



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
HOSPITAL GENERAL DE MEXICO  
SERVICIO DE ANESTESIOLOGIA

EFFECTO DE LA LIDOCAINA ALCALINIZADA DENTRO  
DEL GLOBO DEL TUBO ENDOTRAQUEAL EN EL DOLOR  
DE GARGANTA POST INTUBACION.

**T E S I S**

PARA OBTENER EL TITULO DE

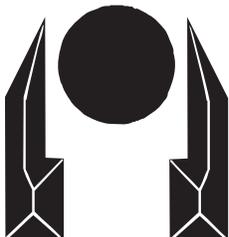
LA ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGÍA

QUE PRESENTA :

DR. JOSÉ ANTONIO CABELLO MONTES

ASESOR:  
DR. Víctor Manuel Mendoza Escoto

“POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU”



MÉXICO, D.F.

2008



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

---

**Dr. Erasmo Francisco Javier Yáñez Cortés.**  
**Tutor coordinador Del Curso de la Especialidad**  
**Anestesiología del Hospital General de México, O.D.**  
**Jefe de Servicio de Anestesiología del Hospital General de México, O.D.**

---

**Dr. Víctor Manuel Mendoza Escoto.**  
**Asesor y Revisor del presente proyecto de Tesis.**  
**Médico Adscrito al Servicio de Anestesiología**  
**Del Hospital General de México, O.D.**

## **AGRADECIMIENTOS.**

Al equipo de anestesiólogos del hospital general de Cuernavaca, mis primeros guías en el camino de mi especialidad, todos fueron fuente de aprendizaje. A todos los doctores que posteriormente contribuyeron de alguna forma en mi preparación, les agradezco haber señalado y corregido mis errores.

Al Dr. Mendoza, por su tiempo y disposición para llevar a buen termino la tesis.

A mis compañeros de la residencia, que me brindaron su amistad, los momentos vividos con ustedes estarán siempre en mi corazón.

Y a ti, porque tu presencia ayudo a mi formación como médico. Mil gracias.

## INDICE

<b>SECCION</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>3</b>
<b>INDICE.....</b>	<b>5</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>7</b>
<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>9</b>
<b>MARCO TEORICO.....</b>	<b>9</b>
<b>JUSTIFICACION.....</b>	<b>19</b>
<b>HIPOTESIS.....</b>	<b>19</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>20</b>
<b>DESCRIPCION DEL ESTUDIO.....</b>	<b>20</b>
<b>MATERIAL Y METODOS.....</b>	<b>20</b>
<b>DEFINICION OPERATIVA DE VARIABLES.....</b>	<b>21</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>23</b>
<b>ANALISIS DE LOS RESULTADOS.....</b>	<b>23</b>

<b>DISCUSION.....</b>	<b>30</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>32</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>33</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>36</b>

## RESUMEN

**Introducción:** El dolor de garganta postoperatorio es una complicación frecuente de la intubación orotraqueal, a pesar de las medidas que se toman de manera habitual, tales como son la lubricación del tubo con anestésicos locales, la verificación constante de la presión del globo, o la administración de analgésicos sistémicos.

No se conoce la incidencia exacta de este problema en el Hospital General de México, pero se estima que es entre 38 y 96% <sup>1, 12</sup>, como en hospitales en otros países. En estudios previos se ha observado que sustituir el aire dentro del globo del tubo por anestésicos locales ha disminuido la incidencia de esta complicación, y el alcalinizar el anestésico aumenta la eficacia de la intervención

**Material y métodos:** Se realizó un estudio prospectivo, de casos y controles, descriptivo. En el grupo 1 (grupo aire), los pacientes que fueron sometidos a rinoplastia fueron intubados y se llenó el globo del tubo con aire, el grupo 2 (grupo lidocaína alcalinizada) se intubó al paciente y el globo se llenó con 40 mg de lidocaína simple alcalinizada con una solución de HCO<sub>3</sub> al 2.5%. Se evaluó la incidencia y el nivel de dolor de garganta postoperatorio en ambos grupos utilizando la Escala Visual Análoga.

**Resultados y Análisis:** Se estudiaron 84 pacientes, 42 en el grupo de casos (GL) y 42 en el grupo de controles (GA). Ambos grupos fueron similares en sus características basales. En cuanto al objetivo del estudio, se encontró una diferencia significativa en la intensidad del dolor postoperatorio tras la extubación, el valor medio del EVA en el GA fue de  $1.9 \pm 1.1$ , en el GL, la media del valor de EVA fue de  $1.11 \pm 1.13$ . El valor de p fue de 0.002, el cuál es significativo. La tendencia a menos dolor se mantuvo a las 2 y a las 24 horas. En cuanto al volumen que se utilizó en el globo de los tubos, en el grupo de casos fue de 5.5 ml

$\pm 1.5$ , en el de controles fue de  $5.0 \pm 1.1$ , con un valor de p de 0.038, el cuál no fue significativo, el volumen extraído fue de  $4.75 \text{ ml} \pm 1.46$  y de  $4.67 \pm 1.08 \text{ ml}$ , el valor de p es de 0.37, el cuál no es estadísticamente significativo, la diferencia entre el volumen inicial y el final fue de  $0.79 \text{ ml} \pm 0.36 \text{ ml}$  en el grupo de casos y de  $0.34 \text{ ml} \pm 0.16 \text{ ml}$  en el grupo de controles, con un valor de p de  $<0.0001$ , el cuál fue estadísticamente significativo. La incidencia de dolor de garganta postoperatorio fue de 38% en el grupo de casos y de 88% en el grupo de controles.

**Conclusiones:** El uso de lidocaína alcalinizada en lugar de aire en el globo del tubo endotraqueal es un método eficaz para disminuir la incidencia de dolor de garganta tras la extubación.

## **INTRODUCCIÓN.**

El dolor de garganta postoperatorio es una complicación frecuente de la intubación orotraqueal, a pesar de las medidas que se toman de manera habitual, tales como son la lubricación del tubo con anestésicos locales, el chequeo constante de la presión del globo, o la administración de analgésicos sistémicos.

No se conoce la incidencia exacta de este problema en nuestro hospital, sin embargo creemos que es de entre 38 y 96%<sup>1, 12</sup>, como se ha reportado en estudios de hospitales en el extranjero. En estudios previos se ha observado que sustituir el aire dentro del globo del tubo por anestésicos locales ha disminuido la incidencia de esta complicación, y el alcalinizar el anestésico aumenta la eficacia de la intervención.

## **MARCO TEORICO.**

La morbilidad laringotraqueal es frecuente tras la intubación traqueal, incluso en procedimientos cortos. El tubo endotraqueal (TET) induce fenómenos de emergencia (tos, inquietud) y dolor de garganta postoperatorio. Su incidencia se ha estimado entre 38 y 96% para el dolor<sup>12, 13</sup> y entre 15% y 94% para la tos<sup>3</sup> esto puede provocar complicaciones tales como hipertensión, arritmias cardiacas, isquemia miocárdica, sangrado quirúrgico, broncoconstricción, y aumento de la presión intraocular e intracraneal<sup>3, 10, 11</sup>. Aunque la fisiopatología exacta de los síntomas post intubación no se ha dilucidado claramente, se cree que el daño que ocurre en la mucosa traqueal a nivel del manguito es un factor importante de la morbilidad traqueal<sup>4</sup>. La disminución en la perfusión de la mucosa traqueal ocurre cuando el manguito ejerce una presión mayor a 30 cm H<sub>2</sub>O, y este es tal vez el primer paso del daño a la mucosa<sup>4</sup>.

## **INTRODUCCIÓN.**

El dolor de garganta postoperatorio es una complicación frecuente de la intubación orotraqueal, a pesar de las medidas que se toman de manera habitual, tales como son la lubricación del tubo con anestésicos locales, el chequeo constante de la presión del globo, o la administración de analgésicos sistémicos.

No se conoce la incidencia exacta de este problema en nuestro hospital, sin embargo creemos que es de entre 38 y 96%<sup>1, 12</sup>, como se ha reportado en estudios de hospitales en el extranjero. En estudios previos se ha observado que sustituir el aire dentro del globo del tubo por anestésicos locales ha disminuido la incidencia de esta complicación, y el alcalinizar el anestésico aumenta la eficacia de la intervención.

## **MARCO TEORICO.**

La morbilidad laringotraqueal es frecuente tras la intubación traqueal, incluso en procedimientos cortos. El tubo endotraqueal (TET) induce fenómenos de emergencia (tos, inquietud) y dolor de garganta postoperatorio. Su incidencia se ha estimado entre 38 y 96% para el dolor<sup>12, 13</sup> y entre 15% y 94% para la tos<sup>3</sup> esto puede provocar complicaciones tales como hipertensión, arritmias cardiacas, isquemia miocárdica, sangrado quirúrgico, broncoconstricción, y aumento de la presión intraocular e intracraneal<sup>3, 10, 11</sup>. Aunque la fisiopatología exacta de los síntomas post intubación no se ha dilucidado claramente, se cree que el daño que ocurre en la mucosa traqueal a nivel del manguito es un factor importante de la morbilidad traqueal<sup>4</sup>. La disminución en la perfusión de la mucosa traqueal ocurre cuando el manguito ejerce una presión mayor a 30 cm H<sub>2</sub>O, y este es tal vez el primer paso del daño a la mucosa<sup>4</sup>.

