



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E  
INVESTIGACION

INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS  
TRABAJADORES DEL ESTADO

HOSPITAL REGIONAL "GENERAL IGNACIO ZARAGOZA"

ESTUDIO COMPARATIVO USO DE LIDOCAÍNA INDUCCIÓN VERSUS  
EMERSIÓN DE LA ANESTESIA GENERAL BALANCEADA PARA INHIBIR  
EL REFLEJO DE TOS

TESIS  
PARA OBTENER EL:

TITULO DE ESPECIALISTA EN:

ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA:

ALONDRA VELÁZQUEZ PILIADO

ASESOR:

DR. DIEGO AVIÑA PEREZ

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX  
2023



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.

**AUTORIZACIONES**

**ESTUDIO COMPARATIVO USO DE LIDOCAÍNA INDUCCIÓN VERSUS  
EMERSIÓN DE LA ANESTESIA GENERAL BALANCEADA PARA  
INHIBIR EL REFLEJO DE TOS**

---

**DR. HUMBERTO PINEDA DOMINGUEZ**  
Coordinador De Enseñanza e Investigación

---

**DR. MIGUEL PINEDA SANCHEZ**  
Jefe del servicio de Anestesiología

---

**DRA. MIRNA MAGALI DELGADO CARLO**  
Titular del curso de Anestesiología

---

**DR. DIEGO AVIÑA PEREZ**  
Asesor de Tesis

## **AGRADECIMIENTOS**

Esté trabajo así como el logro que lleva detrás de él, es dedicado principalmente a mis padres, a los cuales agradezco su forma de apoyarme en este camino lleno de obstáculos llamado vida, y por el sacrificio que han hecho todos estos años, desde levantarse temprano cada día para motivarme a seguir, el arduo trabajo para darnos a mí y hermanos todo lo necesario para que nunca nos faltara nada, la entereza, entrega, valores y educación que me dieron para poder ser una mujer de bien, responsable, aguerrida y con altas expectativas en la vida. Y el más importante por siempre estar en cada momento difícil que vivido, donde no me dejaron caer y siempre encontraron la manera de hacerme salir adelante.

A mi compañero de vida, el cual siempre me ha dado ese apoyo incondicional sin buscar o recibir nada a cambio, nunca ha faltado el cariño, la paciencia y el amor sincero, el cual es recíproco y siempre caminando día a día de mi mano para poder cumplir este logro, no dejándome caer con los obstáculos que la vida me ha puesto y superando cada tropiezo juntos.

Agradezco a mis hermanos de residencia por formar parte del proyecto, por las risas, los malos ratos y las experiencias vividas, siendo parte de mí día a día y donde nunca existió un ambiente hostil, destacó siempre el trabajo en equipo y las grandes experiencias de vida que aprendimos juntos.

Por último agradezco a todos mis profesores de la especialidad a quienes indudablemente aprendí de su experiencia y conocimiento, permitiéndome formar un criterio. Gracias por su confianza, apoyo y empatía, lo que me permitió crecer durante la residencia médica, como humano y como profesionalista.

## INDICE

AUTORIZACIONES.....	2
AGRADECIMIENTOS.....	3
ÍNDICE.....	4
RESUMEN.....	5
ABREVIATURAS.....	6
INTRODUCCIÓN.....	7
ANTECEDENTES.....	8
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
JUSTIFICACIÓN.....	15
OBJETIVOS.....	16
HIPÓTESIS.....	17
METODOLOGÍA.....	18
VARIABLES.....	21
TECNICAS Y PROCEDIMIENTOS A EMPLEAR.....	23
FLUJOGRAMA DE PROCEDIMIENTO.....	24
PROCESAMIENTO Y ANALISIS ESTADISTICO.....	25
CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	26
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	28
RECURSOS E INFRAESTRUCTURA.....	29
RESULTADOS.....	30
DISCUSIÓN.....	32
CONCLUSIONES.....	33
ANEXO No 1.....	34
ANEXO No 2.....	35
GRÁFICAS.....	36
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44

## RESUMEN

A nivel mundial, se realizan anualmente más de 230 millones de procedimientos quirúrgicos, en gran proporción los pacientes se someterán a anestesia general realizada con intubación traqueal. Durante la emersión las respuestas que resultan del reflejo de las vías respiratorias, como toser, son comunes, siendo la tos tras la extubación la complicación respiratoria más frecuente.

Normalmente, la tos es un mecanismo de protección; sin embargo, puede desencadenar complicaciones potencialmente peligrosas para el paciente como arritmias, colapso cardiovascular, hipoxemia, fracaso quirúrgico y dehiscencia de la herida.

La lidocaína es un anestésico local y un agente antiarrítmico, actúa principalmente como un bloqueador de los canales de sodio los cuales suprimen la tos al inhibirlos en fibras sensibles al tacto de la tráquea. En pacientes anestesiados, un bolo de 1,5 mg/kg de lidocaína suprime el reflejo de espiración, el reflejo de la tos y el jadeo espasmódico.

Esta investigación pretende determinar la eficacia de la administración de lidocaína durante la inducción en comparación con su uso durante la emersión para abolir el reflejo tusígeno a la extubación en pacientes bajo anestesia general en cirugías de mínima invasión, para mejorar el proceso de la extubación haciéndolo confortable para el paciente, elevando así la calidad en la atención de los derechohabientes del ISSSTE.

