



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO
DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD
AREA ACADÉMICA DE MEDICINA
SECRETARÍA DE SALUD DEL ESTADO
DE HIDALGO
HOSPITAL GENERAL PACHUCA



PROYECTO TERMINAL

“COMPARACIÓN DE LA PRESIÓN DEL MANGUITO DEL TUBO
ENDOTRAQUEAL ESTIMADO POR DÍGITO-PALPACIÓN VS MEDICIÓN
TOMADA CON MANÓMETRO EN PACIENTES SOMETIDOS A ANESTESIA
GENERAL BALANCEADA EN EL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA”

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ANESTESIOLOGÍA

QUE PRESENTA LA MÉDICO CIRUJANO

MERALY CARTAGENA OROZCO

ASESORES DEL PROYECTO TERMINAL

M.C. ESP. JAVIER CANCINO ORTÍZ
PROFESOR DE LA ESPECIALIDAD DE ANESTESIOLOGÍA
ASESOR CLÍNICO DEL PROYECTO TERMINAL

M.C. ESP. LEONCIO VALDÉZ MONROY
MÉDICO ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA
ASESOR CLÍNICO DEL PROYECTO TERMINAL

M.C. ESP. JORDÁN ZAMORA GODÍNEZ
ASESOR METODOLÓGICO UNIVERSITARIO

PACHUCA DE SOTO HIDALGO, NOVIEMBRE DEL 2019.

Agradecimientos

Quiero agradecer **a Dios** por concederme a mis seres queridos y talentos para realizar este proyecto de investigación.

A mi familia que incondicionalmente han sido una fuente de valores y apoyo.

A mis padres por siempre desear lo mejor para mi vida, por ser el pilar fundamental en mi formación profesional y brindarme lo mejor para lograrlo. **Papá** gracias por ser el héroe de mi vida y el principal promotor de mis sueños, por confiar y creer en mí cada día. **Mamá** gracias por acompañarme y guiarme con mucho amor durante mi vida.

A mis hermanos por estar siempre a mi lado.

Al más guapo del mundo por hacer una mejor versión de mí, ser mi motivación, inspiración y modelo a seguir.

A mis amigos por permanecer juntos, incluso a pesar de la distancia.

A mis asesores por contar con su guía, ayuda y constante comprensión.

A mis maestros por el tiempo y esfuerzo que dedicaron a compartir sus conocimientos y enseñanzas para desarrollarme profesionalmente.

A mis compañeros por compartir juntos la formación de la más bella de las especialidades médicas, en especial al mejor amigo y compañero.

Gracias a todos aquellos que han contribuido en la realización de este proyecto terminal y en mi formación profesional.

ÍNDICE

	Página
Resumen	1
I Marco Teórico	2
II Antecedentes	6
III Justificación	13
IV Planteamiento del problema	14
IV.1 Pregunta de investigación	14
IV.2 Objetivos	15
IV.3 Hipótesis	16
V Material y métodos	17
V.1 Diseño de investigación	17
V.2 Análisis estadístico de la información	17
V.3 Ubicación espacio-temporal	18
V.3.1 Lugar	18
V.3.2 Tiempo	18
V.3.3 Persona	18
V.4. Selección de la población de estudio	18
V.4.1 Criterios de inclusión	18
V.4.2 Criterios de exclusión	18
V.4.3 Criterios de eliminación	19
V.5 Determinación del tamaño de muestra y muestreo	19
V.5.1 Tamaño de la muestra	19
V.5.2 Muestreo	20
V.6 Definición operacional de variables	21
V.7 Descripción general del estudio	23
VI Aspectos Éticos	25
VII Recursos humanos, físicos y financieros	26
VIII Resultados	28
IX Discusión	34
X Conclusiones	35
XI Recomendaciones	35
XII Anexos	36
XIII Bibliografía	46

RESUMEN

Antecedentes: La presión que ejerce el manguito del tubo endotraqueal (TET) sobre la mucosa al ser insuflado debe mantenerse en un rango de seguridad que evite complicaciones por sobreinflado o por desinflado. La medición con manómetro evalúa directamente la presión por medio del balón piloto del TET.

Objetivo: Comparar la presión del manguito del TET estimado por dígito-palpación versus la medición tomada con manómetro en pacientes sometidos a anestesia general balanceada en el Hospital General de Pachuca.

Material y métodos: Se realizó un ensayo clínico no aleatorizado, en pacientes que fueron sometidos a cirugía electiva bajo anestesia general en el Hospital General de Pachuca. Los pacientes fueron intubados y un anesthesiólogo diferente al que los intubó, palpó el manguito del TET categorizándolo por método de dígito-palpación como sobreinflado, normal o desinflado; de igual forma se registró la presión del manguito con un manómetro aneroide, considerándose presión baja < 20 cmH₂O, normal de 20 a 30 cmH₂O y alta > 30 cmH₂O. Se realizó un análisis estadístico en Stata versión 12.0.

Resultados: Se estudiaron 74 pacientes de los cuales, mediante medición con manómetro, el 4.05% presentaron presiones bajas, el 27% presiones normales y el 68.85% presiones altas, la presión media del manguito del TET fue de 33.64 cmH₂O; por lo que el 72.9% de los casos quedaron fuera del rango recomendado. Las complicaciones relacionadas a la intubación endotraqueal se observaron en el 76.95% siendo el dolor de garganta (43.24%) el síntoma más frecuente seguido de disfonía (41.89%), por lo que se demostró que la técnica por dígito-palpación no es confiable para proporcionar una adecuada presión del manguito del TET.

Conclusiones: La elevada presión del manguito del TET está relacionada con la presencia de complicaciones relacionadas a la IET, por lo que se deben implementar dispositivos para evitar que la presión del manguito exceda los 30 cmH₂O.

Palabras clave: Intubación endotraqueal, tubo endotraqueal, presión del manguito, técnicas de insuflación, lesión traqueal.

I.- MARCO TEÓRICO

Anatomía de la tráquea

La tráquea se extiende desde el borde inferior de la sexta vértebra cervical hasta la quinta vértebra dorsal. Es un conducto impar, medio, que sigue a la laringe y termina en el tórax bifurcándose en dos estructuras, los bronquios. Se sitúa en la parte anterior e inferior del cuello. En todo su trayecto está situada delante del esófago. ¹

Tiene forma de tubo cilíndrico aplanado hacia atrás. Su longitud en el adulto es de 12 cm en el hombre y 11 cm en la mujer, con un diámetro de 16 a 18 mm. El calibre traqueal varía según la edad y el sexo, esto explica los diferentes tamaños de los tubos endotraqueales. ²

Fisiología de la tráquea

Las células que revisten las mucosas como las de las vías aéreas superiores, están expuestas a un gran número de agentes agresores. La respuesta de estos elementos celulares a la agresión, y de acuerdo a la severidad de la misma, consiste en una serie de cambios morfológicos debidos a la adaptación que se origina por el agente agresor. Estos cambios pueden ser mínimos y reversibles. Sin embargo, y de acuerdo a la gravedad del daño se tornan irreversibles, llevando a la muerte celular. ³

La lesión celular se debe a alteración de la estructura y del funcionamiento de uno o más componentes celulares. La gravedad de la lesión se relaciona con la naturaleza y exposición al estímulo nocivo. Los sitios clave de lesión son la interferencia en la respiración aeróbica de las mitocondrias, membranas celulares, ácido desoxirribonucleico (ADN), vías sintéticas de proteínas y del citoesqueleto. ⁴

La interrupción en el proceso de fosforilación oxidativa en las mitocondrias produce reducción de adenosín trifosfato (ATP), con lo que se desencadenan muchos procesos bioquímicos de la célula. La disminución del ATP, reduce la actividad de la bomba sodio-potasio de la membrana celular, con cambios graves en las membranas, tumefacción y edema celular. La presión arterial de los vasos dentro de la pared

traqueal es aproximadamente de 22 mmHg (30 cmH₂O). Si la presión del manguito del TET excede dicha presión, disminuye significativamente el flujo sanguíneo traqueal, aun en tiempos cortos de intubación ocasionando isquemia. Presiones por debajo de 30 cmH₂O en el sitio del manguito, reducen el riesgo de isquemia y ulceración. Con presiones bajas de 15 o 20 cmH₂O, se asocia con riesgo aumentado de neumonía. Las lesiones traqueales producidas por intubación pueden ser dolor de garganta, tos con expectoración hemática, disfonía, disfagia, dolor de garganta, ronquera, granulomas, parálisis de las cuerdas vocales, rotura traqueal, estenosis traqueal, úlceras traqueales, fístulas traqueoesofágicas, traqueomalacia y necrosis.^{5,6}

Intubación Endotraqueal

La Intubación Endotraqueal (IET) 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 TET es un procedimiento anestésico muy común. El control de la vía aérea durante los procedimientos de anestesia general requiere de IET.⁷

Tubo endotraqueal

Es un tubo que 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 distal, el otro extremo proyectado fuera del paciente para conectar al sistema respiratorio se denomina extremo proximal. El bisel de la sonda es el ángulo del corte en el extremo distal. Un extremo con bisel sencillo se denomina punta de Maguill, el orificio en el lado opuesto al bisel se llama de Murphy. Para la nomenclatura del diámetro, se usan la escala francesa, americana o inglesa, se toma en cuenta el diámetro interno (DI), y el diámetro externo (DE).⁸

El TET es curvo y está fabricado de diversos materiales, que puede incorporar o no neumotaponamiento. El neumotaponamiento consiste en inflar el manguito en el extremo distal de material elástico, que se expande simétricamente para obturar la vía

aérea, se infla con un pequeño volumen de aire, con una jeringa después de la intubación, permite un sello entre la luz de la tráquea y el tubo, establece un sistema de inhalación sin fugas, facilita la ventilación a presión positiva de los pulmones y evita la aspiración pulmonar.⁸

La sobreinflación 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. Una presión insuficiente persistente puede comprometer estas funciones y es un factor de riesgo para neumonía asociada a ventilador. 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. La obstrucción del flujo sanguíneo de la mucosa traqueal ocurre con una presión de 30 cmH₂O y una oclusión total con 50 cmH₂O. Actualmente, los tubos se fabrican de silicona o de cloruro de polivinilo (PVC) de un solo uso, y manguito endotraqueal de alto volumen y baja presión, con lo que la presión se distribuye más uniformemente a lo largo de un área de la mucosa traqueal.^{9, 10,11,12}

Métodos de medición de la presión del manguito endotraqueal

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

1.- Dígitopalpación 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 por la presencia de una válvula en el balón piloto. 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.^{13,15}