El uso de N<sub>2</sub>O, que es bien conocido por difundir dentro de los manguitos del tubo endotraqueal, y la falta de control frecuente de la presión dentro del globo durante el periodo perioperatorio son los factores mas importantes que contribuyen a la alta incidencia de presiones excesivas dentro del globo en este periodo.<sup>14, 15 16, 17, 23</sup> Se ha propuesto el control de la presión del globo e inflarlo con la mezcla de oxido nitroso y aire, con monitoreo estrecho de su concentración para mejorar la tolerancia del TET. Sin embargo, la dilatación de los gases por el calor y los cambios de la fracción inspirada de N<sub>2</sub>O pueden aumentar la presión del mismo y provocar daño en la mucosa laríngea o parálisis del nervio recurrente.<sup>18</sup> Desinflar el tubo e inflarlo con salina o lidocaína (L-HCl) también se ha recomendado. Estudios han encontrado que aplicar lidocaína fuera del tubo o esteroides (betametasona) disminuyen de manera importante el dolor de garganta, así como la tos y la ronquera .<sup>29</sup>

Se ha reportado que el volumen extraído de los globos de tubos endotraqueales inflados con aire aumenta de manera significativa, lo que implica un aumento importante de la presión del globo.<sup>3</sup> Una cantidad muy pequeña de L-HCl (<1%) se difunde a través del manguito del tubo.<sup>15</sup> Por lo tanto, se han utilizado cantidades muy grandes de L-HCl (200 a 500 mg)<sup>21</sup>, las cuales pueden ser peligrosas en caso de absorción vascular como resultado de la ruptura del manguito. Alcalinizar pequeñas cantidades de lidocaína (40 mg) adicionando bicarbonato de sodio al 8.4% (NaHCO<sub>3</sub>) incrementa la difusión de L-HCl a través del manguito del TET.<sup>2, 3</sup> Parece ser que solo la forma neutra hidrofóbica de L-HCl es capaz de difundir a través de una membrana, mientras que para la L-HCL alcalinizada cargada, solo ocurre un fenómeno de permeabilidad. Siguiendo la ecuación de Henderson-Hasselbach, la adición de NaHCO<sub>3</sub> a la L-HCl alcalinizada, alcaliniza aún más la solución. Esto provee la base hidrofóbica correspondiente y permite la difusión de la forma no cargada a través de la pared de PVC del manguito mas rápidamente que la L-HCl alcalinizada y permite el mejor perfil de liberación observado con la lidocaína base.<sup>24</sup>

Se postula que una ventaja de llenar el globo con líquidos es la ausencia del aumento de presión.<sup>20, 25</sup>

Aunque la L-HCL se utiliza en la clínica como jalea o spray, su pH, cercano a 5, puede ser irritante para la mucosa traqueal durante su uso clínico o en caso de ruptura de un manguito lleno con L-HCl.<sup>16</sup> El NaHCO<sub>3</sub> es necesario para transformar el L-HCL en lidocaína base para incrementar la difusión a través del TET (65% de difusión en 6 h para la forma hidrofóbica neutra vs 1% de difusión para la L-HCl cargada).<sup>15</sup> Sin embargo, el pH que se alcanza con algunas mezclas de L-HCl y NaHCO<sub>3</sub> puede ser irritante si el manguito se rompe.<sup>26</sup> Las concentraciones plasmáticas máximas de lidocaína reportadas con el uso del NaHCO<sub>3</sub> al 8.4% son <0.08 mcg/ml<sup>3, 15, 22</sup> la cual es menor que cuando se usa HCl tópica (0.43 a 1.5 mcg/ml) o IV (2-3 mcg/ml).<sup>27, 28</sup>

El uso de una solución de L-HCl 2% 2 ml (40 mg) mas 3 ml de NaHCO<sub>3</sub> al 1.4% en lugar de la concentración habitual de 8.4% ha mostrado ser eficaz.<sup>1</sup> Se ha observado una difusión de LHCl + NaHCO<sub>3</sub> 1.4% de 15% tras tres horas, contra 25% cuando se utiliza NaHCO<sub>3</sub> al 25%. A las 6 h se observa una difusión de 36% en la solución con NaHCO<sub>3</sub> al 1.4% contra 45% de la solución con NaHCO<sub>3</sub> al 8.4%.<sup>1</sup>

El pH que se obtiene al adicionar 2 ml de NaHCO<sub>3</sub> al 1.4% a 2 ml de L-HCl al 2% es 7.44, si se adicionan 3 ml es 7.47, con 4 y 6 ml es 7.59 y 7.63 respectivamente. Con 2, 3, 4 y 6 ml de NaHCO<sub>3</sub> al 8.4% se obtienen pHs de 7.95, 7.99, 8.07 y 8.09 respectivamente.<sup>1</sup>

Varios estudios han demostrado la eficacia de llenar el globo con lidocaína alcalinizada. Un estudio comparó el llenado del globo del TET con aire, L-HCl mas NaHCO<sub>3</sub> al 1.4% y L-HCl mas NaHCO<sub>3</sub> al 8.4%. Comparados con el grupo con aire en el globo, los grupos con lidocaína mas NaHCO<sub>3</sub> al 1.4% y 8.4% tienen reducciones significativas en el dolor de garganta durante las primeras 24 h tras la

operación, así como disminución de la tos e inquietud antes de la succión y extubación. No se observó diferencia en el reflejo tusígeno al momento de la extubación. No se reportaron disminuciones en el reflejo de deglución o laringoespasmos, pero se encontró una prolongación significativa del tiempo para lograr la ventilación espontánea y la extubación traqueal.<sup>1</sup> Otro estudio encontró menor dolor de garganta en el grupo en que se llenó el globo con lidocaína alcalinizada con NaHCO<sub>3</sub> al 8.4%, en comparación al grupo en el que se utilizó aire o lidocaína sola. Asimismo se encontró una mayor tolerancia al tubo, y no hubo cambios significativos en el reflejo tusígeno, en el reflejo de deglución.<sup>2</sup>

Los anestésicos locales (AL) son fármacos que, aplicados en concentración suficiente en su lugar de acción, impiden la conducción de impulsos eléctricos por las membranas del nervio y el músculo de forma transitoria y predecible, originando la pérdida de sensibilidad en una zona del cuerpo<sup>1</sup>.

Los AL impiden la propagación del impulso nervioso disminuyendo la permeabilidad del canal de sodio, bloqueando la fase inicial del potencial de acción.<sup>19, 22</sup>

Los anestésicos locales son moléculas pequeñas, con un PM comprendido entre los 220 y 350 Daltons. Al aumentar el PM de la molécula, se aumenta la potencia anestésica intrínseca hasta que se alcanza un máximo, a partir del cual un posterior aumento del PM reduce la potencia anestésica.<sup>19</sup>

Aumentando el tamaño de las sustituciones alquilo a nivel del núcleo aromático, de la cadena intermedia o del grupo amina, se incrementa la lipofilia y con ello aumenta la potencia y la duración de acción.<sup>19</sup>

La modificación de la molécula también induce cambios en la capacidad de unirse a las proteínas plasmáticas, lo que determina en parte la potencia y duración de acción.<sup>22</sup>

Los anestésicos locales son bases débiles, escasamente solubles e inestables en agua, por lo que deben combinarse con un ácido fuerte (CIH) para obtener una sal estable y soluble en agua a pH 4-7. Aquellas preparaciones comerciales que contienen adrenalina tienen un pH más ácido a causa de la presencia del agente antioxidante bisulfito de sodio, que se añade para conservar la adrenalina. También los anestésicos locales tipo éster son rápidamente hidrolizados en medio alcalino por lo que sus preparaciones tienen un pH menor. La hidrosolubilidad está directamente relacionada con el grado de ionización e inversamente relacionada con la liposolubilidad.<sup>19</sup>

Los canales de sodio del cerebro de los mamíferos son complejos de proteínas glicosiladas con un peso molecular en conjunto mayor a los 300,000 daltons; la subunidad más grande del canal de sodio contiene 4 dominios homólogos (I a IV); cada dominio se cree que consiste de 6 segmentos transmembrana en conformación helicoidal (S1 a S6) y un asa de reentrada a la membrana que forma el poro (P). El poro transmembrana selectivo a sodio presumiblemente reside en el centro de una estructura casi simétrica formada por los cuatro dominios homólogos. La dependencia de voltaje para la apertura del canal parece reflejar cambios conformacionales que resultan del movimiento de sensores de voltaje (cargas bloqueadoras) en respuesta a los cambios de voltaje del potencial transmembrana. Las cargas bloqueadoras se encuentran en la hélice transmembrana S4; la hélice transmembrana tiene carga positiva y es hidrofoba, contiene residuos de lisina y arginina en cada tercera posición. Se postula que estos residuos se mueven perpendiculares al plano de la membrana bajo la influencia del potencial transmembrana, iniciando una serie de cambios conformacionales en los 4 dominios, lo que lleva al estado abierto del canal. Se piensa que el poro transmembrana del canal está rodeado por las hélices transmembrana S5 y S6 y los segmentos cortos asociados a la membrana entre ellos que forman el poro. Los residuos de aminoácidos en estos segmentos son los determinantes críticos de la conductancia a iones y selectividad del canal.<sup>19</sup>

Tras su apertura, el canal de Na se inactiva en unos pocos milisegundos debido al cierre de una puerta de inactivación. Esta puerta funcional se forma por la corta asa intracelular de proteínas que conecta los dominios homólogos III y IV. Los residuos de aminoácidos importantes para la unión de los anestésicos locales se encuentra en el segmento S6 en los dominios III y IV. Los residuos de aminoácidos hidrofóbicos cerca del centro y en la terminación intracelular del segmento S6 pueden interactuar directamente con los AL unidos. Los AL son ligeramente solubles en su forma de aminas no protonadas, por lo tanto, se comercializan como sales solubles en agua, usualmente HCl.<sup>19</sup>

