1 (0%). (Tabla 4).

Tabla 4. Comparación de presiones según profesional			
Normal (20-30 cmH2O)			
	Si	No	<i>Sig</i>
MB	0	1	<i>0.384</i>
R1	1	3	
R3	13	12	
Baja (<19 cmH2O)			
	Si	No	<i>Sig</i>
MB	0	1	<i>0.188</i>
R1	3	1	
R3	8	17	
Alta (>31 cmH2O)			
	Si	No	<i>Sig</i>
MB	1	0	<i>0.055</i>
R1	0	4	
R3	4	21	

DISCUSIÓN

Una de las principales fortalezas del presente estudio, fue el uso de un instrumento objetivo para la medición de la presión al interior del valor piloto, técnica a través de la cual fue posible realizar un comparativo entre las técnicas para el insuflado del globo en el tubo endotraqueal. En ese sentido, se atienden las recomendaciones establecidas por Kumar *et. Al.* ²⁷, ya que la palpación manual implica imprecisiones. Sin embargo, una de las principales limitaciones fue que, con base en la metodología utilizada, no fue posible estimar la proporción del uso de las técnicas descritas en la población, siendo predominante de forma global la digitopresión hasta en 97% ¹³. En el presente estudio, se igualaron las proporciones en ambas técnicas para fomentar la comparabilidad de los parámetros medidos.

De acuerdo con la bibliografía, la técnica por dígito palpación se relaciona con mayor sobre insuflación del globo del tubo endotraqueal. En el presente estudio se obtuvo que el 46.66% del total de procedimientos, dieron lugar a presiones por arriba de los 30 cmH₂O. Lo anterior es consistente con el estudio realizado por Rocha *et. Al.* en Chile ³⁰ donde se reportó una proporción global de sobrellenado de 48.6%; sin embargo, la proporción obtenida fue menor a lo reportado por Duarte *et. Al.* ²⁹, con 73% y por Galinski *et. Al.* ³¹ con 79%. En ese sentido, debe considerarse que, en ambos estudios, no se llevó a cabo una comparación de técnicas como la que se expone en el presente trabajo, siendo que, en el primer estudio, todos los casos se trabajaron por digitopresión, mientras que, en el segundo estudio, la técnica no fue especificada.

Con respecto a la cuantificación de la presión por manometría, se obtuvo una diferencia en la presión media al interior del globo entre ambas técnicas, siendo mayor en el caso de la digitopresión por alrededor de 4 cmH₂O. Así mismo, la proporción de procedimientos con presiones altas por arriba de 30 cmH₂O fue mayor en el grupo de pacientes con digitopresión (26.66%) con respecto a la técnica de jeringa (6.66%).

Lo anterior es plausible desde el punto de vista biológico, sin embargo, la diferencia no fue significativa desde el punto de vista estadístico, ya que incluso al comparar los valores medios del volumen intraluminal del globo, este fue mayor en los pacientes con técnica de jeringa. Sin embargo, debe tomarse en cuenta que, pese a que el

tamaño de muestra fue el indicado para mostrar diferencias en la proporción de sobrellenado en la insuflación del globo, se trató de un tamaño reducido para poder llevar a cabo una comparación de medias más precisa entre grupos de estudio.

Un aporte adicional del presente estudio es el interés por evaluar el papel de la experiencia durante los procedimientos de intubación, particularmente para alcanzar la presión del manguito. En ese sentido, fue de interés el comparativo de las presiones obtenidas por grado de jerarquía, de acuerdo con lo cual se presentó una tendencia a manejar presiones bajas (por debajo de 20 cmH₂O) en personal de menor jerarquía con respecto al de mayor jerarquía, que presenta una tendencia a manejar presiones altas (por arriba de 30 cmH₂O); Los hallazgos son sutilmente distintos a los reportados por Duarte *et. Al* ²⁹, quienes identificaron plenamente proporciones mayores de presiones fuera de rangos (altas y bajas) en médicos especialistas con respecto a médicos residentes, presentando éstos últimos una mayor tendencia a manejar presiones ideales. En ninguno de los dos estudios, las diferencias fueron estadísticamente significativas, por lo que se hace hincapié en la importancia de continuar estudiando dicho fenómeno mediante otro tipo de diseños, en los que se considere un tamaño de muestra mayor.