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.¹⁴

3. Técnica de escape mínimo: una pequeña cantidad de aire se inyecta lentamente en el manguito con cada respiración hasta detener la fuga, se aspira 0.1 ml de aire del manguito para crear una fuga mínima durante la inspiración, se coloca el estetoscopio sobre la tráquea y se añade sólo el aire suficiente para detener la fuga. Tiene menor potencial de lesionar la pared traqueal.¹⁴

4. Método con esfingomanómetro: se utiliza un baumanómetro convencional, es necesario ajustar el espacio muerto en el tubo y la medición es en mmHg.¹⁴

5. Manómetro aneroide de presión: medición objetiva, que evalúa directamente la presión por medio del balón piloto del manguito del TET y protege de la insuflación excesiva del manguito. La lectura es en cmH₂O.^{13,15}

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.¹⁴

Manómetro aneroide

El manómetro aneroide es el único instrumento recomendado para realizar controles en la presión del manguito del TET durante la anestesia y en la unidad de cuidados intensivos. La lectura es en cmH₂O. El sistema analógico sin dependencia de ninguna fuente de energía hace que los manómetros de presión sean altamente confiables bajo cualquier circunstancia. La precisión de la pantalla, así como los rangos de presión predefinidos ayudan a los usuarios a mantener la presión correcta con cualquier tipo de dispositivo de vía aérea. Las complicaciones postoperatorias secundarias a manejo avanzado de la vía aérea tienen un impacto significativo en los costos hospitalarios y la duración de la estancia. El control de la presión del manguito contribuye a reducir la isquemia traqueal y las complicaciones posteriores. La disponibilidad del dispositivo y la precisión de la medición son fundamentales para un manejo óptimo anestésico.^{16,17,18}

II.- ANTECEDENTES

Park ¹⁹ et al realizaron el reporte de caso de un granuloma de las cuerdas vocales en una paciente de 29 años de edad, después de una cirugía ortognática. La intubación se realizó con un tubo nasotraqueal con manguito (NTT) de 6,5 mm de diámetro interno al primer intento con vista de Cormack-Lehane I en la laringoscopia directa. La duración de la anestesia general fue de aproximadamente 4 horas, concluyó acto quirúrgico sin incidentes. Posteriormente la paciente desarrolla ronquera, dos semanas después del alta hospitalaria y tres meses después, acude para su valoración con ronquera sostenida y dolor de garganta, por lo que se realizó laringoscopia directa observando una masa en las cuerdas vocales derechas. Se mantuvo mediante conducta expectante y dos meses después, la masa se hizo más grande presentando además dolor de garganta, pérdida de la voz y disnea. Se realizó una tomografía axial computarizada en la cual se observó una lesión nodular de 1.3 x 1.1 cm correspondiente a granuloma hemorrágico de las cuerdas vocales, por lo que fue sometida a cirugía de laringe de emergencia para su extracción. La causa del granuloma se atribuyó a la presión traumática del manguito del NTT. Las posibilidades de un granuloma relacionado con la intubación se pueden reducir al controlar la presión del manguito a través de un manómetro.

Veld ²⁰ et al realizaron un ensayo controlado, aleatorizado, doble ciego, para evaluar el efecto del ajuste de la presión del manguito del TET en la disfagia postoperatoria, el dolor de garganta y la disfonía, en el cual se incluyeron 162 pacientes tratados con cirugía de la columna cervical anterior bajo anestesia general. Los pacientes fueron divididos en 2 grupos: el grupo 1 (grupo de intervención) se ajustó la presión del manguito del TET a 20 cmH₂O después de la IET, al grupo 2 (grupo de control) no se le realizó ningún ajuste después de la IET. La presión del manguito del TET fue de 20 cmH₂O \pm 4.0 en el grupo de intervención en comparación con 33 cmH₂O \pm 13.2 en el grupo control. Los resultados se evaluaron el día uno y 2 meses después de la cirugía y mostraron que la incidencia de disfagia fue de 75.9% en el primer día y 34.6% 2 meses después de la cirugía. La disfagia en el grupo de intervención estuvo presente en 74.1% versus 77.8% del grupo control en el primer día y 28.4% versus 40.7% a los 2 meses de

la cirugía. La severidad del dolor de garganta y la disfonía fue similar en ambos grupos. Se concluyó que la cirugía anterior de la columna cervical se acompaña de una alta incidencia de disfagia postoperatoria, que dura al menos 2 meses después de la cirugía. El ajuste de la presión del manguito del TET a 20 cmH₂O después de la IET en comparación con los controles, redujo el riesgo de disfagia a corto y largo plazo.

Fuentes ²¹ et al realizaron un artículo de revisión en el cual encontraron 4260 artículos en Medline/Pubmed y 17 en Infomed. Los artículos seleccionados hicieron referencia a presentación de casos y algunos estudios retrospectivos sobre el diagnóstico y tratamiento de las fístulas traqueoesofágicas postintubación (FTEs). Los resultados mostraron que las (FTEs) son lesiones graves que presentan alta frecuencia de complicaciones y mortalidad. Los autores concluyeron que la patogenia se asocia con isquemia secundaria a compresión de la pared traqueal y esofágica relacionadas con la insuflación del manguito del TET a presiones mayores de 30 cmH₂O, con la formación de la fístula. La exposición continua a presiones altas, produce ablandamiento y fragmentación de los cartílagos y, en consecuencia, destrucción del sostén cartilaginoso, formación de la cicatriz fibrosa y obstrucción que puede producir una traqueomalacia.

Mendelsohn ²² et al realizaron un muestreo aleatorio para identificar la incidencia global de la presión del manguito del TET intraoperatoria en un centro de cirugía de alto volumen. Se incluyeron a 156 pacientes sometidos a anestesia general y se midieron las presiones intraoperatorias del manguito del TET. Se observaron que 52 pacientes (33%) tuvieron presiones del manguito entre 20 – 30 cmH₂O, > a 30 cmH₂O en 86 pacientes (55%) y 18 pacientes (12%) tuvieron una presión < 20 cmH₂O. Los resultados mostraron que se observó disfagia postoperatoria en el grupo de pacientes con presiones > 30 cmH₂O. Se concluyó que la gran mayoría de las secuelas posteriores a la IET están relacionadas con presiones elevadas del manguito. La evaluación de las presiones del manguito es un esfuerzo de bajo costo y riesgo que requiere de 30 segundos para realizarse.

Rhy ²³ et al realizaron un ensayo prospectivo, aleatorizado y controlado para evaluar el efecto de ajustar la presión del manguito del tubo endotraqueal durante la tiroidectomía, en la incidencia de complicaciones de las vías respiratorias. Se incluyeron a 90 pacientes programados para tiroidectomía electiva y fueron aleatorizados en dos grupos: control (grupo A, n = 45) y experimental (grupo B, n = 45). Todos los pacientes se sometieron a anestesia general. En el grupo A, la presión del manguito se ajustó a presión >25 cmH₂O inicialmente y luego se monitorizó continuamente durante la tiroidectomía. En el grupo B, la presión del manguito se mantuvo a 25 cmH₂O. Las incidencias y la gravedad de dolor de garganta postextubación, ronquera, disfagia y tos se registraron a las 2 y 24 horas después de la operación. Los resultados mostraron que las presiones del manguito en el grupo A cambiaron significativamente con el tiempo ($p < 0.05$) y fueron más altas que las del grupo B durante la tiroidectomía ($p < 0.05$). Las presiones del grupo B, se mantuvieron a 25 cmH₂O durante toda la cirugía. Las incidencias de dolor de garganta postextubación fueron menores en el grupo B que en el grupo A, a las 2 y 24 horas después de la operación ($p < 0.05$). No hubo diferencias en las incidencias de ronquera, disfagia y tos entre los dos grupos de estudio ($p > 0.05$). Se concluyó que la monitorización intraoperatoria y el ajuste de la presión del manguito pueden reducir el dolor de garganta postextubación en pacientes sometidos a tiroidectomía.

Liu ²⁴ et al realizaron un estudio aleatorio, prospectivo y observacional de la correlación entre el control de la presión del manguito del TET y las complicaciones posteriores a corto plazo (horas) relacionadas con la IET. Se incluyeron 509 pacientes programados para cirugía electiva bajo anestesia general, fueron asignados a un grupo de control, sin medir la presión del manguito del TET, mediante técnica de palpación, y el grupo de estudio se midió con manómetro el manguito del TET. Se registraron la duración del procedimiento y la duración de la IET. Veinte pacientes cuya duración de la intubación endotraqueal fue de entre 120 y 180 minutos se seleccionaron de cada grupo y se examinaron mediante broncoscopia de fibra óptica inmediatamente después de extraer el TET. Las complicaciones relacionadas con la IET incluyeron tos, dolor de garganta, ronquera y expectoración hemática, que se registraron a las 24 horas posterior a la extubación. Los resultados mostraron que no hubo diferencias significativas en la altura,

peso, duración del procedimiento y la duración de la IET entre los 2 grupos. La incidencia de dolor de garganta postoperatorio, ronquera y expectoración hemática en el grupo de control fue significativamente mayor que en el grupo de estudio. La broncoscopía con fibra óptica en los 20 pacientes mostró que la mucosa traqueal estaba lesionada en diversos grados, en ambos grupos, pero la lesión era más grave en el grupo control que en el grupo de estudio. Se concluyó que la presión del manguito del TET estimada por palpación suele ser mucho mayor que la medida con manómetro. El control adecuado de la presión del manguito del TET mediante un manómetro ayudó a reducir las complicaciones respiratorias postoperatorias incluso en procedimientos de corta duración (1 a 3 horas).