#### Efectos sobre el sistema nervioso central.

Además de bloquear la conducción nerviosa en axones en el sistema nervioso periférico, los anestésicos locales interfieren con la función de todos los órganos en los cuales la transmisión de impulsos ocurre. Por lo tanto, tienen efectos importantes en el SNC, los ganglios autónomos, la unión neuromuscular y todas las formas de músculo. El peligro de tales efectos adversos es proporcional a la concentración del AL alcanzada en la circulación.<sup>22</sup> Tras su absorción, los AL pueden causar estimulación del SNC, produciendo inquietud y temblor que puede progresar a convulsiones clónicas (más de 10 a 12 mcg/ml).<sup>19, 22</sup> En general, las alteraciones de la actividad del SNC se pueden predecir de acuerdo al AL en cuestión y a la concentración sanguínea alcanzada (1.5 a 6 mcg/ml).<sup>22</sup> La estimulación central es seguida de depresión; la muerte generalmente ocurre por depresión respiratoria. Esta aparente estimulación y subsecuente depresión producida al aplicar AL al SNC presumiblemente se debe solo a la depresión de la actividad neuronal, deprimiéndose primero las neuronas inhibitorias y posteriormente las excitatorias. La administración sistémica rápida de los AL puede producir la muerte con síntomas neurológicos transitorios o sin ellos. Aunque la somnolencia es la queja más frecuente, la lidocaina puede producir

disforia o euforia y contracciones musculares. Incluso puede provocar pérdida de la conciencia precedida solo por síntomas de sedación.<sup>19, 22, 30</sup>

#### Efectos sobre el sistema cardiovascular.

Tras la absorción sistémica los AL actúan en el sistema cardiovascular. El principal sitio de acción es el miocardio, donde disminuyen la excitabilidad eléctrica, la frecuencia de conducción y la fuerza de contracción. Además, la mayoría de los AL pueden causar dilatación arteriolar. Los síntomas cardiovasculares inconvenientes se ven usualmente solo tras alcanzar concentraciones sistémicas altas de AL, generalmente 7.1 veces la concentración necesaria para producir convulsiones<sup>22, 30</sup>, y después de producir síntomas en el SNC. Sin embargo, en raras ocasiones, dosis mas bajas de algunos AL pueden causar colapso cardiovascular y muerte, ya sea por una acción en el marcapasos o el inicio súbito de fibrilación ventricular.

#### Efectos sobre el músculo liso.

Los AL deprimen las contracciones del intestino intacto, también relajan el músculo liso vascular y bronquial, aunque dosis bajas pueden producir contracción inicial.<sup>19</sup>

Los AL del tipo amidas, en general se degradan por los citocromos hepáticos, la reacción inicial de la lidocaína implica N-dealquilación a monoetilglicina xilidida y glicin xilidida, el cuál se hidrólisis posteriormente a monoetilglicina y xilidida (stoelting pharmacology) Ambos metabolitos retienen actividad de anestésico local. En humanos el 75% de la xilidida se excreta en la orina como 4-hidroxi-2, 6-dimetilanilina (Goodman). El uso extensivo de AL del tipo amida en pacientes con enfermedad hepática severa requiere precaución. La lidocaína se une a las proteínas plasmáticas en 60% aproximadamente, específicamente a la a-1 glicoproteína ácida. Muchos factores incrementan

(cancer, cirugía, trauma, infarto del miocardio, tabaquismo, uremia) o disminuyen (anticonceptivos orales) el nivel de esta glicoproteína, lo que cambia la cantidad de medicamento transportado al hígado para su metabolismo e influenciando por lo tanto su toxicidad.<sup>19</sup> El secuestro por el pulmón puede jugar un papel importante en la distribución de los AL tipo amidas en el cuerpo. El gasto cardiaco reducido endentece la entrega de los compuestos amida al hígado, reduciendo su metabolismo y prolongando la vida media plasmática.<sup>19</sup>

Los anestésicos locales se usan extensivamente para prevenir o revertir el dolor agudo. La aplicación de los AL a un nervio periférico resulta en el bloqueo de la propagación de los potenciales de acción, a través de la inhibición de los canales de sodio dependientes de voltaje. Tal inhibición resulta de la unión del fármaco a un sitio en el poro interno del canal, accesible desde la apertura citoplasmática. La unión de las moléculas del fármaco a estos canales depende de su conformación, con una predilección mayor por los canales abiertos e inactivos inducidos por la despolarización. En terminales distales y centrales la inhibición de los canales de calcio dependientes de voltaje por los AL suprime la inflamación neurogénica y la liberación de neurotransmisores.<sup>19, 22</sup>

Las acciones en los receptores que contribuyen a la transducción nociceptiva, tales como el receptor TRPV1 y el receptor de bradicinina B-2, proveen un modo independiente de analgesia. En la médula espinal, donde los AL están presentes durante la anestesia epidural o espinal, la inhibición de los receptores inotrópicos, tales como el del glutamato, interfiere aun más con la transmisión nerviosa. La activación de las protein-quinasas activadas por mitógenos (MAP), las cuáles son esenciales para la hiperalgesia tras la lesión o la incisión también son inhibidos por los AL. Muchos receptores acoplados a proteínas G, especialmente los acoplados a la subunidad alfa Gq, son sensibles a los AL.<sup>6</sup> La acción de los AL en los receptores de 5-hidroxytriptamina-3 (5HT3) puede ser clínicamente relevante.<sup>5</sup>

## VALORACION DEL DOLOR

Se lleva a cabo mediante el uso de varias escalas, entre las que destacan:

### Escalas subjetivas

En estas el paciente nos informa acerca de su dolor.

### Escalas unidimensionales.

1. Escala verbal simple.
2. Escalas numéricas: de 0 a 10.
3. Escala analogical visual.
4. Escala de expresion facial.

La escala numérica verbal consiste en interrogar al paciente acerca de su dolor, diciéndole que si 0 es cuando no tiene dolor y 10 es el máximo dolor imaginable, nos de un número con el que relacione su dolor.

En la escala de graduación numérica, el paciente debe optar por un número entre el 0 y el 10 que refleje la intensidad de su dolor; todos los números aparecen dentro de un cuadro, por lo que el paciente deberá marcar con una X la casilla que contiene el número elegido.

La escala visual análoga (VAS) consiste en una línea horizontal o vertical de 10 cm de longitud dispuesta entre 2 puntos donde figuran las expresiones «no dolor» y «máximo dolor imaginable» que corresponden a las puntuaciones de 0 y 10, respectivamente; el paciente marcará en la línea el punto que mejor refleje el dolor que padece.

Hay cierto número de modificaciones a la VAS diseñadas para situaciones concretas pero con el mismo fundamento. En la escala de expresión facial, muy usada en los niños, se representan caras con distintas expresiones, que van desde una cara sonriente hasta una con llanto copioso, a cada una de las caras se

les da un número del 0 al 5, que corresponden a no dolor=0 y máximo dolor imaginable=5.

#### Escalas multidimensionales.

La más conocida, el cuestionario de Mc Gill consiste en presentar al paciente una serie de términos o palabras agrupadas que describen las dos dimensiones que integran la experiencia dolorosa (sensorial y emocional); pero además incluye una tercera dimensión, que es la evaluativa. Cada una de estas dimensiones tiene asignado un número que permite obtener una puntuación de acuerdo a las palabras escogidas por el paciente; esta puntuación refleja el modo en que este califica su propia experiencia dolorosa y, por consiguiente, permite valorar la influencia dolorosa que, sobre esta experiencia, ejercen los factores emocionales y sensoriales que la integran. Este cuestionario es de poca utilidad por su gran complejidad.

#### Escalas Objetivas

En esta forma de evaluación del dolor es el propio observador quién va a inferir un valor a la intensidad de dolor que sufre el paciente. Se basa fundamentalmente en la observación del comportamiento o actitudes que adopta este, como puede ser la expresión facial, el grado de movilidad, tensión muscular, postura corporal, TA, FC, etc. No es una escala muy fiable, ya que, como se ha comentado, el dolor es subjetivo y nadie mejor que el que lo sufre para valorarlo. Además se pueden producir importantes sesgos si el observador no tiene la experiencia necesaria para valorar el dolor, puede tener estereotipos y prejuicios sobre lo que debe de doler según el caso o carece de criterios bien definidos para valorar el dolor.<sup>7,8,9</sup>

## **JUSTIFICACION.**

La morbilidad laringotraqueal es frecuente tras la intubación traqueal, incluso en procedimientos cortos. El tubo endotraqueal(TET) induce fenómenos de emergencia (tos, inquietud) y dolor de garganta postoperatorio. Su incidencia se ha estimado entre 38 y 96% para el dolor<sup>8, 15</sup> y entre 15% y 94% para la tos<sup>3</sup>.esto puede provocar complicaciones tales como hipertensión, arritmias cardiacas, isquemia miocardica, sangrado quirúrgico, broncoconstricción, y aumento de la presión intraocular e intracraneal, todos estos eventos que pueden afectar tanto el resultado de la cirugía como el bienestar del paciente.

La práctica habitual en el Hospital General de México es llenar el globo del tubo orotraqueal con aire, con lo cuál son frecuentes los fenómenos de emersión (tos, agitación, descarga adrenérgica, broncoespasmo, laringoespasmo) y el dolor de garganta postoperatorio. Decidimos investigar el efecto de llenar el globo con lidocaína simple alcalinizada, utilizando la lidocaína genérica proporcionada en el hospital combinada con una solución de bicarbonato a una concentración de 2.5%, la cuál se administra al globo hasta alcanzar el volumen oclusivo mínimo (no se detectan fugas durante la ventilación controlada), la cuál es distinta a la reportada en estudios previos (8.4%, 7.5%, 2%).

## **HIPOTESIS.**

H1: El sustituir el aire del globo del tubo orotraqueal por una solución de 40 mg de lidocaína mas bicarbonato al 2.5% es eficaz para disminuir el dolor de garganta postoperatorio y los fenómenos de emersión.

H0: El sustituir el aire del globo del tubo orotraqueal por una solución de 40 mg de lidocaína mas bicarbonato al 2.5% no es eficaz para disminuir el dolor de garganta postoperatorio y los fenómenos de emersión.

## **OBJETIVOS.**

El objetivo principal de este trabajo fue:

- Comprobar los efectos de sustituir el aire del globo del tubo orotraqueal por una solución de 40 mg de lidocaína mas bicarbonato al 2.5% para la disminución del dolor de garganta tras la extubación orotraqueal.