CONCLUSIONES

La presente investigación fue realizada en el Hospital General Regional No 1 de Querétaro en el Instituto Mexicano del Seguro Social, bajo los lineamientos establecidos por el comité local de investigación y con el apoyo del servicio de Anestesiología.

Con base en lo ya descrito, se concluyó que, al utilizar la técnica de dígito palpación en insuflación del globo del tubo endotraqueal, se obtiene una mayor presión media, así como una mayor proporción de presiones por arriba del objetivo de 30 cmH₂O. Por tanto, puede tratarse de una técnica menos eficaz que el uso de jeringa de pérdida de resistencia para mantener presiones dentro de parámetros normales. En ese sentido, fue posible dar cumplimiento al objetivo general del presente estudio.

Al retomar la hipótesis inicial de trabajo donde “existe diferencia significativa en las presiones medidas y la cantidad de volumen de aire administrado entre la técnica de

digito palpación y el uso de jeringa de pérdida de resistencia, en la insuflación del globo endotraqueal, lo anterior no tuvo lugar en la población estudiada. Los resultados fueron insuficientes para rechazar la hipótesis nula y, por ende, aceptar la hipótesis alterna; sin embargo, lo anterior se atribuye a cuestiones de carácter predominantemente estadístico, toda vez que sí se presentaron diferencias entre grupos de comparación las cuales además son clínicamente relevantes, si bien se requieren tamaños de muestra mayores para poderlas evidenciar.

Así pues, un mayor grado de jerarquía y el uso de técnicas subjetivas como la digitopresión, predisponen más al sobrellenado del globo en el tubo endotraqueal con respecto a la técnica de jeringa de pérdida de resistencia. Pero medir la eficacia de ambas técnicas requiere ampliar dicho concepto en estudios longitudinales que no solo tengan un tamaño de muestra más amplio, sino la evaluación de los efectos clínicos en el paciente, tomando en consideración otros factores que interactúan tales como la edad, el sexo, las comorbilidades o el tipo de intervención.

REFERENCIAS

1. Hass C, Eakin R, Konkle M, Blank R. Endotracheal Tubes: Old and New. *Respir Care*. 2014; 59 (6): 933–955.
2. Reilly E, Walters B. A Brief History of the Endotracheal Tube [Internet]. Michigan: *Emergency Physicians Monthly*; noviembre 2020 [consultado en abril 2024]. Disponible en: <https://epmonthly.com/article/a-brief-history-of-the-endotracheal-tube/>
3. López G. Intubación endotraqueal: importancia de la presión del manguito sobre el epitelio traqueal. *Rev Med Hosp Gen Méx* 2013; 76(3):153-161
4. Tovar S, Rosales N, Riva A, Gómez G. Origen y evolución de una vía aérea permeable. *Rev Mex Anesthesiol*. 2023; 46 (2): 149-152.
5. Campa A, Gallardo E, Frías S, Torres C. Medición de la presión del manguito del tubo endotraqueal durante el transoperatorio en cirugía robótica. *Rev. mex. anestesiología*. 2018; 41 (3): 196-206
6. Helmes A, Barrón J. Historia y actualidades del manejo de la vía aérea. ¿Realmente ya no existe la vía aérea difícil? *Rev. mex. anestesiología*. 2018; 41 (1): 158-161
7. Er ÖS, Van Giersbergen MY, Çelik S. Effects of three endotracheal tube cuff pressure control measures on microaspiration of gastric content: Study protocol for randomised controlled trial. *J Clin Nurs*. 2023; 32 (7-8): 1476 - 1486.
8. Al-metwalli R, Fallatah S, Alghamdi T. Endotracheal tube cuff pressure: An overlooked risk. *Anaesth. pain intensive care*. 2021; 25 (1): 88 - 97
9. Ozhan B, Besir A, Akdogan A, Tugcugil E, Saylan S. The effect of the endotracheal tube cuff shape on post-operative sore throat in surgeries longer than 120 min in supine position. *Cir Cir*. 2023; 91 (2): 225-232
10. Nesbitt M, Kanani S, Modak G, Ali A. Measurement of tracheal tube cuff pressure and the incidence of postoperative sore throat. *BJA Open*. 2023; 6, Artículo 10018
11. Tsuboi S, Miyashita T, Yamaguchi Y, Yamamoto Y, Sakamaki K, Goto T. The TaperGuard™ endotracheal tube intracuff pressure increase is less than that of the Hi-Lo™ tube during nitrous oxide exposure: a model trachea study. *Anesth Analg*. 2013; 116: 609-12.
12. Sole M, Su X, Talbert S, Penoyer D, Kalita S, et al. Evaluation of an Intervention to Maintain Endotracheal Tube Cuff Pressure Within Therapeutic Range. *Am J Crit Care*. 2011 March; 20(2): 109–118
13. Zhu G, Wang X, Cao X, Yang C, Wang B, et al. The effect of different endotracheal tube cuff pressure monitoring systems on postoperative sore throat in patients undergoing tracheal intubation: a randomized clinical trial. *BMC Anesthesiol*. 2024 Mar 25;24(1):115.
14. Park S, Kwon Y, Kim H. Pressure changes in the endotracheal tube cuff in otorhinolaryngologic surgery: a prospective observational study. *Front. Med*. 2023; 10:1161566.
15. Sejkorová A, Bolcha M, Beneš J, Kalhous J, Sameš M, et al. Intraoperative Measurement of Endotracheal Tube Cuff Pressure and Its Change During