Perasso ²⁵ et al realizaron el reporte de un caso de rotura traqueal posterior a la extubación endotraqueal ocurrido durante una cirugía programada para colecistectomía laparoscópica, en una paciente de 63 años de edad con antecedentes de un índice de masa corporal (IMC) de 28.4 kg/m², se procedió a la técnica anestésica bajo anestesia general sin dificultad visual, ni técnica a la IET con tubo 7 mmDI, se realizó técnica de insuflación del manguito del TET con 6cm de aire, no se corroboró la presión del manguito, durante el transoperatorio se mantuvo hemodinámicamente estable, previo a la extubación, la paciente presentó tos consecutivamente en tres ocasiones con el manguito del TET insuflado, se retiró inmediatamente el neumotaponamiento y se procedió a la extubación, la paciente fue trasladada a la sala de recuperación postanestésica, a las 15 horas presentó enfisema subcutáneo cervical, hemoptisis y disfonía, por lo que se realiza radiografía de cuello y tórax que revelaron enfisema subcutáneo cervical y neumomediastino, posteriormente se efectuó una fibrobroncoscopía en la que se observaron cuerdas vocales con restos hemáticos y en la cara posterior de la tráquea, 10 mm por debajo de las cuerdas vocales, una solución de continuidad de bordes anfractuados de 20-25 mm de longitud. El servicio de cirugía torácica decidió adoptar una conducta expectante y controlar su evolución con antibioticoterapia y el uso de máscara facial con oxígeno suplementario. Al séptimo día postoperatorio se decidió su alta por adecuada evolución. Se concluyó que de los casos reportados desde años anteriores, se aceptaron como riesgos establecidos el sexo femenino, intubaciones en situaciones de emergencia, mayores de 50 años, uso

de tubo de doble lumen, sobreinsuflación del manguito neumático, factores anatómicos que incluyen anomalías congénitas, además de lesiones inflamatorias adquiridas del árbol traqueobronquial y accesos de tos con el TET colocado. En el caso presentado, las características favorecedoras de la ruptura traqueal fueron el sexo, el IMC y los episodios de tos previos a la extubación probablemente por sobreinsuflación del manguito del TET.

Qahtani ²⁶ et al realizaron el reporte de un paciente de 51 años de edad, quien desarrolló paro cardíaco mientras jugaba baloncesto. Recibió reanimación con soporte vital avanzado, el paciente fue ventilado bajo ventilación mecánica en la unidad de cuidados intensivos, se realizó la medición del manguito del TET con métodos subjetivos, presentó mejoría y se realizó extubación a los 7 días. El día 21 posterior a la extubación, el paciente presentó dificultad respiratoria, ameritando nuevamente manejo avanzado de la vía aérea, sin embargo los intentos de realizar IET con diferentes tubos de tamaño decrecientes no tuvieron éxito, por lo que se realizó una traqueotomía de emergencia y una tomografía axial computarizada que confirmó el diagnóstico de estenosis traqueal. Se concluyó que el sitio más común para la aparición de daño endotraqueal inducido por intubación, es el área en contacto con el manguito inflable. El monitoreo de la presión del manguito traqueal mediante dispositivos simples, ha disminuido la incidencia de daño traqueal relacionado con el manguito.

Pomposo ²⁷ et al realizaron un estudio para determinar si la presión que ejerce el manguito del TET incrementa el tiempo de recuperación en pacientes sometidos a anestesia general. El estudio de tipo observacional, prospectivo, longitudinal, incluyó a 131 pacientes mayores de 18 años sometidos a IET. Se realizó la medición de la presión del manguito del TET al inicio de la anestesia y antes de la extubación con manómetro aneroide medido en cmH₂O con seguimiento en el postoperatorio inmediato y a las 24 horas. Las técnicas de insuflación utilizadas fueron: 62.6% para dígito-palpación, 36.6% se usó técnica de escape mínimo y en el 0.8% técnica medida por manómetro. Los resultados mostraron que el tiempo anestésico en minutos fue de 134.3, con una DS de 73.3. La medición de la presión del manguito al inicio de la anestesia fue de 46.78 cmH₂O y no se mostraron cambios de la presión de insuflación

del manguito medida antes de la extubación. El dolor faríngeo postoperatorio se presentó en 78.6% de los pacientes y en 21.4% no se presentó; a las 24 horas se presentó en 64.1%. La disfagia postoperatoria fue reportada en 57.3% y negada en 42.7%, a las 24 horas se presentó en 48.1%. La disfonía postoperatoria se presentó en 65.6% y ausente en 34.4%, a las 24 horas se presentó en 46.6%. La tos en el postoperatorio fue de 31.3% y ausente en 68.7%, a las 24 horas se presentó en 16%. Las presiones evaluadas al realizar la insuflación del manguito del TET, de acuerdo con la técnica utilizada para la insuflación fueron para dígito-palpación una media de 47.4 cmH₂O, escape mínimo una media de 46.12 cmH₂O, y para la técnica con manómetro, la media fue de 25 cmH₂O. Se concluyó que la técnica de insuflación por digito-palpación fue la más utilizada y está directamente relacionada con la presencia de disfonía, disfagia, tos y dolor faríngeo. Las complicaciones por mantener presiones elevadas en el manguito del TET por tiempos prolongados incrementan el tiempo de recuperación.

Álvarez ²⁸ et al realizaron el reporte de un caso en el Hospital Ángeles Lindavista de la ciudad de México de un hombre de 73 años de edad que fue sometido a craneotomía, secundaria a hemorragia parenquimatosa en el hemisferio izquierdo, después del procedimiento quirúrgico, ingresó a la unidad de cuidados intensivos (UCI) bajo ventilación mecánica, el día 8 postquirúrgico se realizó traqueotomía dilatada percutánea guiada por broncoscopia en el cual se encontraron lesiones ulcerativas en los anillos traqueales, del tercero al sexto en la pared traqueal anterior, rodeada de edema en la mucosa, el sitio de lesiones correspondió al sitio donde se colocó el manguito del TET. Se reportó que el mecanismo más importante responsable de la lesión es la reducción del flujo sanguíneo de la mucosa causada por la compresión del manguito del TET. La lesión afecta principalmente a la mucosa, pero el daño podría penetrar profundamente a través del cartílago si se mantiene la lesión isquémica. Se concluyó que la frecuencia de las lesiones laringo-traqueales en la UCI después de la extubación es frecuente. La presión del manguito traqueal es el principal factor de riesgo para el desarrollo de una lesión traqueal durante la intubación; si es demasiado alta (> 30 cmH₂O), se produciría isquemia de la mucosa. En contraste, si la presión del manguito es demasiado baja (<20 cmH₂O), la aspiración de secreciones faríngeas y

subglóticas aumentaría el riesgo de asma asociada con el ventilador y neumonía.

Muñoz ²⁹ et al realizaron un estudio para evaluar la concordancia de la presión del manguito del TET, estimada por palpación, frente al uso de un manómetro manual en pacientes adultos sometidos a anestesia general. El estudio de tipo transversal, incluyó a 40 pacientes, quienes una vez intubados, dos anesthesiólogos enmascarados, diferentes al que los intubó, palparon el manguito del TET categorizándolo como sobreinflado, normal o desinflado; posteriormente, uno de los investigadores registró la medida con un manómetro en fase inspiratoria y espiratoria. Se consideró como rango normal de 20 a 30 cmH₂O. Los resultados mostraron que la concordancia de la estimación por palpación entre los dos anesthesiólogos fue débil (Kappa = 0.21, ES: 0.11). La concordancia entre la estimación por palpación y la medición con el manómetro manual fue muy débil. Entre el primer anesthesiólogo y el investigador en fase inspiratoria, κ 0,08 (ES: 0,09), y en espiración, κ 0,08 (ES: 0,07). Entre el segundo anesthesiólogo y el investigador, κ 0,05 (ES: 0,07) y 0,02 (ES: 0,06), respectivamente. Los autores concluyeron que la concordancia entre los métodos subjetivo y objetivo para determinar si el manguito del TET está adecuadamente inflado fue débil. Se sugiere el empleo de métodos más objetivos para su determinación.

III.- JUSTIFICACIÓN

Múltiples estudios han demostrado que el empleo de técnicas subjetivas para la insuflación del manguito del TET no proporcionan una medida confiable para estimar la presión. El manómetro aneroide es el único instrumento recomendado para realizar controles en la presión del manguito del TET durante procedimientos anestésicos, por lo que sugieren que su uso debe incorporarse como una herramienta de monitoreo transoperatorio en beneficio de la seguridad del paciente.^{30,31,32,33}

De acuerdo a Guías Internacionales, las recomendaciones para los estándares de monitorización durante la anestesia, incluyen la medición de la presión del manguito de los tubos endotraqueales utilizando manómetros de presión, ya que esto se asocia con una menor morbilidad.³⁴

Las complicaciones de la IET han sido descritas como factores negativos que influyen en la evolución del paciente que requiere manejo avanzado de la vía aérea, teniendo un impacto significativo en el incremento de los costos hospitalarios y mayor tiempo de recuperación de los pacientes. De igual forma, es importante mencionar que el uso rutinario de la manometría del manguito del TET no está difundido actualmente en la práctica profesional de la anestesiología tanto en el Hospital General de Pachuca como en diversas instituciones públicas y privadas.

En el Hospital General de Pachuca se realizan múltiples procedimientos anestésicos de los cuales, aproximadamente el 45% ameritan anestesia general, y de éstas el 65% son de carácter electivo, de acuerdo a la estadística del servicio de anestesiología durante el año 2018.

Con la práctica de la monitorización transoperatoria del manguito del TET, se determinará la presión del manguito del TET y se comparará las presiones obtenidas por dígito-palpación vs medición tomada con manómetro. De lo anterior destaca la necesidad de implementar la medición objetiva ya que aumenta la precisión y disminuye el riesgo de complicaciones postoperatorias relacionadas a la IET.

IV.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La insuflación del manguito del TET es útil para evitar fugas alrededor de este, asegurando una adecuada presurización durante la ventilación con presión positiva; sin embargo, la inyección inadecuada de volumen a través del balón piloto se asocia a morbilidad tanto por sobrepresión como por baja presión.^{35,36}

Si bien, existen métodos objetivos para estimar la presión del manguito, en las unidades hospitalarias, sin embargo, en el Hospital General de Pachuca, no se utilizan, lo que aumenta la probabilidad de un presión inapropiada del manguito y potencialmente, podría asociarse a complicaciones como necrosis traqueal, parálisis de cuerdas vocales, estenosis traqueal, rotura traqueal, granuloma traqueal, úlceras traqueales, fístula traqueo-esofágica, entre otras; ó ventilación inadecuada por fugas de aire y neumonía.

Estudios previos como el realizado por Muñoz y cols²⁹ han encontrado una elevada frecuencia de insuflación insuficiente o inferior a la apropiada, así como baja capacidad de la dígito-palpación para determinar el adecuado inflado del manguito del TET. Además, una baja concordancia entre dos o mas anestesiólogos, en cuanto a lo que uno y otro consideran el nivel de inflado (sobreinflado, normal o desinflado). Por lo tanto, con la finalidad de demostrar si existe un adecuado inflado del manguito del TET en pacientes sometidos a anestesia general en el Hospital General de Pachuca, y la concordancia entre anestesiólogos, en el presente estudio se plantea la siguiente:

IV.1.- Pregunta de Investigación

¿Existen diferencias en la presión del manguito del tubo orotraqueal estimado por dígito-palpación vs medición tomada con manómetro en pacientes sometidos a anestesia general balanceada en el Hospital General de Pachuca?