Se consideraron los siguientes objetivos para lograr el objetivo principal de este trabajo.

- Determinar la incidencia de dolor de garganta tras la extubación en pacientes que fueron intubados orotraquealmente para la realización de una rinoplastia en el Hospital General de México.

## **DESCRIPCION DEL ESTUDIO.**

Tipo de investigación: Casos y controles

Tipo de análisis: Comparativo, descriptivo e inferencial.

Temporalidad: Prospectivo.

Tipo de diseño: Casos y controles.

## **MATERIALES Y METODOS.**

Se realizó un estudio prospectivo, descriptivo, transversal y experimental en pacientes sometidos a rinoplastia en el Hospital General de México, en base a los siguientes criterios.

## **OBJETIVOS.**

El objetivo principal de este trabajo fue:

- Comprobar los efectos de sustituir el aire del globo del tubo orotraqueal por una solución de 40 mg de lidocaína mas bicarbonato al 2.5% para la disminución del dolor de garganta tras la extubación orotraqueal.

Se consideraron los siguientes objetivos para lograr el objetivo principal de este trabajo.

- Determinar la incidencia de dolor de garganta tras la extubación en pacientes que fueron intubados orotraquealmente para la realización de una rinoplastia en el Hospital General de México.

## **DESCRIPCION DEL ESTUDIO.**

Tipo de investigación: Casos y controles

Tipo de análisis: Comparativo, descriptivo e inferencial.

Temporalidad: Prospectivo.

Tipo de diseño: Casos y controles.

## **MATERIALES Y METODOS.**

Se realizó un estudio prospectivo, descriptivo, transversal y experimental en pacientes sometidos a rinoplastia en el Hospital General de México, en base a los siguientes criterios.

**Criterios de inclusión:**

- Pacientes a los que se les realizó rinoplastia en los quirófanos del Hospital General de México.
- Mayores de 18 años.
- ASA I y II.
- Sin distinción de género.
- Pacientes intubados en el primer intento.

**Criterios de exclusión:**

- Pacientes que no acepten participar en el estudio.
- Pacientes que requirieron mas de un intento para la intubación.
- Pacientes con riesgo de intubación difícil.
- Pacientes con riesgo de aspiración de contenido gástrico.
- Px. a los que se les realizo cirugía distinta a rinoplastia.
- Paciente que no pudo extubarse en el posoperatorio inmediato.
- Pacientes con ASA III a VI.

**Criterios de eliminación:**

- Pacientes en los que se suspendió el procedimiento quirúrgico.

**DEFINICION OPERATIVA DE VARIABLES.**

La variables contempladas en el trabajo se definieron de forma operativa como;

Edad: variable cuantitativa discreta

Sexo: variable cualitativa dicotómica

EVA: variable cualitativa ordinaria

Analgesia: variable cualitativa

Tras obtener el consentimiento informado se enrolaron paciente adultos consecutivos programados para rinoplastia (ASA I y II). Se utilizó una solución de lidocaína al 2% (pisacaina). Se inyectaron 2 ml de HCl-L al 2%(40 mg) dentro del manguito del tubo orotraqueal. Los pacientes se excluyeron del estudio si tenían riesgo de intubación difícil o factores de riesgo para aspiración de contenido gástrico. Los pacientes se asignaron en forma aleatorizada en uno de dos grupos: En el primer grupo el manguito del tubo se lleno de aire (grupo aire), en el segundo se llenó de lidocaína alcalinizada usando L-HCl con NaHCO<sub>3</sub> al 2.5% (grupo lidocaína). La solución de bicarbonato al 2.5% se obtuvo al mezclar 1 ml de bicarbonato al 7.5% con 2 cc de agua bidestilada.

El tubo se lubricó con agua estéril. Todos los pacientes recibieron 1 mg de midazolam IV 10 minutos previos a la inducción. Se llevó a cabo el procedimiento anestésico estándar. Tras establecer el acceso IV y el monitoreo de rutina se administró propofol 2.5 mg/kg, fentanil 3 mcg/kg y rocuronio 0.6 mg/kg. La intubación se llevó a cabo utilizando el tubo traqueal de diámetro 6.5 a 7 en las mujeres y 7.5 u 8 en los hombres. Se lubricó el tubo con agua estéril. Los tubos se llenaron según el grupo por el investigador al volumen oclusivo mínimo (no se detectan fugas durante la ventilación controlada). En el grupo control el manguito se llenó lentamente con aire, en el otro grupo se administraron 2 ml de lidocaína al 2% y posteriormente se administró NaHCO<sub>3</sub> al 2.5% hasta conseguir el volumen necesario. Si se detectaba fuga durante la cirugía, se adicionaba 1 ml de aire o 1 ml de NaHCO<sub>3</sub> al 2.5%.

El mantenimiento anestésico se llevó a cabo con sevoflurano a 1.2-1.5 MAC en oxígeno a 1.5 a 2 litros por minuto, bolos de fentanil y rocuronio según necesidades, ventilación mecánica para mantener EtCO<sub>2</sub> entre 30 y 35 mmHg. Una vez alcanzados los criterios de extubación, se extubó al paciente tras aspirar secreciones. Se midieron los volúmenes totales administrados y retirados de aire y solución. Se verificó la presencia de tos e inquietud antes de la extubación, excluyendo la tos durante la succión y la extubación. Se evaluó el dolor de

garganta en recuperación utilizando una escala visual análoga (VAS, 0-10 cm) tras la extubación y después de una y 24 horas. También se evaluó la dificultad para tragar saliva.

El análisis estadístico se llevó a cabo utilizando moda, mediana, desviación estandar, rango y la fórmula de T de student.

## RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.

**Tabla I. Comparación entre los grupos.**

<b>Variables</b>	<b>Casos</b>	<b>Controles</b>	<b>Valor de p</b>
<b>Sexo</b>	<b>F 30, H 12</b>	<b>F 29, H 11</b>	
<b>Edad</b>	<b>25.2 ± 6.9 años</b>	<b>24.29 ± 5.7 años</b>	
<b>Duración cirugía</b>	<b>87.4 ± 20 min</b>	<b>85.1 ± 19.3 min</b>	<b>0.32</b>
<b>Volumen Inicial</b>	<b>5.6 ± 1.7 ml</b>	<b>5.0 ± 1.1 ml</b>	<b>0.03</b>
<b>Volumen Final</b>	<b>4.9 ± 1.6 ml</b>	<b>4.7 ± 1.1 ml</b>	<b>0.37</b>
<b>Diferencia de Volumen</b>	<b>0.74 ± 0.36 ml</b>	<b>0.34 ± 0.16 ml</b>	<b>&lt;0.0001</b>
<b>EVA tras extubación</b>	<b>1.11 ± 1.13</b>	<b>1.9 ± 1.1</b>	<b>0.002</b>
<b>Porcentaje de pacientes con dolor</b>	<b>38%</b>	<b>88%</b>	<b>&lt;0.001</b>

garganta en recuperación utilizando una escala visual análoga (VAS, 0-10 cm) tras la extubación y después de una y 24 horas. También se evaluó la dificultad para tragar saliva.

El análisis estadístico se llevó a cabo utilizando moda, mediana, desviación estandar, rango y la fórmula de T de student.

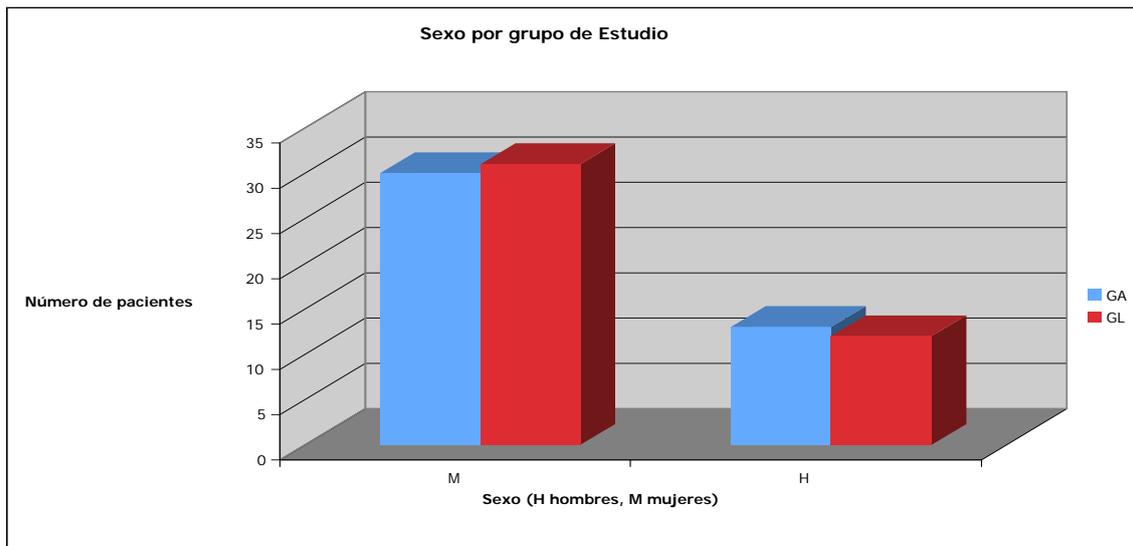
## RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.