- Surgery in Correlation with Recurrent Laryngeal Nerve Palsies, Hoarseness, and Dysphagia After Anterior Cervical Discectomy and Fusion: A Prospective Randomized Controlled Trial. *Global Spine J.* 2023; 13 (6): 1635 - 1640
16. Hammad Y, Shallik N, Sadek M, Feki A, Ansari W, et al. Effects of Endotracheal Tube Size and Cuff Pressure on the Incidence of Postoperative Sore Throat: Comparison Between Three Facilities. *South. Clin. Ist. Euras.* 2019; 30 (4): 306 - 309
 17. Evman MD, Selcuk AA. Vocal Cord Paralysis as a Complication of Endotracheal Intubation. *J Craniofac Surg.* 2020; 31 (2): 119 - 120
 18. Mahmoodpoor A, Sanaie S, Parthvi R, Shadvar K, Hamishekar H, et al. A clinical trial of silver-coated and tapered cuff plus supraglottic suctioning endotracheal tubes in preventing ventilator-associated pneumonia. *Journal of Critical Care.* 2020; 56: 171–176
 19. Coppadoro A, Bellani G, Foti G. Non-Pharmacological Interventions to Prevent Ventilator-Associated Pneumonia: A Literature Review. *Respir Care.* 2019; 64 (12): 1586 - 1595
 20. Lizy C, Swinnen W, Labeau S, Poelaert J, Vogelaers D, et al. Cuff Pressure of Endotracheal Tubes After Changes in Body Position in Critically Ill Patients Treated with Mechanical Ventilation. *Am J Crit Care* 1 January 2014; 23 (1): 1–8.
 21. De Lorenzo A, Shepherd M, Andrew E, Jennings P, Bernard S, et al. Endotracheal Tube Intracuff Pressure Changes in Patients Transported by a Helicopter Emergency Medical Service: A Prospective Observational Study. *Air Med J.* 2021; 40 (4): 216 - 219.
 22. Seol G, Jin J, Oh J, Byun SH, Jeon Y. Pressure changes in tapered and cylindrical shaped cuff after extension of head and neck: A randomized controlled trial. *World J Clin Cases.* 2022; 10 (31): 11419 - 11426.
 23. Roy O, Dasgupta S, Chandra A, Biswas P, Choudhury A, et al. Relationship of Endotracheal Tube Cuff Pressures with Changes in Body Positions of Critically Ill Patients on Mechanical Ventilation: An Observational Study. *Indian J Crit Care Med.* 2024; 28 (1): 36 - 40
 24. Kara H, Hundur D, Doruk C, Buyuk D, Cansever G, et al. The changes of endotracheal tube intracuff pressures after ear and head and neck surgery-related positions: a prospective observational study. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2022; 88 (1): 46 - 52
 25. Park JH, Lee HJ, Lee SH, Kim JS. Changes in tapered endotracheal tube cuff pressure after changing position to hyperextension of neck: A randomized clinical trial. *Medicine (Baltimore).* 2021; 100 (29): 26633.
 26. Rehman Shamsi MF, Siddiqui AS. Frequency of Inappropriate Endotracheal Tube Cuff Pressure and Its Variability in Patients Undergoing Prolonged Surgery: A Prospective Observational Study. *J Ayub Med Coll Abbottabad.* 2023 Apr-Jun; 35 (2): 301- 3
 27. Kumar C, Seet E, Van Zundert T. Measuring endotracheal tube intracuff pressure: no room for compacency. *J Clin Monit Comput.* 2021; 35 (1): 3 - 10