IV.2.- Objetivos

Objetivo General:

Comparar la presión del manguito del tubo orotraqueal estimado por dígito-palpación versus la medición tomada con manómetro en pacientes sometidos a Anestesia General Balanceada en el Hospital General de Pachuca.

Objetivos Específicos:

- 1.- Determinar las presiones del manguito del tubo endotraqueal por dígito-palpación categorizándolo como sobreinflado, normal o desinflado.
- 2.- Definir con manómetro la presión del manguito del tubo endotraqueal considerado presión baja $< 20 \text{ cmH}_2\text{O}$, normal de 20 a $30 \text{ cmH}_2\text{O}$ y alta $> 30 \text{ cmH}_2\text{O}$.
- 3.- Comparar las presiones obtenidas por dígito-palpación vs manómetro.
- 4.- Caracterizar a la población de estudio de acuerdo a sus medidas antropométricas.

IV.3.- Hipótesis

Hipótesis Nula: No hay diferencia entre la presión del manguito del tubo endotraqueal estimado por dígito-palpación vs medición tomada con manómetro.

Hipótesis Alternativa: Si hay diferencia entre la presión del manguito del tubo endotraqueal estimado por digito-palpación vs medición tomada con manómetro.

V.- MATERIAL Y MÉTODOS

V.1.- Diseño de la investigación

Se realizó un ensayo clínico no aleatorizado.

V.2.- Análisis Estadístico de la Información

Se utilizó el paquete estadístico Stata ver 12.0 para el procesamiento de los datos, en el cual se realizó el análisis estadístico descriptivo e inferencial.

El análisis descriptivo consistió en frecuencias y porcentajes para variables cualitativas nominales u ordinales. Para las variables cuantitativas se utilizó la media, la desviación estándar y el rango.

El análisis inferencial se realizó con prueba T de Student para comparar variables cuantitativas.

Se determinó la concordancia Kappa inter-observador de la palpación digital del manguito con la presión obtenida mediante manómetro. La fórmula del índice de concordancia Kappa se presenta a continuación:

$$\kappa = \frac{[(\Sigma \text{ concordancias observadas}) - (\Sigma \text{ concordancias atribuibles al azar})]}{[(\text{total de observaciones}) - (\Sigma \text{ concordancias atribuibles al azar})]}$$

Se consideró significativa una $p < 0.05$. Se utilizaron tablas y gráficos para presentar la información.

V.3.- Ubicación espacio - temporal

V.3.1.- Lugar

La investigación se realizó en las salas de quirófano central del Hospital General de Pachuca, posteriormente se continuó la valoración del paciente en el periodo postoperatorio en la unidad de cuidados postanestésicos del Hospital General de Pachuca.

V.3.2.- Tiempo

Fecha de inicio de la investigación: 19 de agosto de 2019.

Fecha de finalización de la investigación: 31 de diciembre de 2019.

V.3.3.- Persona

Pacientes mayores de 18 hasta los 65 años de edad, sometidos a cirugía electiva bajo anestesia general balanceada en el Hospital General de Pachuca.

V.4.- Criterios de selección

V.4.1.- Criterios de inclusión:

1. Pacientes mayores de 18 hasta los 65 años de edad.
2. De ambos sexos.
3. Pacientes sometidos a cirugía electiva.
4. Pacientes sometidos a anestesia general balanceada.
5. Pacientes con estado físico ASA I-III. Anexo No. 3.
6. Pacientes que cuenten con consentimiento firmado para participar en el estudio.

V.4.2.- Criterios de exclusión:

1. Pacientes con alteraciones anatómicas de la vía aérea.
2. Pacientes sometidos a cirugía de cuello, columna y tórax.
3. Pacientes embarazadas.

4. Pacientes en los que se utilizaron lubricantes sobre el tubo endotraqueal.
5. Pacientes en los que el proceso de intubación requirió más de un intento.
6. Pacientes con laringoscopia traumática.

V.4.3.- Criterios de eliminación

1. Pacientes con información incompleta.
2. Pacientes que fallezcan en el acto quirúrgico.
3. Pacientes en los que no fue posible la extubación.
4. Pacientes que presenten complicaciones asociadas a la intervención quirúrgica o patología de base y que requieran tratamiento en la unidad de cuidados intensivos.

V.5 Determinación del tamaño de la muestra y muestreo

V.5.1.- Tamaño de la muestra

El cálculo del tamaño de muestra (n) se realizó en el programa Medcalc, esperando una concordancia entre anesthesiólogos de insuflación por dígito palpación versus manómetro de 0.21, según lo reportado por Muñoz y cols.²⁹ un IC 95% y un poder de 80%:

$$N = \left[\frac{Z_{\alpha} \sqrt{Q_0} + Z_{\beta} \sqrt{Q_1}}{K_1 - K_0} \right]^2.$$

donde,

$K_1=0.20$

$K_0=0.30$

$Q_0=1.350$

$Q_1=1.284$

$Z_{\alpha}=1.96$

$Z_{\beta}=0.384$

n= 74 pacientes como mínimo

V.5.2.- Muestreo

Se realizó un muestreo por cuotas. Se invitó a participar a los pacientes a formar parte de la muestra de forma no aleatoria, a mayores de 18 hasta los 65 años de edad y ambos sexos, que requirieron intervención quirúrgica electiva bajo anestesia general balanceada en el Hospital General de Pachuca, que cumplieron con los criterios de selección en el periodo de estudio, además aceptando su participación mediante la firma de consentimiento informado.

V.6.- Definición operacional de variables

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Escala de medición	Fuente
Nivel de inflado del globito por dígito-palpación	Estimación del inflado del manguito del tubo endotraqueal para obturar la vía aérea mediante por dígito-palpación	Medición subjetiva para estimar la cantidad de presión del manguito del tubo endotraqueal	Cualitativa Categorica Sobreinflado Normal Desinflado	Expediente Clínico
Presión del manguito del Tubo Endotraqueal	Medición objetiva de la presión del manguito del tubo endotraqueal	Presión de inflado del manguito estimado con manómetro aneroide.	Cuantitativa Discreta < 20 cmH ₂ O 20 a 30 cmH ₂ O > 30 cmH ₂ O	Expediente Clínico
Complicaciones	Problema médico que surge durante el curso de una enfermedad o después de un procedimiento	Síntomas presentes en El Postoperatorio Relacionados Directamente con la Intubación Endotraqueal	Cualitativa Nominal 1. Dolor de garganta 2. Disfonía 3. Ronquera 4. Disfagia 5. Tos con expectoración hemática 6. Parálisis de las cuerdas vocales 7. Fístula traqueoesofágica 8. Rotura traqueal 9. Estenosis traqueal 10. Traqueomalacia 11. Granuloma 12. Úlceras traqueales 13. Necrosis traqueal 14. Neumonía	Encuesta

Calibre del tubo endotraqueal	Tamaño del tubo endotraqueal para realizar intubación endotraqueal	Tamaño del diámetro interno del tubo endotraqueal en escala americana	Cuantitativa Discreta 7.0 mm DI 7.5 mm DI 8.0 mm DI 8.5 mm DI	Expediente Clínico
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento de un individuo	Tiempo en años que una persona ha vivido desde que nació	Cuantitativa Discreta	Encuesta
Sexo	Características biológicas de un individuo que lo clasifica como hombre o mujer	Percepción que tiene el entrevistado con respecto a la pertenencia de ser	Cualitativa Nominal Mujer Hombre	Encuesta
Índice de masa corporal (IMC)	Número que se calcula con base en el peso y la estatura de una persona	Identificador numérico para categorías de peso	Cuantitativa Discreta kg/m ²	Encuesta
Estado físico del paciente	Clasificación de acuerdo a la Sociedad Americana de Anestesiología que permite una descripción general del estado de salud del paciente.	Clasificación de acuerdo a la Sociedad Americana de Anestesiología que predice el riesgo anestésico de un paciente.	Cualitativa Ordinal ASA I ASA II ASA III ASA IV ASA V ASA VI	Encuesta
Procedimiento quirúrgico	Tipo de cirugía planeada a realizar a un paciente	Tipo de cirugía planeada a realizar a un paciente	Cualitativa Nominal Abierta	Expediente Clínico

V.7.- Descripción del estudio

Previa autorización de los Comités de Investigación y de Ética en Investigación del Hospital General de Pachuca, se invitó a participar a los pacientes mayores de 18 hasta los 65 años de edad y ambos sexos, que requirieron intervención quirúrgica electiva bajo anestesia general balanceada en el Hospital General de Pachuca.

Se efectuó lo siguiente:

- 1.- Selección del paciente al que se realizó intervención quirúrgica electiva, que requiriera IET bajo anestesia general, realizado por el investigador.
- 2.- Verificación de que el paciente cumpliera con los criterios de inclusión para protocolo de investigación, realizado por el investigador.
- 3.- Firma de consentimiento informado por parte del paciente, otorgado por el investigador.
- 4.- Registro de datos: edad, sexo, IMC, estado físico, mediante interrogatorio directo al paciente, realizado por el investigador.
- 5.- Registro de procedimiento quirúrgico planeado, obtención de dato mediante expediente clínico, realizado por el investigador.
- 6.- Explicación del procedimiento anestésico al paciente, realizado por el investigador.
- 7.- Ingreso de paciente a sala de quirófano, se coloca monitorización de tensión arterial, frecuencia cardíaca, electrocardiografía, temperatura y oximetría de pulso, realizado por el investigador.
- 8.- Medición programada de signos vitales cada 5 minutos hasta el término del procedimiento quirúrgico, realizado por el investigador.
- 9.- Se inició inducción anestésica realizada por anestesiólogo adscrito a la sala correspondiente.
- 10.- Se procedió a la intubación endotraqueal realizada por médico residente asignado a la sala correspondiente.
- 11.- Se registró calibre del tubo endotraqueal realizado por el investigador.
- 12.- Se palpó el manguito del TET categorizándolo por método de dígito-palpación como sobreinflado, normal o desinflado, realizado por anestesiólogo adscrito.
- 13.- Se registró nivel de inflado del manguito del tubo endotraqueal por dígito-palpación realizado por el investigador.