**Tabla I. Comparación entre los grupos.**

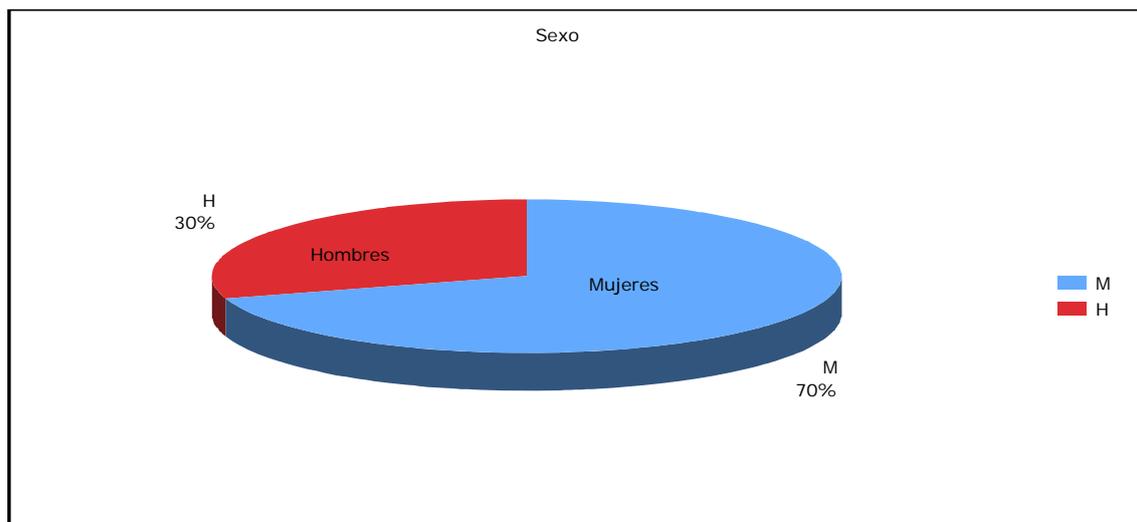
<b>Variables</b>	<b>Casos</b>	<b>Controles</b>	<b>Valor de p</b>
<b>Sexo</b>	<b>F 30, H 12</b>	<b>F 29, H 11</b>	
<b>Edad</b>	<b>25.2 ± 6.9 años</b>	<b>24.29 ± 5.7 años</b>	
<b>Duración cirugía</b>	<b>87.4 ± 20 min</b>	<b>85.1 ± 19.3 min</b>	<b>0.32</b>
<b>Volumen Inicial</b>	<b>5.6 ± 1.7 ml</b>	<b>5.0 ± 1.1 ml</b>	<b>0.03</b>
<b>Volumen Final</b>	<b>4.9 ± 1.6 ml</b>	<b>4.7 ± 1.1 ml</b>	<b>0.37</b>
<b>Diferencia de Volumen</b>	<b>0.74 ± 0.36 ml</b>	<b>0.34 ± 0.16 ml</b>	<b>&lt;0.0001</b>
<b>EVA tras extubación</b>	<b>1.11 ± 1.13</b>	<b>1.9 ± 1.1</b>	<b>0.002</b>
<b>Porcentaje de pacientes con dolor</b>	<b>38%</b>	<b>88%</b>	<b>&lt;0.001</b>

Se estudiaron 84 pacientes, 42 en el grupo de casos (GL) y 42 en el grupo de controles (GA). Ambos grupos fueron similares en sus características basales, con un 70% de mujeres y 30% de hombres (Gráfica 1 y 2).

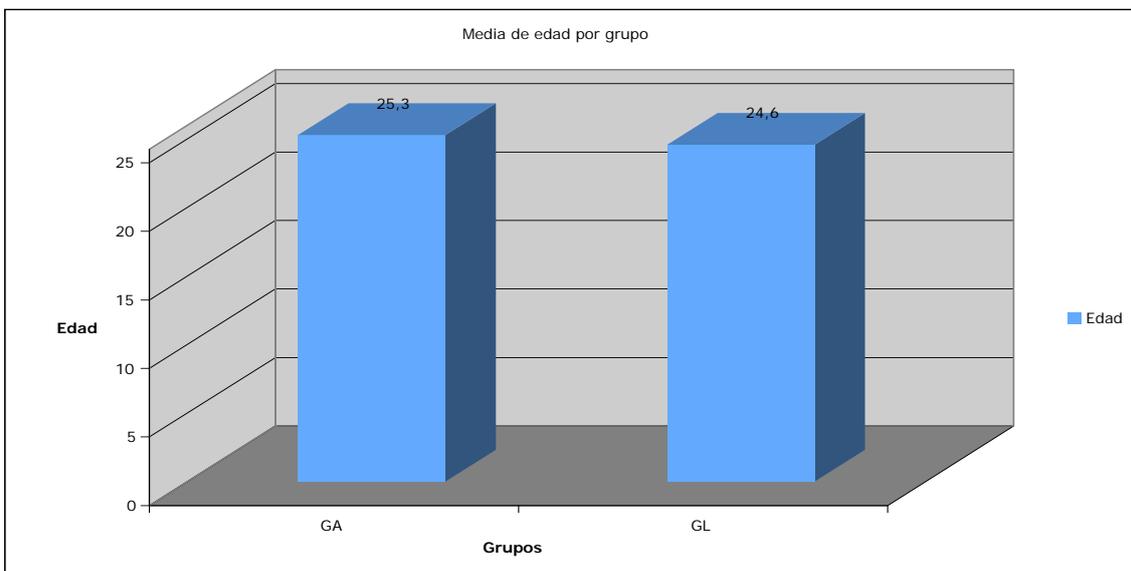
**Gráfica 1. Sexo por grupo de estudio.**



**Gráfica 2. Porcentaje de hombres y mujeres en el estudio.**

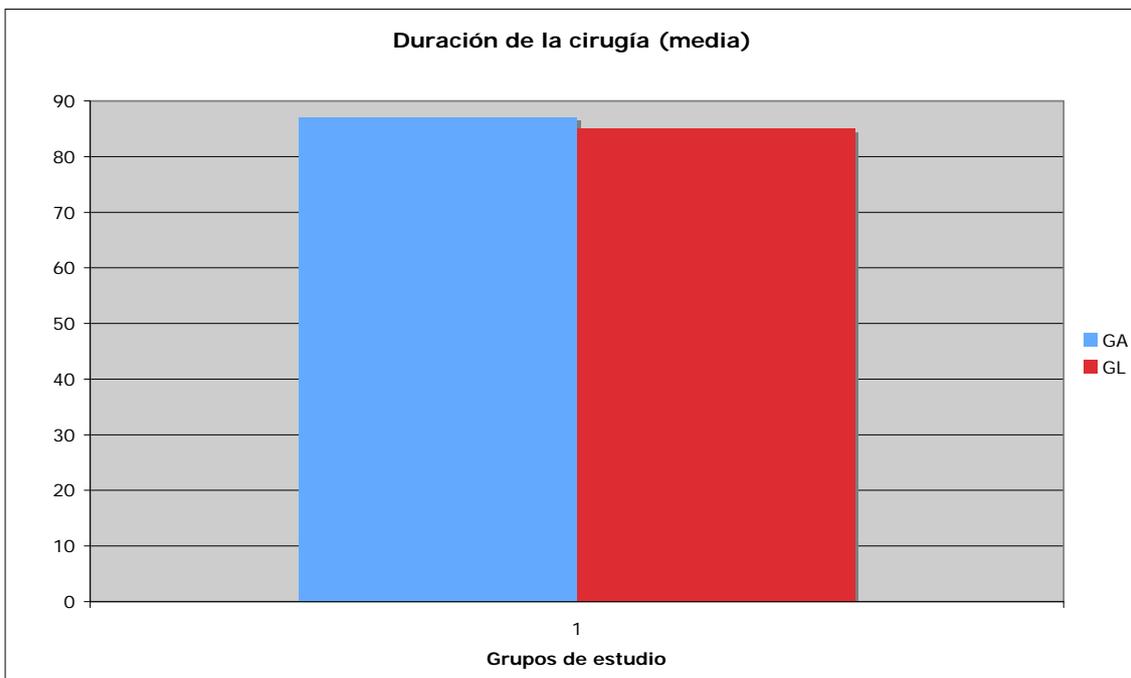


**Gráfica 3. Edad en grupos de estudio.**



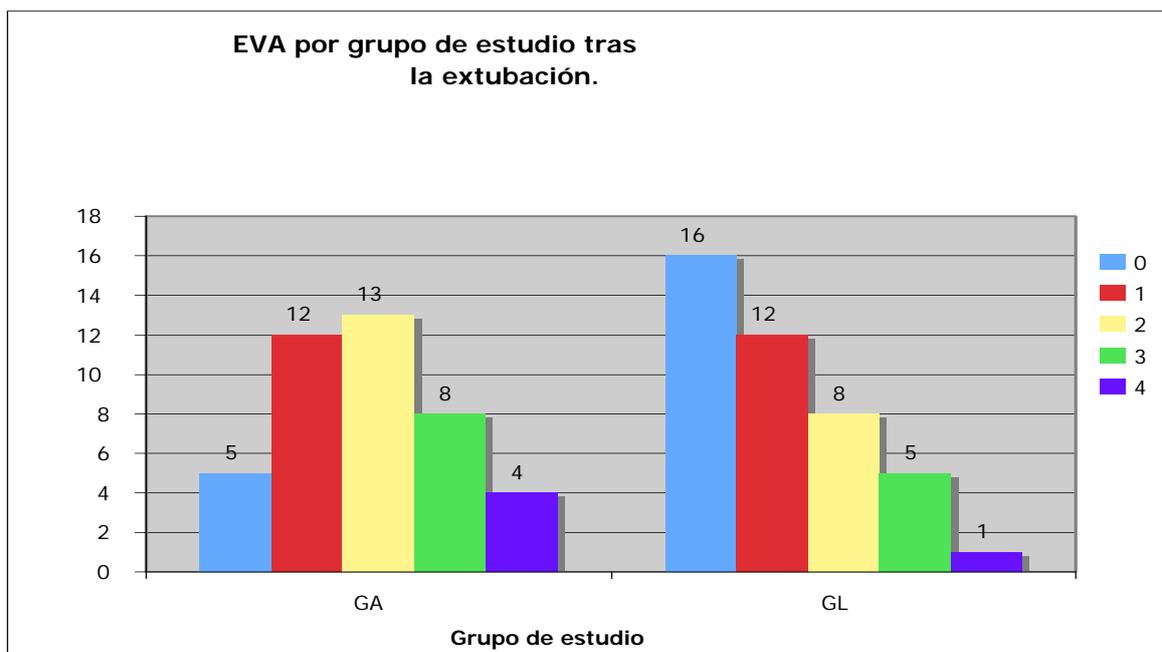
La edad en el grupo GL fue de  $25.2 \pm 6.9$  años, con un rango de 18 a 47 años, en el GA la media fue de  $24.29 \pm 5.7$  años, con un rango entre 18 y 43 años (Gráfica 3).