28. Cua- Lim J, Lim W, Chua A. Comparison of the loss of resistance syringe to pilot balloon palpation in achieving the recommended endotracheal cuff pressure of Filipino patients in a tertiary private hospital: a cross-over randomized controlled trial. *J Laryngol Voice* 2023; 13: 21 - 5.
29. Duarte N, Caetano A, Arouca G, Ferreira A, Figueiredo J. Insuflação de balonete de tubo traqueal por método subjetivo: desempenho de médicos residentes e especialistas em anestesiologia. Estudo prospectivo observacional. *Braz J Anesthesiol.* 2020 Jan-Feb; 70 (1): 9 - 14.
30. Rocha M, Longo S. Monitoreo de presión de manguito de tubo endotraqueal. *Rev Chil Anest* 2019; 48: 146- 152
31. Galinski M, Tréoux V, Garrigue B, Lapostolle F, Borron SW, et al. Intracuff pressures of endotracheal tubes in the management of airway emergencies: the need for pressure monitoring. *Ann Emerg Med.* 2006 Jun; 47 (6): 545 - 7.
32. Bulamba F, Kintu A, Ayupo N, Kojjo C, Ssemogerere L, et al. Achieving the Recommended Endotracheal Tube Cuff Pressure: A Randomized Control Study Comparing Loss of Resistance Syringe to Pilot Balloon Palpation. *Anesthesiol Res Pract.* 2017; 2032748



CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL UNIDAD DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN

“EVALUACIÓN DE LA TÉCNICA DE DIGITO- PALPACIÓN VS USO DE JERINGA DE PERDIDA DE LA RESISTENCIA, EN LA INSUFLACION DE GLOBO ENDOTRAQUEAL, EN PACIENTES SOMETIDOS A INTUBACIÓN EN EL HOSPITAL GENERAL REGIONAL NO.1, QUERÉTARO”