- 14.- Se realizó medición de la presión del manguito con un manómetro aneroide, realizado por el investigador.
- 15.- Se registró la presión del manguito considerándose presión baja < 20 cmH₂O, normal de 20 a 30 cmH₂O y alta > 30 cmH₂O, realizado por el investigador.
- 16.- Al término del procedimiento quirúrgico se extubó al paciente, realizado por médico residente.
- 17.- Pasó paciente a unidad de cuidados postanestésicos.
- 18.- Se continuó la valoración del paciente en el periodo postoperatorio dentro de la primera hora y posteriormente a las 24 horas, cuestionando sintomatología relacionada con la IET, realizado por el investigador.
- 19.- Se llenaron los documentos de recolección de datos, realizado por el investigador.
- 20.- Se integró la base de datos para su análisis posterior, realizado por el investigador.
- 21.- Se realizó el análisis estadístico en Stata versión 12.0, realizado por el investigador.
- 22.- Se presentan los resultados mediante un informe final.

VI.- ASPECTOS ÉTICOS

El estudio fué factible para realizarse en el Hospital General de Pachuca por contar con los recursos humanos necesarios, área de quirófanos, equipos básicos de reanimación, equipo para manejo de la vía aérea, así como numerosos procedimientos quirúrgicos.

ARTICULO 17 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE SALUD EN MATERIA DE INVESTIGACIÓN PARA LA SALUD

Se consideró como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufriera algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio. Para identificar a los pacientes en las bases de datos se utilizó su número de expediente y se realizó revisión clínica al paciente.

El acceso a la información solo la obtuvieron los investigadores con base al reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, publicada en el Diario Oficial de la Federación, capítulo 1, artículo 17, fracción primera. Se calificó el procedimiento a realizar en esta investigación con riesgo mayor al mínimo. Respetando los artículos 13, 14, 15 y 16 así como sus fracciones.

En esta investigación la probabilidad de afectar al sujeto es significativa, dentro de estas investigaciones están consideradas las siguientes: Estudios radiológicos y con microondas, ensayos con los medicamentos y modalidades que se definen en el artículo 65 de este Reglamento, ensayos con nuevos dispositivos, estudios que incluyan procedimientos quirúrgicos, extracción de sangre 2% del volumen circulante en neonatos, amniocentesis y otras técnicas invasoras o procedimientos mayores, los que empleen métodos aleatorios de asignación a esquemas terapéuticos y los que tengan control con placebos, entre otros.

El protocolo fue sometido a evaluación y aprobación por los Comités de Investigación y de Ética en Investigación.

Se hizo uso correcto de los datos y se mantuvo absoluta confidencialidad de los mismos. Se requirió de firma de carta de consentimiento informado por parte del paciente para participar en el estudio.

VII.- RECURSOS Y FINANCIAMIENTO

Humanos

Investigador:

M.C. Meraly Cartagena Orozco. Médico residente de tercer año de la especialidad de Anestesiología.

Asesores Clínicos:

Dr. Javier Cancino Ortíz. Jefe del servicio de Anestesiología.

Dr. Leoncio Valdéz Monroy. Médico adscrito del servicio de Anestesiología.

Asesor Universitario:

Dr. Jordán Zamora Godínez.

Participantes de la investigación:

Médicos anesthesiólogos, así como médicos residentes de la especialidad de Anestesiología asignados a sala de quirófano correspondiente.

Físicos y Financieros.

Recursos propios del Hospital General de Pachuca:

- 1.- Unidad de quirófano central.
- 2.- Sistema para la administración de anestesia (\$300,000.00).
- 3.- Monitor con electrocardiograma, baumanómetro y oximetría de pulso. (\$15,000.00).
- 4.- 1 Punzocat No.16 (\$21.00).
- 5.- 1 Equipo para venoclisis (\$12.00).
- 6.- 1 Solución Hartmann 1000 ml (\$51.00).
- 7.- Tela adhesiva (\$28.00)

8.- Jeringa estéril de 10 ml (\$5.00 pesos).

9.- Tubo endotraqueal de cloruro de polivinilo (\$64.00).

10.- Hojas de recolección de datos. (\$1.00).

Recursos propios del Investigador:

1.- Laringoscopio con hojas Macintosh de diferentes tamaños (\$5,000.00).

2.- Estetoscopio (\$1, 500.00 pesos).

3.- Consentimientos informados impresos. (\$1.00).

4.- Computadora personal (\$15, 000.00).

5.- Bolígrafos. (\$10. 00 pesos).

Manómetro aneroide Cuff Pressure Gauge UNIVERSAL (\$4,000.00).

Recurso adquirido recientemente, propio del servicio de Anestesiología (Jefe del servicio, médicos adscritos y médicos residentes).

Costo por paciente: \$193.00

Costo total de la investigación: \$354, 782.00

VIII.- RESULTADOS

Los datos obtenidos de 74 pacientes, se ingresaron a la base de datos empleando el programa Excel versión 2017, y se analizaron los datos con el paquete estadístico Stata versión 12.0. El 50% de la población correspondió al sexo femenino y 50% al masculino. La media de la edad de los pacientes fue de 41.24 años con una desviación estándar (DS) de 15.23. De acuerdo al índice de masa corporal (IMC), el 1.35% presentó bajo peso, el 51.35% peso normal, 40.54% sobrepeso, 4.05% obesidad grado I y el 2.70% obesidad grado II, con una media de 26.65 kg/m² y una DS de 5.52 kg/m² (figura 1).

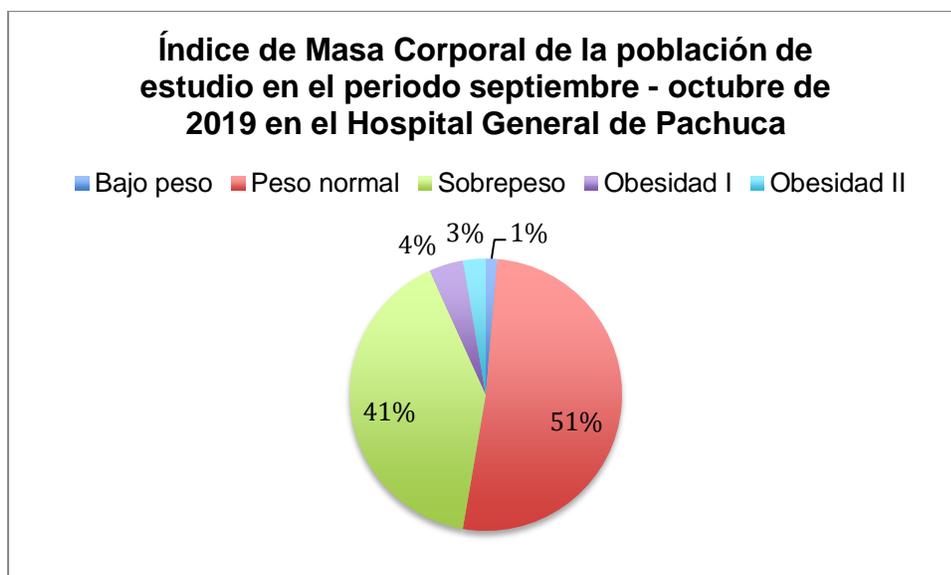


Figura 1. Fuente: Expediente clínico.

En relación con la clasificación de la ASA, 13.51% de los pacientes se clasificaron como ASA I, el 43.24% se clasificó como ASA II y el 43.24% como ASA III (figura 2), siendo la colecistectomía laparoscópica el procedimiento más comúnmente realizado.

Clasificación del Estado físico en pacientes sometidos a anestesia general balanceada en el periodo septiembre - octubre de 2019 en el Hospital General de Pachuca

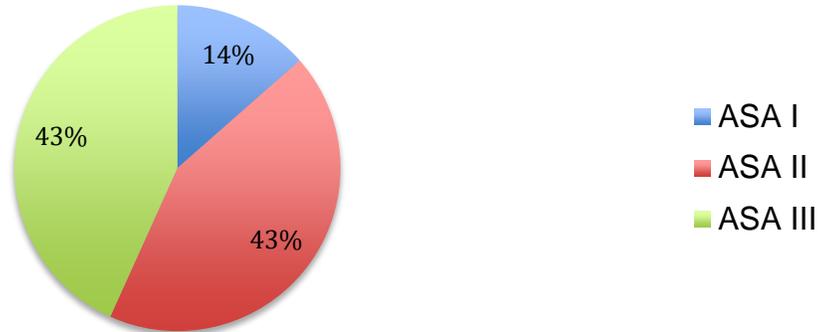


Figura 2. Fuente: Expediente clínico.

Se utilizaron tubos endotraqueales calibre 7.0 mmDI en 13 pacientes (17.57%), 7.5 mmDI en 26 (35.14%), 8.0 mmDI en 15 (20.27%) y 8.5 mmDI en 20 (27.03%). La presión media del manguito del TET medida con manómetro fue de 33.64 cmH₂O con una DS de 8.21 cmH₂O; la presión más baja fue de 18 cmH₂O y la presión más alta fue de 60 cmH₂O. Las presiones del manguito del TET por dígito-palpación se categorizaron como sobreinflado en 37.84%, normal 58.11 % y desinflado 4.05% (Figura 3).

Nivel de inflado del manguito del tubo endotraqueal estimado por dígito-palpación en el periodo septiembre - octubre de 2019 en el Hospital General de Pachuca



Figura 3. Fuente: Expediente clínico.

Se consideró como presión baja del manguito del tubo endotraqueal, < 20 cmH₂O en 3 pacientes, presión normal de 20 a 30 cmH₂O en 20 pacientes y presión alta, > 30 cmH₂O en 51 pacientes.

Se compararon las presiones obtenidas por dígito-palpación vs manómetro (Cuadro 1).

Presiones obtenidas por dígito-palpación vs manómetro en el periodo septiembre – octubre de 2019 en el Hospital General de Pachuca

Nivel de inflado del manguito del TET por dígito-palpación	Presión media del manguito del TET estimado con manómetro (cmH ₂ O)	DS de la presión del manguito del TET estimado con manómetro (cmH ₂ O)
Desinflado	18.33	0.57
Normal	30.32	5.26
Desinflado	40.39	6.94
Total	33.64	8.21

Cuadro 1. Fuente: Expediente clínico.

Se correlacionó la presión del manguito del TET estimada con manómetro con el IMC, encontrando una presión mayor medida con manómetro en los pacientes con Obesidad grado I y II (Cuadro 2).