**Gráfica 4. Duración de la cirugía por grupo.**

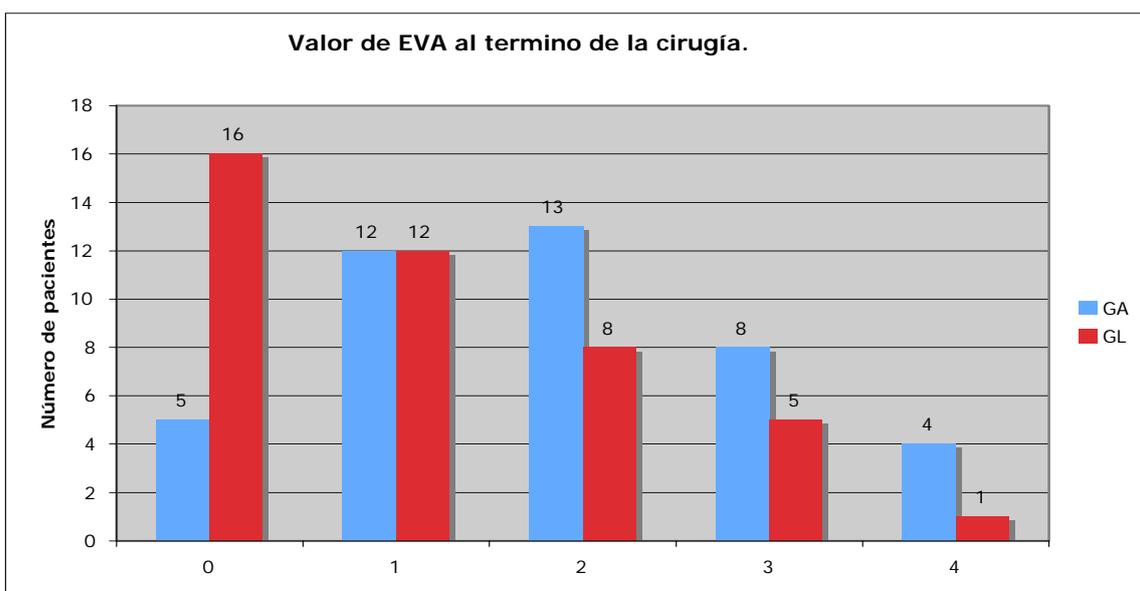


La duración de la cirugía fue similar en ambos grupos, en el GL fue de 87.4 ± 20 minutos, con un rango entre 55 y 125 minutos, en el GA la duración fue de 85.1 ± 19.3 minutos, con un rango entre 55 y 123 minutos, siendo la p no significativa (Gráfica 4).

**Gráfica 5.**

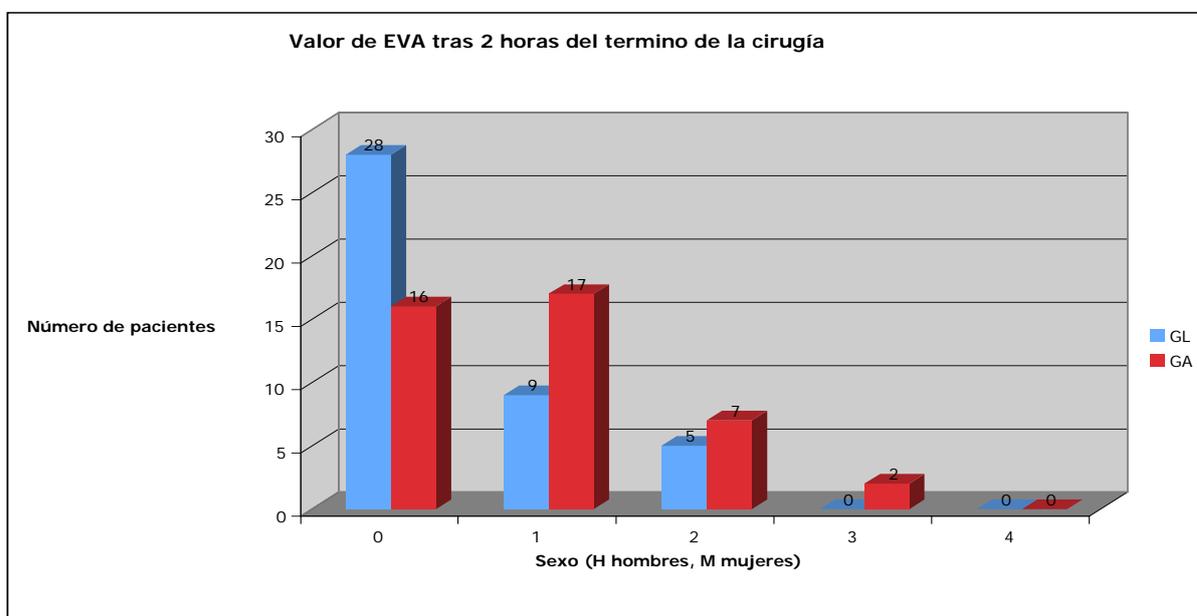


**Gráfica 6.**



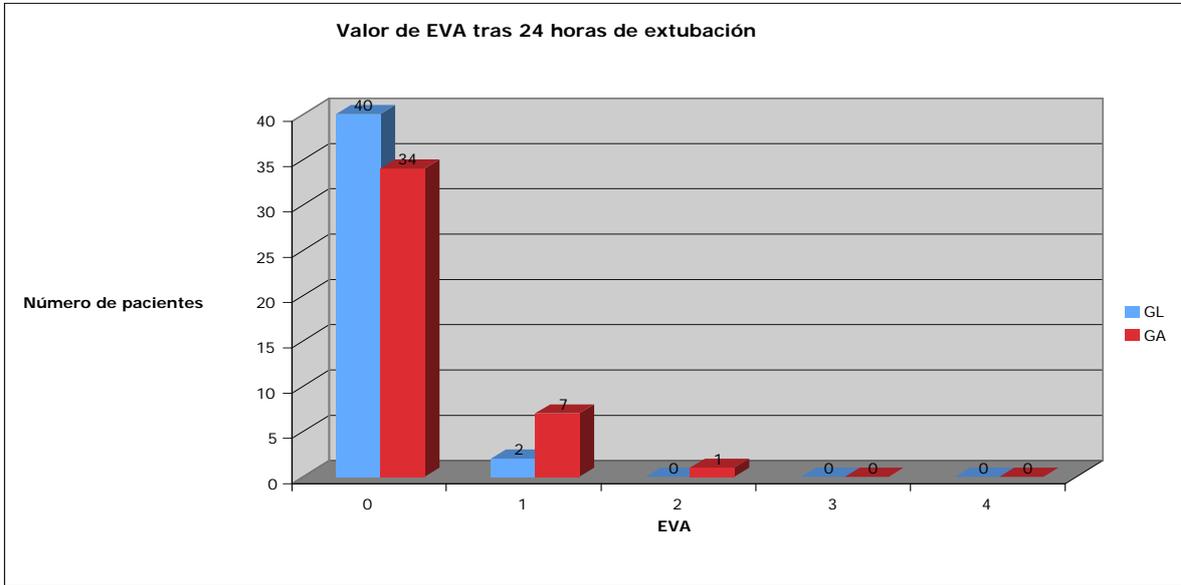
En cuanto al objetivo del estudio, se encontró una diferencia significativa en la intensidad del dolor postoperatorio tras la extubación, el valor medio del EVA en el GA fue de  $1.9 \pm 1.1$ , con un rango entre 0 y 4, 5 pacientes tuvieron EVA de 0, 12 EVA de 1, 13 EVA de 2, 8 EVA de 3 y 4 EVA de 4, en el GL, la media del valor de EVA fue de  $1.11 \pm 1.13$ , con un rango entre 0 y 4, 16 pacientes tuvieron EVA de 0, 12 EVA de 1, 8 EVA de 2, 5 EVA de 3 y 1 EVA de 4. El valor de p fue de 0.002, el cuál es significativo (Gráfica 5 y 6).