Patrocinador externo (si aplica)	No aplica
Lugar y fecha	Querétaro, México, _____ de 2024
Número de registro	F-2024-2201-082
Justificación y objetivo del estudio	La Anestesia general balanceada es un tipo de técnica anestésica, la cual consiste en colocar un tubo de plástico flexible a través de la boca para ayudar a respirar al paciente durante la cirugía. El mismo tubo, cuenta con un pequeño globo que se infla con una cantidad específica de aire y tiene por objetivo evitar el paso del contenido que se encuentre en estómago a pulmones y proporcionar una adecuada ventilación a los pulmones durante la cirugía. Existen diferentes técnicas para realizar el inflado de este globo, el objetivo de este estudio es comparar 2 de estas técnicas para evaluar y comparar la eficacia de ambas técnicas. Una presión mayor del globo puede generar daños como ruptura o sangrado de la tráquea, daño a nervios, cicatrices en los sitios cercanos a la colocación del tubo, dolor de garganta, ronquera; por lo contrario, una presión menor puede generar complicaciones como el paso del contenido del estómago a los pulmones y desarrollar una neumonía. El presente trabajo busca demostrar la importancia de implementar estrategias efectivas para mejorar la intubación, de manera específica en la insuflación del globo del tubo endotraqueal.
Procedimientos	Existirán 2 grupos: Grupo 1 (n= 15 pacientes): Se realizará el insuflado del globo del tubo endotraqueal mediante la técnica de digito-palpación, la cual consiste en inflar el globo mediante la inyección de aire a través de una jeringa de plástico convencional de manera empírica. Grupo 2 (n= 15 pacientes): Se realizará el insuflado del globo del tubo endotraqueal con el uso de una jeringa llamada "de pérdida de la resistencia", administrando un volumen de aire inicial de 9 ml, en caso de haber administrado una mayor cantidad de aire de la necesaria para el globo, se espera, que el aire sobrante, regrese por la "jeringa de pérdida de la resistencia". En ambos grupos, al finalizar la técnica seleccionada, se medirá la presión del globo del tubo endotraqueal mediante un dispositivo específico (manómetro de presión analógico para tubos traqueales y dispositivos supraglóticos marca VBM Medizintechnik) y se ajustará a los parámetros ideales en caso de que el globo tenga mayor o menor cantidad de aire
Posibles riesgos y molestias	Lesiones como dilatación, ruptura o sangrado de tráquea; daño a nervios del área cercana, cicatrices de sitios cercanos y síntomas postoperatorios como tos, ronquera y dolor de garganta
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio	El beneficio del resultado general servirá para disminuir complicaciones y síntomas anteriormente mencionados, así como mejorar la precisión en la insuflación del globo del tubo endotraqueal.
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento	Se informará el resultado de la investigación en caso de que así lo desee, puede contactarnos mediante los correos electrónicos y números telefónicos especificados en este documento. No se compartirá información confidencial
Participación o retiro	Usted puede aceptar o rechazar participar sin que esto influya en su procedimiento quirúrgico
Privacidad y confidencialidad	Los datos que nos proporcione serán manejados con discreción, no serán públicos y existirá un responsable de resguardarlos de manera segura.
En caso de colección de material biológico (si aplica)	No aplica
Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes	No aplica
Beneficios al término del estudio	Dar a conocer la eficacia de las técnicas de insuflado del globo del tubo endotraqueal ya mencionadas, para realizar técnicas más seguras y certeras en la intubación y evitar ocasionar daños secundarios a los pacientes
En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:	
Investigador Responsable	Valeria Viridiana Pérez González, perezg_96@hotmail.com, Celular: 5519721949
Colaboradores	Dr. Fernando Francisco Tecuanhuehue Enciso, ftttec2009@yahoo.com, Celular: 222 469 7559
En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación localizado en la coordinación clínica de educación e investigación en salud del Hospital General Regional No.1: Avenida 5 de febrero 102, colonia Centro, CP. 76000, Querétaro, Querétaro. De lunes a viernes de 08 a 16 horas. Teléfono 442 2112337, correo electrónico: comiteticainvestigacionhgr1qro@gmail.com.	
	Valeria Viridiana Pérez González
Nombre y firma del Participante	Nombre y firma del Investigador
Testigo 1	Testigo 2
Nombre, dirección, relación y firma	Nombre, dirección, relación y firma



HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLÍTICAS DE SALUD
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD

“EFICACIA DE LA TÉCNICA DE DIGITO- PALPACIÓN VS USO DE JERINGA DE PÉRDIDA DE LA RESISTENCIA, EN LA INSUFLACIÓN DE GLOBO ENDOTRAQUEAL, EN PACIENTES SOMETIDOS A INTUBACIÓN EN EL HOSPITAL GENERAL REGIONAL NO.1, QUERÉTARO”

Nombre: _____

NSS: _____

Fecha: _____

DATOS PACIENTE				
Sexo	H	M	Peso	
Edad			Talla	
			IMC	

ASA		
I	II	III
Cirugía realizada		

Técnica digito- palpación				
Tamaño TET (mm)		Neumotaponamiento (ml)		
Presión medida con manómetro		Baja (< 19 cmH ₂ O)		
		Normal (20 – 30 cm H ₂ O)		
		Alta (> 31 cm H ₂ O)		
Categoría de quien realizó el procedimiento	MB	R1	R2	R3

Técnica uso jeringa de pérdida de la resistencia				
Tamaño TET (mm)		Neumotaponamiento (Aplicación inicial de 9 ml)		
Presión medida con manómetro		Baja (< 19 cmH ₂ O)		
		Normal (20 – 30 cm H ₂ O)		
		Alta (> 31 cm H ₂ O)		
Categoría de quien realizó el procedimiento	MB	R1	R2	R3

Cronograma de actividades

[illegible]