Relación entre la presión del manguito del TET estimada con manómetro y el IMC en el periodo septiembre – octubre de 2019 en el Hospital General de Pachuca

IMC	Presión media del manguito del TET estimada con manómetro (cmH ₂ O)	DS	Frecuencia
Bajo peso	33	0	1
Peso normal	33.26	8.42	38
Sobrepeso	33.3	8.55	30
Obesidad I	39	3.6	3
Obesidad II	38.5	0.7	2

Cuadro 2. Fuente: Expediente clínico.

Mediante prueba T de Student, no hubo diferencias respecto a las presiones del manguito del TET estimada con manómetro y el sexo, p=44.83 (Cuadro 3).

Relación entre la presión del manguito del TET estimada con manómetro y el género en el periodo septiembre-octubre de 2019 en el Hospital General de Pachuca.			
Género	No.	Presión media del manguito del TET estimada con manómetro (cmH ₂ O)	DS
Femenino	37	34.37	8.82
Masculino	37	32.91	7.59
Total	74	33.64	8.21

Cuadro 3. Fuente: Expediente clínico.

Las complicaciones asociadas a la IET en la unidad de cuidados postanestésicos se observaron en el 76.95% de los pacientes y el 22.95% de los pacientes, no presentaron sintomatología. Del total de pacientes que obtuvieron desinflado el nivel de inflado del manguito del TET, el 66.66% no presentó sintomatología, mientras que un paciente (33.33%) presentó neumonía a las 24 horas de retirado el TET. El 58.11% de los pacientes obtuvieron nivel de inflado normal y el 65.11% presentó sintomatología asociada a la IET. El 100% de los pacientes categorizados con nivel de inflado del manguito como sobreinflado presentaron complicaciones. (Cuadro 4).

Valoración postoperatoria relacionada a la IET acorde al nivel de inflado del manguito del TET y la presión obtenida con manómetro en el periodo septiembre - octubre de 2019 en el Hospital General de Pachuca						
Nivel de inflado del manguito del TET por dígito-palpación	No. de pacientes	Presión media del manguito del TET estimada con manómetro	Pacientes sin sintomatología asociada a la IET	%	Pacientes con sintomatología asociada a la IET	%
Desinflado	3	18.33	2	66.66%	1	33.33%
Normal	43	30.32	15	34.88%	28	65.11%
Sobreinflado	28	40.39	0	0%	28	100%
Total	74	33.64	17		57	

Cuadro 4. Fuente: Expediente clínico.

La frecuencia de complicaciones asociadas a la IET en la unidad de cuidados postanestésicos se presentaron con una mayor incidencia en la primer hora del periodo postoperatorio, siendo el dolor de garganta (43.24%) el síntoma mas frecuente, seguido de la disfonía (41.89%). El 74.32% de los pacientes que presentaron sintomatología asociada a la IET presentaron sólo un síntoma, mientras que el resto, refirieron un segundo síntoma asociado, destacando la presencia de disfonía (16.22%), ronquera (2.70%) y tos con expectoración hemática (6.76%).

Respecto a las complicaciones que se presentaron a las 24 horas del postoperatorio, se observa un incremento de disfagia, así como de la presencia de tos con expectoración hemática y un caso de neumonía. El 28.38% de los pacientes que presentaton sintomatología a las 24 horas, refirieron un segundo síntoma asociado disfonía

(13.51%), disfagia (8.11%), ronquera (5.41%), y tos con expectoración hemática (1.35%) (cuadro 5).

Sintomatología relacionada con la IET durante el postoperatorio en el periodo septiembre - octubre de 2019 en el Hospital General de Pachuca				
Síntoma	Primer Hora		A las 24 horas	
	1er síntoma	2ndo síntoma	1er síntoma	2ndo síntoma
Disfonía	25.67%	16.22%	9.46%	13.51%
Disfagia	1.35%	0%	8.11%	8.11%
Dolor de garganta	43.24%	0%	29.73%	0.00%
Ronquera	2.70%	2.70%	1.35%	5.41%
Tos con expectoración hemática	2.70%	6.76%	5.41%	1.35%
Neumonía	0%	0%	1.35%	0%

Cuadro 5. Fuente: Expediente clínico.

En el presente estudio, se categorizó al manguito del TET por dígito-palpación como normal en el 58.11% y se consideró como rango normal de presión del manguito del TET medida con manómetro de 20 a 30 cm H₂O; llama la atención que a pesar de considerar por dígito-palpación el manguito del TET como normal, las presiones en esta categoría exceden los 30 cmH₂O presentando complicaciones en la mayoría de los casos; el 100% de la categoría por dígito-palpación como sobreinflado tuvieron complicaciones asociadas a la IET y un caso de la categoría de desinflado presentó neumonía asociada a microaspiración; comparando los resultados obtenidos respecto a la técnica por dígito-palpación versus manómetro, encontramos que en el 72.9% de los casos quedaron fuera del rango recomendado, lo cual demuestra que la técnica por dígito-palpación no es confiable para proporcionar una adecuada presión del manguito del TET.

IX.- DISCUSIÓN

La insuflación del manguito del TET se realiza rutinariamente de manera subjetiva; esto conlleva a ignorar la presión que se ejerce sobre la mucosa traqueal.

Existen múltiples investigaciones que han demostrado la ineficacia de las técnicas subjetivas para la insuflación del manguito del TET y sugieren que el uso del manómetro debe incorporarse como una herramienta de monitoreo transoperatorio estándar ^{10, 11, 31}. Siendo éstos resultados congruentes con los hallazgos de este ensayo clínico respecto a la eficacia de la técnica por dígito palpación de insuflación del manguito del TET.

En este estudio se encontró que el 72.9% de las presiones del globo del TET se encontró fuera de rango, lo que demuestra que la técnica por dígito palpación tiene un alto grado de inexactitud, con tendencia a la sobreinflación. Los mismos resultados fueron demostrados en el estudio que realizaron López¹³ y sus colegas en el Hospital General de México.

Una de las complicaciones asociadas a la IET observada en este estudio fue el uso de baja presión (18 cmH₂O) del manguito del TET, ya que la insuflación por debajo de 20 cmH₂O favorece microaspiraciones pulmonares, principal factor de riesgo para la neumonía asociada a ventilación mecánica tal como lo describe Delgado⁷ et al.

Pomposo²⁷ et al realizaron un estudio en el cual evaluaron las complicaciones asociadas a la IET, encontrando que el dolor de garganta, disfonía y tos, fueron las más frecuentemente encontradas en el postoperatorio inmediato. En nuestro estudio, las complicaciones que con más frecuencia se presentaron fueron dolor de garganta y disfonía tanto en el postoperatorio inmediato como a las 24 horas, de manera similar al estudio antes mencionado.

La IET es uno de los procedimientos más utilizados para mantener la anestesia general y la ventilación mecánica, el no conocer las complicaciones que se pueden presentar por mantener presiones elevadas en el manguito neumotaponador, aumenta el tiempo de recuperación de los pacientes.

X.- CONCLUSIONES

El método subjetivo de insuflación del manguito del TET no es confiable para obtener un neumotaponamiento apropiado aún entre personal calificado y experimentado.

La variación de la presión del manguito del TET con técnica subjetiva es amplia, por lo que se demuestra la necesidad de la medición así como una aplicación objetiva y adecuada de la presión del manguito.

La presión del manguito del TET fuera de los intervalos recomendados se manifestó con un incremento de las complicaciones asociadas a la IET, por lo que con el uso de manometría adecuada obtendremos una disminución de las complicaciones durante el periodo postoperatorio, lo que se manifestará en beneficio de nuestros pacientes y en una mayor calidad de la atención especializada que brindamos.

XI.- RECOMENDACIONES

En nuestra institución no se mide ni vigila de manera rutinaria la presión del manguito del TET durante los procedimientos anestésicos, por la carencia del equipo apropiado para dicho monitoreo, lo que favorece una alta frecuencia de complicaciones asociadas a la IET durante el periodo postoperatorio. Por lo que la inclusión en el programa operativo de la enseñanza teórica con la aplicación clínica de dicha modalidad de monitoreo y la adquisición de equipo apropiado por la institución para dicha actividad, repercutirá en una disminución de la frecuencia de complicaciones asociadas a la IET además de una mayor satisfacción en los pacientes al brindarles un manejo anestésico de superior calidad y proyectará a nuestra institución a la vanguardia en la atención médica basada en evidencias.

XII.- ANEXOS

Anexo 1.- CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO



**Secretaría de Salud de Hidalgo
Hospital General de Pachuca
Subdirección de Enseñanza e
Investigación
Jefatura de Investigación**



CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Se le ha preguntado si quiere participar en este estudio de investigación (cuando se enuncie estudio se referirá a “estudio de investigación”). Su decisión es libre y voluntaria. Si no desea ingresar al estudio, su negativa no le causará consecuencia alguna. La siguiente información le describe el estudio y la forma en que participará como voluntario. Tome el tiempo necesario para hacer preguntas como requiera acerca del estudio, el médico responsable del estudio o el personal encargado del estudio, podrán contestar cualquier pregunta que tenga respecto a este consentimiento o del estudio mismo. Por favor lea cuidadosamente este documento.

Comparación la presión del manguito del tubo endotraqueal estimado por dígito-palpación vs medición tomada con manómetro en pacientes sometidos a anestesia general balanceada en el Hospital General de Pachuca

Sitio de Investigación: Hospital General de Pachuca.

Los Investigadores a cargo del estudio son:

Investigador Clínico Principal: MC. Meraly Cartagena Orozco.

Co-Investigadores del Estudio:

Dr. Javier Cancino Ortíz.

Dr. Leoncio Valdéz Monroy.

Dr. Jordán Zamora Godínez.

OBJETIVO DEL ESTUDIO:

Comparar la presión del manguito del tubo endotraqueal estimado por dígito-palpación versus la medición tomada con manómetro en pacientes sometidos a Anestesia General Balanceada en el Hospital General de Pachuca.

BENEFICIOS DEL ESTUDIO:

- 1.- Tener la experiencia de colaborar en el desarrollo científico.
- 2.- Su participación nos ayude a encontrar una respuesta a la pregunta de investigación.
- 3.- Obtener un registro de la presión del manguito del tubo endotraqueal estimado por dígito-palpación y manómetro aneroide.
- 4.- Futuras generaciones se beneficien con el resultado de este estudio de investigación.

RIESGOS:

La aplicación de anestesia general es una técnica que implica la privación total de la sensibilidad producida con finalidad médica, consiste en la administración de fármacos intravenosos y gases inhalados que originan pérdida de la conciencia, amnesia y relajación muscular. Los procedimientos quirúrgicos bajo anestesia general requieren de intubación endotraqueal. Los riesgos que usted pudiera presentar al ser sometido a anestesia general son náuseas, vómito, dolor de cabeza, daño de ojos, boca, dientes, lesión de venas, arterias, sueños o recuerdos de sucesos transoperatorios, disminución de la fuerza muscular, broncoaspiración.