**Gráfica 7.**

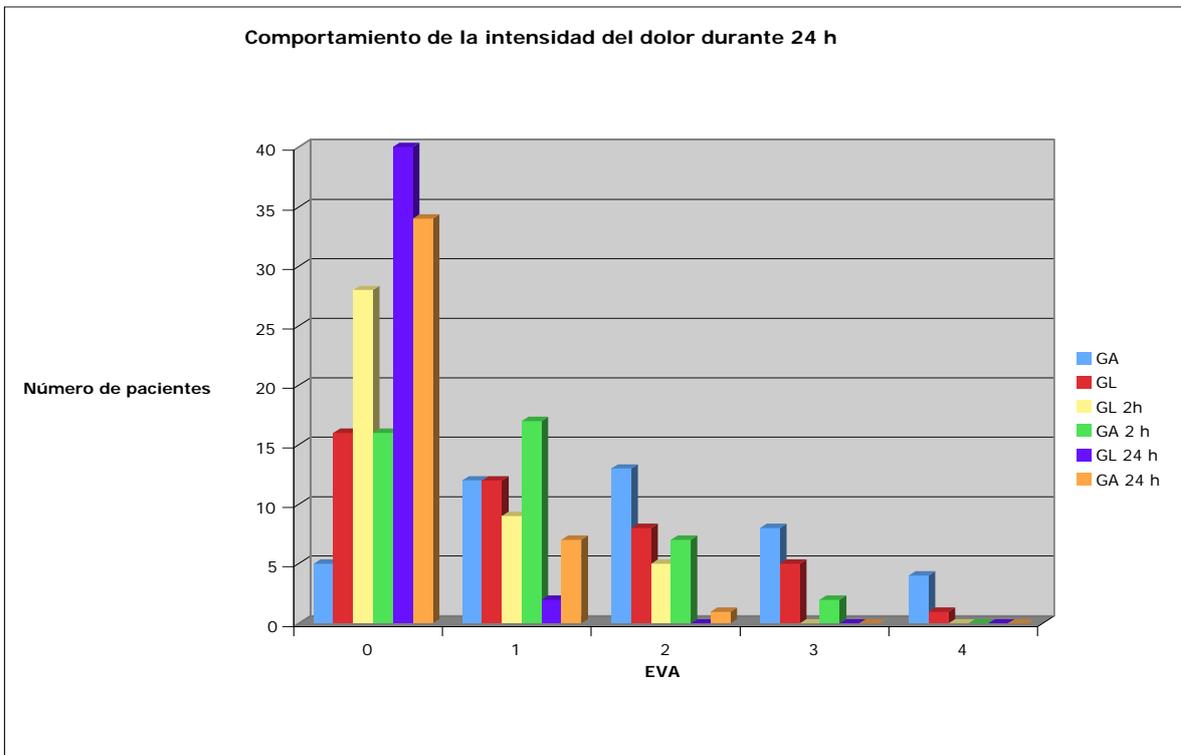


En cuanto al EVA a las 2 horas , en el grupo de estudio la media fue de  $0.45 \pm 0.7$ , con un rango entre 0 y 2, 28 pacientes tuvieron EVA de 0, 9 EVA de 1, 5 EVA de 2 y 0 EVA de 3 o mas. En el grupo control la media del valor en la EVA fue de  $0.88 \pm 0.86$ , con un rango entre 0 y 3, 16 pacientes tuvieron EVA de 0, 17 EVA de 1, 7 EVA de 2 y 2 EVA de 3. El valor de p de 0.007, el cual es significativo (Gráfica 7).

**Gráfica 8.**

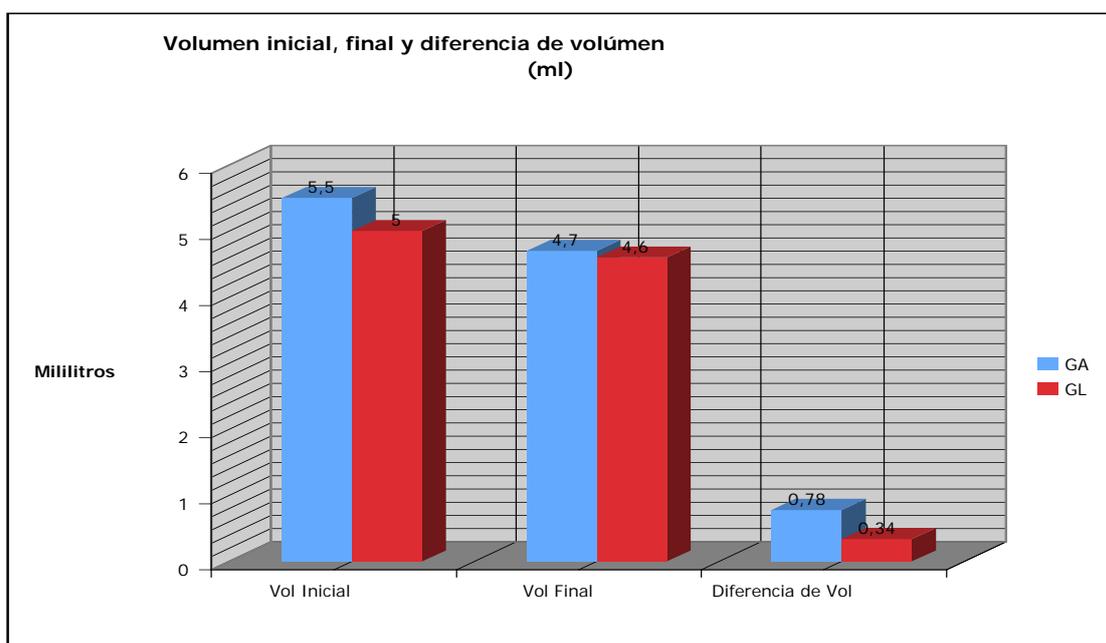


**Gráfica 9.**



A las 24 horas, la media de EVA en el grupo de casos fue de  $0.04 \pm 0.2$ , con un rango entre 0 y 1, 40 pacientes tuvieron EVA de 0 y 2 EVA de 1, ninguna tuvo EVA de 2 o mas. En el grupo de controles la media del EVA fue de  $0.2 \pm 0.5$  con un rango entre 0 y 2, 34 pacientes con EVA de 0, 7 con EVA de 1 y 1 con EVA de 2, ninguno tuvo EVA de 3 o mas. El valor de p fue de 0.02, el cuál no es estadísticamente significativo (Gráfica 8 y 9).

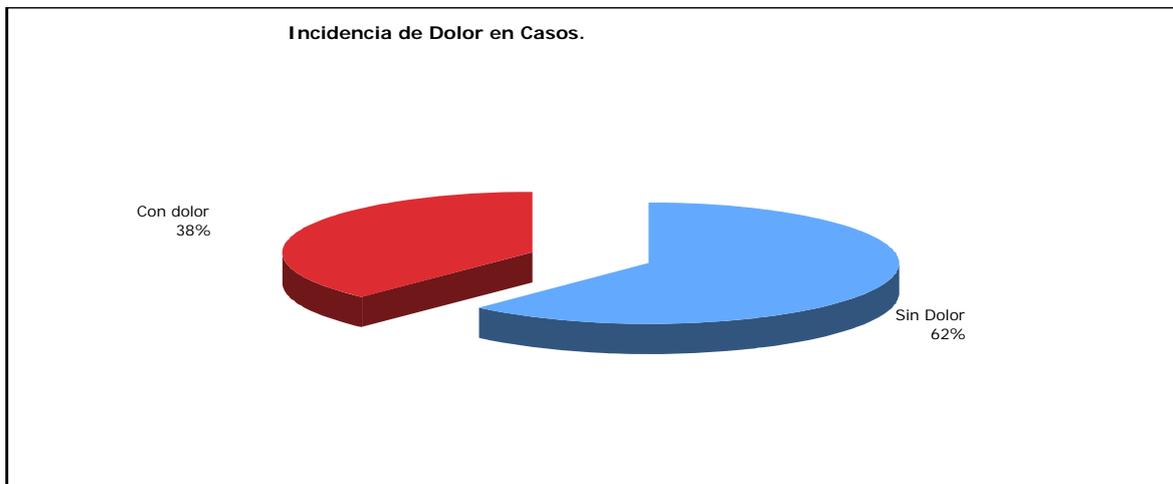
**Gráfica 10.**



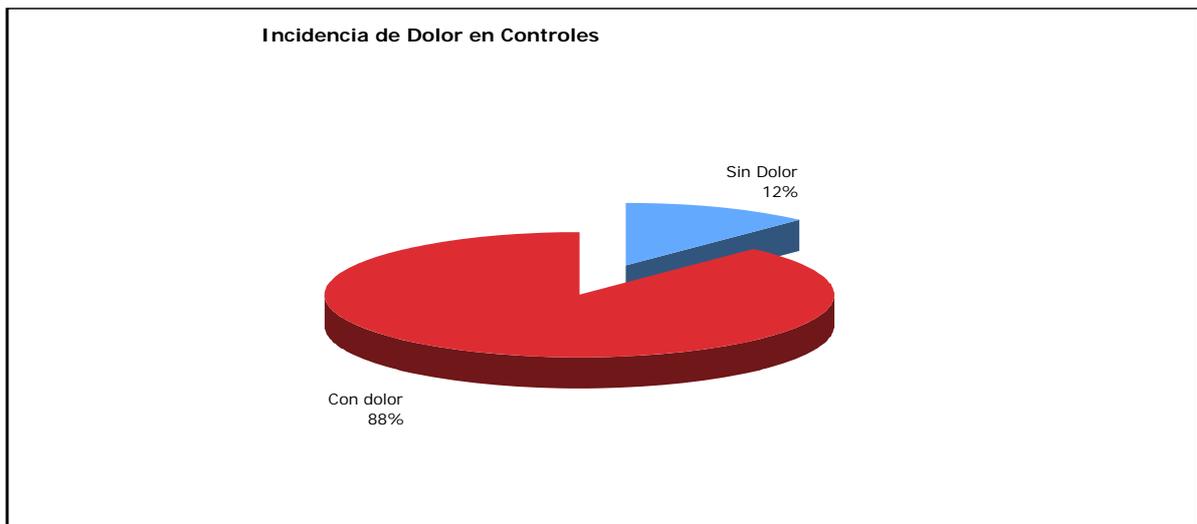
Finalmente, en cuanto al volumen que se utilizó en el globo de los tubos, en el grupo de casos fue de  $5.5 \text{ ml} \pm 1.5$ , en el de controles fue de  $5.0 \pm 1.1$ , con un valor de p de 0.038, el cuál no fue significativo, el volumen extraído fue de  $4.75 \text{ ml} \pm 1.46$  y de  $4.67 \pm 1.08 \text{ ml}$ , el valor de p es de 0.37, el cuál no es estadísticamente significativo, la diferencia entre el volumen inicial y el final fue de  $0.79 \text{ ml} \pm 0.36 \text{ ml}$  en el grupo de casos y de  $0.34 \text{ ml} \pm 0.16 \text{ ml}$  en el grupo de controles, con un valor de p de  $<0.0001$ , el cuál fue estadísticamente significativo (Gráfica 10).