El empleo de técnicas para la medición de la presión del manguito del tubo endotraqueal se realiza en todos los procedimientos que requieren intubación endotraqueal, sin embargo, siempre existe la probabilidad de que aparezcan reacciones

como dolor de garganta, ronquera, disfonía, disfagia, tos, daño a cuerdas vocales o de la tráquea así como neumonía.

La probabilidad de presentar una reacción alérgica a cualquiera de los medicamentos utilizados en la técnica anestésica siempre existe.

Si llegara a presentar alguna de estas reacciones o algún otro tipo de incidente relacionado con su participación en el estudio, en el Hospital general de Pachuca se cuenta con el personal, equipo y medicamentos necesarios para brindarle atención inmediata, hasta su recuperación.

JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO:

Algunos estudios han mostrado que el empleo de técnicas subjetivas para la insuflación del manguito del TET no proporcionan una medida confiable para estimar la presión, por lo que se realizará la comparación de la presión del manguito del tubo endotraqueal estimado por dígito-palpación vs medición tomada con manómetro con el fin de evaluar la medición más adecuada.

PROPOSITO DEL ESTUDIO:

Comparar la presión del manguito del tubo endotraqueal estimado por dígito-palpación versus la medición tomada con manómetro en pacientes sometidos a Anestesia General Balanceada en el Hospital General de Pachuca.

NÚMERO DE PARTICIPANTES:

En este estudio participarán 74 personas de entre 18 y 65 años de edad, de ambos sexos, que requieran intervención quirúrgica electiva, con previa autorización de consentimiento informado.

RESPONSABILIDADES DEL VOLUNTARIO:

Tener disponibilidad para participar en la totalidad del estudio.

Contestar con la verdad toda la información solicitada por el personal médico.

Reportar cualquier molestia o malestar general en el momento que lo presente al personal del hospital.

No ingerir medicamentos sin previo aviso al personal del hospital.

PROCEDIMIENTOS:

Periodo de selección:

Durante este periodo se le realizará una valoración preanestésica que consiste en interrogatorio y exploración física (evaluación realizada por un médico).

Periodo de internamiento:

Ingresará al Hospital General de Pachuca.

- 1.- Se le realizará una evaluación clínica que incluirá medición de tensión arterial, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, temperatura, peso, talla y glucemia capilar.
- 2.- Selección del paciente al que se realizará intervención quirúrgica electiva, que requiera intubación bajo anestesia general.
- 3.- Verificación de que el paciente cumpla con los criterios de inclusión para protocolo de investigación.
- 4.- Firma de consentimiento informado por parte del paciente, otorgado por el investigador.
- 5.- Registro de datos: edad, sexo, IMC, estado físico, procedimiento quirúrgico planeado.
- 6.- Explicación del procedimiento anestésico.
- 7.- Ingreso de paciente a sala de quirófano, se coloca monitorización de tensión arterial, frecuencia cardiaca, electrocardiografía, temperatura y oximetría de pulso.
- 8.- Medición programada de signos vitales cada 5 minutos hasta el término del procedimiento quirúrgico.
- 9.- Se inicia inducción anestésica.
- 10.- Se procede a la intubación endotraqueal.
- 11.- Se registra calibre del tubo endotraqueal.
- 12.- Se palpará el manguito del TET categorizándolo por método de dígito-palpación como sobreinflado, normal o desinflado.
- 13.- Se registra nivel de inflado del manguito del tubo endotraqueal por dígito-palpación.
- 14.- Se realiza medición de la presión del manguito con un manómetro anerode.

15.- Se registra la presión del manguito considerándose presión baja < 20 cmH₂O, normal de 20 a 30 cmH₂O y alta > 30 cmH₂O.

16.- Se inicia acto quirúrgico.

17.- Al término del procedimiento quirúrgico se extuba al paciente.

18.- Pasa paciente a unidad de cuidados postanestésicos.

19.- Se continuará la valoración del paciente en el periodo postoperatorio dentro de la primera hora y posteriormente a las 24 horas.

DURACIÓN DEL ESTUDIO:

La duración del internamiento de los participantes es de 2 a 3 horas.

La duración total del estudio será de 27 horas.

INFORMACIÓN SOBRE RESULTADOS Y ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO:

Su atención será de acuerdo al padecimiento por el cual es atendido y deberá ser en apego a las Guías de Práctica Clínica y protocolos de atención establecidos.

COMPENSACIÓN POR LA PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO:

Este estudio no ofrece compensación económica por su participación. Al ser afiliado al Seguro Popular, tiene acceso a los servicios de salud médicos, hospitalarios, farmacéuticos, análisis de laboratorio, así como procedimientos quirúrgicos que se incluyan en el catálogo universal de servicios de salud sin ningún costo.

Las enfermedades que cubre el Seguro Popular son más de 250 intervenciones médicas, en caso de tratarse de enfermedades o servicios no cubiertos, el afiliado deberá pagar el monto correspondiente.

El proceso de cobro se realiza de acuerdo con la normatividad vigente aplicable y al tabulador de cobro de las cuotas de recuperación, dicha normatividad está fundamentada en el artículo 36 de la Ley General de Salud, que señala la Secretaría de Salud.

CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACIÓN:

1.- El Hospital General de Pachuca guardará con estricta confidencialidad la información médica obtenida en este estudio, incluyendo los datos personales y de identificación de los voluntarios participantes.

2.- Sólo el personal de la Secretaría de Salud de México (SSA), monitor del estudio, auditores, y los miembros de los Comités de Investigación y de Ética en Investigación del Hospital General de Pachuca, de la Secretaría de Salud de Hidalgo (SSH), cuando se requiera, podrán revisar su historia clínica y la información obtenida durante el estudio.

3.- Si se decide publicar los resultados de este estudio, en todo momento se mantendrá la confidencialidad de sus datos de identificación.

PREGUNTAS Y ACLARACIONES:

Este documento le ha informado de qué se trata el estudio.

1. El personal médico y de enfermería podrán responder cualquier pregunta que tenga ahora; si tiene alguna duda acerca del estudio o de los posibles daños que pudieran surgir como resultado de este, el investigador clínico principal del estudio podrá ayudarle. Para hacerlo podrá llamar a los siguientes teléfonos: 771 219 94 27 o acudir al Hospital General de Pachuca con el MC. Meraly Cartagena Orozco, investigadora principal o con el Dr. Javier Cancino Ortiz, Jefe del Departamento de Anestesiología del Hospital General de Pachuca.

2. Si tiene alguna pregunta acerca de sus derechos como participante de estudio, puede llamar al Hospital General de Pachuca, de la Secretaría de Salud de Hidalgo (SSH) y comunicarse con el presidente del Comité de Ética en Investigación Dr. Sergio Muñoz Juárez. Tel: (771) 71 3 76 49.

Nombre y firma de la persona que explicó la forma de Consentimiento Informado.

Fecha: Hora:

DECLARACIÓN DEL VOLUNTARIO

Estoy enterado de que éste es un estudio de investigación y que he sido informado de los riesgos que esto implica, he realizado todas las preguntas que he querido, se me han aclarado satisfactoriamente y estoy de acuerdo en participar y cooperar con todo el personal del estudio titulado:

Comparación de la presión del manguito del tubo endotraqueal estimado por dígito-palpación vs medición tomada con manómetro en pacientes sometidos a anestesia general balanceada en el Hospital General de Pachuca

En caso de que decidiera retirarme, comprendo que mi rechazo no derivará ninguna consecuencia adversa en la calidad de la atención.

Manifiesto que lo que he expresado en mi historia clínica y demás interrogatorios sobre mi actual estado de salud es veraz, y exento al Hospital General de Pachuca y a su personal, así como al investigador principal del estudio de toda responsabilidad legal que surgiera o se ligará a una declaración falsa u omisión por mi parte. Mediante la firma de este consentimiento, estoy autorizando que se dé a conocer mi historia clínica a las autoridades de salud de México (SSA), monitor, auditores, auditores de tercera parte, y a los Comités de Investigación y de Ética en Investigación cuando se requiera.

Nombre y firma del voluntario

1er. Testigo: Nombre y firma

2º Testigo: Nombre y firma

Certifico que he revisado estos datos y que el voluntario ha sido adecuadamente informado del estudio aceptando participar en él.

Nombre y firma del Investigador Clínico

ANEXO 2. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS



**SECRETARÍA DE SALUD DE HIDALGO
HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA
SUBDIRECCIÓN DE ENSEÑANZA E
INVESTIGACIÓN
JEFATURA DE INVESTIGACIÓN**



Comparación de la presión del manguito del tubo endotraqueal estimado por dígito-palpación vs medición tomada con manómetro en pacientes sometidos a anestesia general balanceada en el Hospital General de Pachuca

Número de expediente: _____ Número de participante: _____

Edad: _____ Sexo: _____ IMC: _____

<p>Riesgo Anestésico:</p> <p>() ASA I Paciente sano</p> <p>() ASA II Enfermedad sistémica controlada</p> <p>() ASA III Enfermedad sistémica descontrolada</p> <p>() ASA IV Enfermedad sistémica incapacitante</p> <p>() ASA V Paciente moribundo.</p> <p>() ASA VI Paciente con muerte cerebral</p>	<p>Calibre del TET:</p> <p>() 7.0 mm DI.</p> <p>() 7.5 mm DI.</p> <p>() 8.0 mm DI.</p> <p>() 8.5 mm DI.</p>	<p>Presión del manguito del tubo endotraqueal:</p> <p>() < 20 cmH₂O</p> <p>() 20 a 30 cmH₂O</p> <p>() > 30 cmH₂O</p>
<p>Procedimiento Quirúrgico Planeado:</p>	<p>Nivel de inflado del manguito por dígito-palpación:</p> <p>() Sobreinflado</p> <p>() Normal</p> <p>() Desinflado</p>	

Complicaciones a la primer hora del Postoperatorio:	Complicaciones a las 24 horas del Postoperatorio:
() 1. Dolor de garganta	() 1. Dolor de garganta
() 2. Disfonía	() 2. Disfonía
() 3. Ronquera	() 3. Ronquera
() 4. Disfagia	() 4. Disfagia
() 5. Tos con expectoración	() 5. Tos con expectoración
Hemática	Hemática
() 6. Parálisis de las cuerdas	() 6. Parálisis de las cuerdas
Vocales	Vocales
() 7. Fístula traqueoesofágica	() 7. Fístula traqueoesofágica
() 8. Rotura traqueal	() 8. Rotura traqueal
() 9. Estenosis traqueal	() 9. Estenosis traqueal
() 10. Traqueomalacia	() 10. Traqueomalacia
() 11. Granuloma	() 11. Granuloma
() 12. Úlceras traqueales	() 12. Úlceras traqueales
() 13. Necrosis traqueal	() 13. Necrosis traqueal
() 14. Neumonía	() 14. Neumonía

ANEXO 3. CLASIFICACIÓN DEL ESTADO FÍSICO (ASA)



**SECRETARÍA DE SALUD DE HIDALGO
HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA
SUBDIRECCIÓN DE ENSEÑANZA E
INVESTIGACIÓN
JEFATURA DE INVESTIGACIÓN**



Comparación de la presión del manguito del tubo endotraqueal estimado por dígito-palpación vs medición tomada con manómetro en pacientes sometidos a anestesia general balanceada en el Hospital General de Pachuca

Clase	Descripción
I	Paciente sano El procedimiento quirúrgico no implica alteración sistémica El problema quirúrgico es localizado
II	Enfermedad sistémica controlada No hay daño a órgano blanco La enfermedad sistémica puede o no relacionarse con el procedimiento quirúrgico
III	Enfermedad sistémica descontrolada, pero no incapacitante Daño a órgano blanco La enfermedad sistémica puede o no relacionarse con el procedimiento quirúrgico
IV	Enfermedad sistémica incapacitante, con amenaza constante a la vida
V	Paciente moribundo con poca oportunidad de sobrevivir con o sin cirugía Ejecución de cirugía como último recurso
VI	Paciente con muerte cerebral Donador de órganos

XIII.- BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Aldrete JA. Texto de Anestesiología Teórico-Práctico. Segunda edición. México, DF.: Editorial El Manual Moderno; 2004.
- 2.- Barash PG. Clinical anesthesia. 7.a edición. Estados Unidos: Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
- 3.- Cristacho W. Fundamentos de fisioterapia respiratoria y ventilación mecánica. México: Ed. Manual Moderno; 2003.
- 4.- Rolando D. Miller. Miller Anestesia. Séptima edición. Barcelona España. Editorial Elsevier;2010.
- 5.- Puyo CA, Tricomi SM, Dahms TE. Early biochemical markers of inflammation in a swine model of endotracheal intubation. *Anesthesiology* 2008;109:88-94.
- 6.- Jordan P, Van Rooyen D, Venter D. Endotracheal tube cuff pressure management in adult critical care units. *Afr J Crit Care*. 2012; 28 (1): 1316. doi: 10.7196/SAJCC.
- 7.- Delgado, G.F., Athié, G., J y Díaz, C. (2016). Evaluación de la presión del globo traqueal insuflado por técnica de escape mínimo en el Hospital Ángeles Mocel. *Revista mexicana de anestesiología*, 15(1):8-12.
- 8.- Biro P, Seifert B, Pasch T. Complaints of sore throat after tracheal intubation: a prospective evaluation. *Eur J Anaesthesiol* 2005;22:307-311.
- 9.- Apfelbaum JL, Hagberg CA, Caplan RA, et al. A. Guías de práctica para el manejo de la vía aérea difícil: un informe actualizado del Grupo de Trabajo de la Sociedad Americana de Anestesiólogos sobre el Manejo de la vía aérea difícil. *Anestesiología* 2013; 118:41-47.
- 10.- Stewart, S. L., Secrest, J. A., Norwood, B. R. y R. A. Zachary. 2003. Comparison of endotracheal tube cuff pressures using estimation techniques and direct intracuff measurement. *AANA J*.71: 443-447.
- 11.- Sengupta, P., Sessler, D.I., Maglinger, P., Wells, S., Vogt, A., Durrani, J. y A. Wadhwa. 2004. Endotracheal tube cuff pressure in three hospitals, and the volumen required to produce an appropriate cuff pressure. *BMC Anesthesiology*;4(1): 8.

- 12.- Sridermma S, Limtangturakool S, Wongsurakiat P, et al. Development of appropriate procedures for inflation of endotracheal tube cuff in intubated patients. *J Med Assoc Thai* 2007;90:74-78.
- 13.- López-Herranz GP. Intubación endotraqueal: importancia de la presión del manguito sobre el epitelio traqueal. *Rev Med Hosp Gen Mex.* 2013; 76 (3): 153-161.
- 14.- Sultan P, Carvalho B, Rose BO, et al. Endotracheal cuff pressure monitoring: a review of the evidence. *J Perioper Pract* 2011;21:379-386.
- 15.- Félix-Ruiz R, López-Urbina DM, Carrillo-Torres O. Evaluar la precisión de las técnicas subjetivas de insuflación del globo endotraqueal. *Rev Mex Anesthesiol.* 2014; 37 (2): 71-76.
- 16.- Raft, J., Lamotte, A.-S., Maury, B., Clerc-Urmès, I., Baumann, C., Richebé, P., & Bouaziz, H. (2018). Reliability of cuff pressure gauges. *Journal of Clinical Monitoring and Computing.*
- 17.- Grant, T. (2013). Do Current Methods for Endotracheal Tube Cuff Inflation Create Pressures above the Recommended Range? A Review of the Evidence. *Journal of Perioperative Practice*, 23(9), 198–201.
- 18.- Tennyson, J., Ford-Webb, T., Weisberg, S., & LeBlanc, D. (2016). Endotracheal Tube Cuff Pressures in Patients Intubated Prior to Helicopter EMS Transport. *Western Journal of Emergency Medicine*, 17(6), 721–725.
- 19.- Park, S.-Y., Choi, H. S., Yoon, J.-Y., Kim, E.-J., Yoon, J.-U., Kim, H. Y., & Ahn, J.-H. (2018). Fatal vocal cord granuloma after orthognathic surgery. *Journal of Dental Anesthesia and Pain Medicine*, 18(6), 375-378.
- 20.- In 't Veld, B. A., Rettig, T. C. D., de Heij, N., de Vries, J., Wolfs, J. F. C., & Arts, M. P. (2018). Maintaining endotracheal tube cuff pressure at 20 mmHg during anterior cervical spine surgery to prevent dysphagia: a double-blind randomized controlled trial. *European Spine Journal.*
- 21.- Fuentes, V.- E. (2018). Cuidados de las fístulas traqueoesofágicas postintubación. *Revista cubana de cirugía*, 57(4), 93-105.

- 22.- Mendelsohn, A. H., Mukdad, L., & Dhillon, A. (2017). High intraoperative endotracheal tube cuff pressure incidence and clinical impact. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal Canadien D'anesthésie*, 65(3), 331–332.
- 23.- Ryu, J.-H., Han, S.-S., Do, S.-H., Lee, J.-M., Lee, S.-C., & Choi, E.-S. (2013). Effect of Adjusted Cuff Pressure of Endotracheal Tube During Thyroidectomy on Postoperative Airway Complications: Prospective, Randomized, and Controlled Trial. *World Journal of Surgery*, 37(4), 786–791.
- 24.- Liu, J., Zhang, X., Gong, W., Li, S., Wang, F., Fu, S., ... Hang, Y. (2010). Correlations Between Controlled Endotracheal Tube Cuff Pressure and Postprocedural Complications. *Anesthesia & Analgesia*, 111(5), 1133–1137.
- 25.- Perasso, O., Méndez, J., Chertcoff, J., Blasco, M., Lyons, G. (2010). Rotura de tráquea, Complicaciones de la intubación orotraqueal 68(2),174-182. Disponible en: ://www.anestesia.org.ar/search/articulos_completos/1/1/1324/c.pdf
- 26.- Qahtani, A.- S., & Messahel, F.- M. (2009). Intubation induced tracheal stenosis—the urgent need for permanent solution. *Middle East Journal of Anaesthesiology*. 20(2):299-302.
- 27.- Pomposo, E.-A., Hurtado, R.-I., Jiménez, R.-A., Barriga, F.-P., & Bravo, S.-J. (2014). Complicaciones postextubación asociadas con la presión del globo del tuno endotraqueal. *Revista mexicana de anestesiología*, 59(2): 115-119.
- 28.- Álvarez, M.-P-. Vidal, MD.-E., & Cerón,D.-U. (2011). Tracheal ulcers due to endotracheal tube cuff pressure. *Bronchol Intervent Pulmonol*, 18(3): 288-289.
- 29.- Muñoz VE, Mojica S, Gómez JM, Soto R. Comparación de la presión del manguito del tubo orotraqueal estimada por palpación frente a la medición tomada con un manómetro. *Rev Ciencias Salud*. 2011. 9 (3)
- 30.- Stevens, G. J., Warfel, J. W., Aden, J. K., & Blackwell, S. D. (2018). Intraoperative Endotracheal Cuff Pressure Study: How Education and Availability of Manometers Help Guide Safer Pressures . *Military Medicine*.

- 31.- Ozer, A.B., I., Gundunz, G. y O.I. Erhanl. 2013. Effects of user experience and method in the inflation of endotracheal tube pilot balloon on cuff pressure. *Nigerian Journal of Clinical Practice*; 16: 253-257.
- 32.- Aguilar Tafur SM, Socla Cadenas PY. Eficacia del control de la presión del manguito en pacientes con tubo endotraqueal. 2017. Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe>
33. - Khan MU, Khokar R, Qureshi S, Al Zahrani T, Aqil M, Shiraz M. Measurement of endotracheal tube cuff pressure: Instrumental versus conventional method. *Saudi J Anaesth*. 2016. 10 (4); 428-431.
- 34.- Checketts, M. R., Alladi, R., Ferguson, K., Gemmell, L., Handy, J. M., Klein, A. A., ... Pandit, J. J. (2015). Recommendations for standards of monitoring during anaesthesia and recovery 2015: Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland. *Anaesthesia*, 71(1), 85–93.
- 35.- Félix-Ruiz R, López-Urbina DM, Carrillo-Torres O. Evaluar la precisión de las técnicas subjetivas de insuflación del globo endotraqueal. *Rev Mex Anesthesiol*. 2014; 37 (2): 71-76.
- 36.- Victoria-Alonso V, Guzmán SJ, Déctor JT. Variación en la presión de inflado del manguito del tubo endotraqueal durante la anestesia general. *Rev Mex Anesthesiol*. 1998; 21 (2): 87-91.