La incidencia de dolor de garganta postoperatorio fue de 38% en el grupo de casos y de 88% en el grupo de controles (Gráfica 11 y 12).

**Gráfica 11.**



**Gráfica 12**



**DISCUSION.**

Durante la realización del estudio nos dimos cuenta de que la incidencia de dolor de garganta en los pacientes en los que se utiliza aire en el tubo era muy alta, de un 88%, similar a la reportada en otros estudios, aunque en la mayoría de los casos era leve (EVA 1 y 2), a diferencia del grupo de casos, donde fue solo de 38%.

En este estudio encontramos que el uso de lidocaína alcalinizada en el globo del tubo endotraqueal en lugar de aire es un método efectivo para disminuir o incluso abolir el dolor de garganta PO, que es uno de los efectos adversos mas comunes tras la intubación endotraqueal. Se observo que el dolor tras la extubación, a las dos horas y a las 24 horas siempre fue menor en el grupo de lidocaína alcalinizada que en el grupo de aire en el globo endotraqueal, lo cuál coincide con lo reportado en estudios previos. La duración de la cirugía, así como la edad y género de los pacientes fueron similares en ambos grupos, también el volumen inicial de aire o líquido fueron similares en ambos grupos. Sin embargo, lo reportado en otros estudios es una elevación del volumen extraído de aire al final de la cirugía, asociado a la dilatación de los gases por el aumento de la temperatura, en el estudio no se observo tal efecto, tal vez debido a una técnica inexacta en la medición del volumen extraído.

Ademas, se demostró que la lidocaína que utilizamos en el hospital junto con la utilización del bicarbonato de uso corriente es una fórmula segura y de bajo costo para controlar esa molestia, ya los analgésicos prescritos habitualmente en el postoperatorio para el control del dolor quirúrgico no son eficaces para aliviar el dolor de garganta, y a pesar de tener poco o nulo dolor postquirúrgico, la molestia en la garganta deteriora la calidad de la atención.

En base a los resultados del estudio, consideramos que la evidencia apoya la recomendación de utilizar 40 mg de lidocaína al 2% (2 ml) mas el volumen necesario de la mezcla de bicarbonato de sodio al 7.5% con agua bidestilada (1 ml de bicarbonato por cada 2 ml de agua bidestilada) para llenar el globo del tubo endotraqueal con el objetivo de disminuir la incidencia de dolor de garganta postoperatorio.

## **CONCLUSIONES.**

1. La incidencia de dolor de garganta postoperatorio es de 88% cuando se utiliza aire en el globo del tubo endotraqueal, contra 38% cuando se utiliza lidocaína alcalinizada.
2. La lidocaína alcalinizada dentro del globo del tubo endotraqueal es eficaz para disminuir la incidencia de dolor de garganta postoperatorio.
3. La utilización de lidocaína alcalinizada debería ser habitual para evitar la presencia de dolor tras la extubación.
4. Su uso no se asocia con mayor incidencia de efectos adversos.

# ***ANEXOS***

## HOJA DE RECOLECCION DE DATOS.

INICIALES PACIENTE:

EDAD:

SEXO:

PESO:

TALLA:

CIRUGIA REALIZADA:

MEDICACION PREANESTESICA:

MEDICAMENTOS, DOSIS INICIAL Y TOTAL.

- ANSIOLITICO:
- OPIOIDE:
- RELAJANTE:
- INDUCTOR:
- MANTENIMIENTO:

INTUBACION

- CALIBRE DEL TUBO:
- INTENTOS:
- VOLUMEN INICIAL:
- VOLUMEN EXTRAIDO:
- EVA ANTES DE LA CIRUGIA:
- EVA AL TERMINO DE LA CIRUGIA:
- EVA A LAS 2 HORAS:
- EVA A LAS 24 HORAS:

DURACION CIRUGIA:

***CONSENTIMIENTO INFORMADO.***

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

1. Estebe JP, Gentili M, Le Corre et al. Alkalinization of intracuff lidocaine: Efficacy and safety *Anesth Analg* 2005;101:1536 –41
2. Estebe JP, Dollo G, Le Corre P, et al. Improvement of effect of intracuff lidocaine on endotracheal-tube-induced emergence phenomena by alkalinization. *Anesth Analg* 2002;94: 227–30.
3. Estebe JP, Delahaye S, Le Corre P, et al. Alkalinization of intracuff lidocaine and use of gel lubrication protect against tracheal tube- induced emergence phenomena. *Br J Anaesth* 2004;92: 361–6.
4. Combes X, Schauvliege F, Peyrouset O, et al. Intracuff pressure and tracheal morbidity: influence of filling with saline during nitrous oxide anesthesia. *Anesthesiology* 2001; 95:1120–4
5. Ueta K, Suzuki T, Sugimoto M, Uchida I, Mashimo T. Local anesthetics have different mechanisms and sites of action at recombinant 5-HT<sub>3</sub> receptors. *Reg Anesth Pain Med*. 2007 Nov-Dec;32(6):462-70
6. Yanagidate F, Strichartz GR. Local Anesthetics. *Handb Exp Pharmacol*. 2007;(177):95-127.
7. Serrano-Atero MS, Caballero J, Cañas A et al. Valoración del dolor (1) *Rev Soc Esp Dolor* 2002 (9): 94-108.
8. Muñoz-Ramón JM, Carr DB, Heinrich-Wurn W. Tratamiento del dolor agudo posoperatorio. *Protocolos del New England Medical Center de Boston*. *Rev Soc Esp Dolor* 2002 (9): 176-188.
9. Wedmore IS, Johnson T, Czarnik J et al. Pain Management in the wilderness and operational setting. *Emerg Med Clin N Am* 2005(23): 585-601.
10. Tu HN, Saidi N, Lieutaud T, et al. Nitrous oxide increases endotracheal cuff pressure and the incidence of tracheal lesions in anesthetized patients. *Anesth Analg* 1999;89:187–90.

11. Karasawa F, Ohshima T, Takamatsu I, et al. The effect on intracuff pressure of various nitrous oxide concentrations used for inflating an endotracheal tube cuff. *Anesth Analg* 2000;91: 708–13.
12. Fagan C, Frizelle HP, Laffey J, et al. The effects of intracuff lidocaine on endotracheal-tube-induced emergence phenomena after general anesthesia. *Anesth Analg* 2000;91:201–5.
13. Gonzales RM, Bjerke RJ, Drobycki T, et al. Prevention of endotracheal tube-induced coughing during emergence from general anesthesia. *Anesth Analg* 1994;79:792–5.
14. Bennett MH, Isert PR, Cumming RG. Postoperative sore throat and hoarseness following tracheal intubation using air or saline to inflate the cuff: a randomized controlled trial. *Anaesth Intensive Care* 2000;28:408 – 13.
15. Dollo G, Estebe JP, Le Corre P, et al. Endotracheal tube cuffs filled with lidocaine as a drug delivery system: *in vitro* and *in vivo* investigations. *Eur J Pharm Sci* 2001;13:319 –23.
16. Soltani HA, Aghadavoudi O. The effect of different lidocaine application methods on postoperative cough and sore throat. *J Clin Anesth* 2002;14:15– 8.
17. Dullenkopf A, Gerber AC, Wiess M. Nitrous oxide diffusion into tracheal tube cuffs: comparison of five different tracheal tube cuffs. *Acta Anaesthesiol Scand* 2004;48:1180–4
18. Lev R, Rosen P. Prophylactic lidocaine use preintubation: a review. *J Emerg Med* 1994;12:499 –506.
19. Brunton LL, Parker KL, Buxton I, Blumenthal DK. Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics, 11<sup>th</sup> ed, Chapter 14, Ed McGraw-Hill, 2007.
20. Ahmad NL, Norsidah AM. Change in endotracheal tube cuff pressure during nitrous oxide anaesthesia: a comparison between air and distilled water cuff inflation. *Anaesth Intensive Care* 2001;29:510–4.

21. Nishino T, Hiraga K, Sugimori K. Effects of IV lidocaine on airway reflexes elicited by irritation of the tracheal mucosa in humans anesthetized with enflurane. *Br J Anaesth* 1999;64: 682–7.
22. Miller RD, Fleisher L, Johns RA, Savarese JJ et al. *Miller's Anesthesia*, 6th ed. Ed Elsevier 2005, Cap 14.
23. Miller RD, Fleisher L, Johns RA, Savarese JJ et al. *Miller's Anesthesia*, 6th ed. Ed Elsevier 2005, Cap 42.
24. Gonzales RM, Bjerke RJ, Drobycki T, et al. Prevention of endotracheal tube-induced coughing during emergence from general anesthesia. *Anesth Analg* 1994;79:792–5. Diachun CD, Tunink BP, Brock-Utrie JG.
25. Suppression of cough during emergence from general anesthesia: laryngotracheal lidocaine through a modified endotracheal tube. *J Clin Anesth* 2001;13:447–57.
26. Coe AJ, Jain RK, Estebe JP. Alkalinization of intra-cuff lidocaine and use of gel lubrication protect against tube-induced emergence phenomena. *Br J Anaesth* 2004;93:477– 8.
27. Nishino T, Hiraga K, Sugimori K. Effects of IV lidocaine on airway reflexes elicited by irritation of the tracheal mucosa in humans anesthetized with enflurane. *Br J Anaesth* 1999;64: 682–7.
28. Yukioka H, Yoshimoto N, Nishimura K, et al., Intravenous lidocaine as a suppressant of coughing during tracheal intubation. *Anesth Analg* 1985;64:1189 –92.
29. Sumathi PA, Shenoy T, Ambareesha M, Krishna HN. Controlled comparison between betamethasone gel and lidocaine jelly applied over tracheal tube to reduce postoperative sore throat, cough, and hoarseness of voice. *Br J Anaesth* 2008; 100(2):215-218.
30. Tasch MD, Butterworth JF. Toxicity of Local Anesthetics. *ASA refresher courses in Anesthesiology* 2006;(34): 165-178.