Se realizará un estudio longitudinal de tipo ensayo clínico, observacional, comparativo y aleatorizado, en pacientes de entre 18-60 años programados para cirugías de mínima invasión bajo anestesia general, donde el plan anestésico incluye administración de lidocaína a 1.5 mg/kg peso en la inducción anestésica para abolir el reflejo tusígeno a la extubación.

Se realizará estadística descriptiva con medidas, frecuencias y porcentajes para variables cualitativas y para variables cuantitativas media y dispersión estándar. La diferencia de proporciones de las variables cualitativas entre grupos se analizará utilizando el software SPSS de IMB

## ABREVIATURAS

- IV. Intravenoso
- IVL. Lidocaína intravenosa
- RR. Riesgo relativo
- IC. Intervalo de confianza
- HCN. Nucleótidos cíclicos activados por hiperpolarización
- FDA. Food Drug Administration

## INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, se realizan anualmente más de 230 millones de procedimientos quirúrgicos mayores y en una gran proporción de los procedimientos quirúrgicos los pacientes se someterán a anestesia general realizada con intubación traqueal. (1)

Durante la emersión de la anestesia general, las respuestas que resultan del reflejo de las vías respiratorias, como toser (o corcovear), son comunes, y se informa que la incidencia de tos es del 76 al 80%. La tos tras la extubación es la complicación respiratoria más frecuente (8)

Normalmente, la tos es un mecanismo de protección; elimina el material extraño de las vías respiratorias y protege contra la aspiración, sin embargo, puede desencadenar complicaciones potencialmente peligrosas para el paciente; durante las endarterectomías carotideas, dicha tos puede causar un hematoma en el cuello un evento catastrófico si se complica con la obstrucción de las vías respiratorias. En las craneotomías, la tos aumenta la presión intracraneal, aumentando el riesgo de formación de hematoma intracraneal o hernia cerebral, durante los procedimientos oftalmológicos, la tos inducida la hipertensión intraocular puede causar la extrusión del vítreo, lo que podría conducir a la pérdida de la visión. En casos raros, se ha demostrado que la tos está asociada con arritmias, como taquicardia ventricular y bloqueo auriculoventricular y colapso cardiovascular así como el fracaso quirúrgico, además la dehiscencia de la herida. (8)

Las poblaciones de pacientes con función respiratoria deficiente, como los pacientes obesos con capacidad de reserva funcional disminuida, pueden desarrollar hipoxemia secundaria a atelectasia posterior a la tos. (8)

La emergencia se define como el período de tiempo entre la interrupción completa del anestésico de mantenimiento principal y los 5 minutos posteriores a la extubación. (8)

La tos se definió como una contracción fuerte y repentina del abdomen tras la extubación. (8)



## ANTECEDENTES

### Reflejo tusígeno

La tos es un reflejo protector de la vía aérea y los pulmones frente a sustancias tóxicas e irritativas, que evita la entrada de materiales sólidos y líquidos en el tracto respiratorio y permite expulsar el moco hacia el exterior. (12)

La tos tiene tres fases: inspiratoria, compresiva y espiratoria

- ✓ Fase inspiratoria: consiste en la inspiración de una cantidad variable de aire, produciéndose el estiramiento de los músculos espiratorios
- ✓ Fase compresiva: consiste en un cierre muy corto (0,2 segundos) de la glotis para mantener el volumen intrapulmonar, hasta que la contracción isométrica de los músculos espiratorios contra la glotis cerrada provoca una presión intratorácica mayor a 300 milímetros de mercurio (mmHg).
- ✓ Fase espiratoria: comienza con la apertura de la glotis, liberando en un tiempo breve (30-50 milisegundos) el flujo espiratorio supra máximo (12 L/s), que es seguido por un flujo espiratorio más lento (200- 500 milisegundos), ocurriendo una compresión dinámica de la vía aérea y provoca la expulsión de aire a alta velocidad, que permite arrastrar los cuerpos extraños, los tóxicos y el moco. (12)

### Tipos fisiológicos de tos

La tos laríngea o verdadera se desencadena cuando la laringe es estimulada mecánicamente por material extraño, siendo su función proteger la vía aérea de la aspiración. Es involuntaria, la inspiración puede no precederla y no es posible suprimirla ni iniciarla de manera voluntaria. (12)

La tos traqueo-bronquial se produce por el estímulo de los quimiorreceptores y receptores mecánicos de la vía aérea inferior. Su función primaria es limpiar y mantener la función del aparato mucociliar cuando existen grandes cantidades de material extraño, moco, edema o pus, se puede provocar de manera voluntaria y, en la mayoría de las situaciones, también suprimir. (12)

### Consideraciones conductuales en la regulación de la tos

La tos está controlada cognitivamente por mecanismos neurales corticales discriminativos y afectivos. El elemento discriminativo proporciona al paciente una evaluación del estímulo de la tos (p. ej., cuál es la intensidad, alguna capacidad de localización) y puede preceder a la respuesta motora de la tos. Los mecanismos afectivos pueden promover la supresión o potenciación del comportamiento de la tos motora.

La supresión cognitiva y/o la modulación de la tos son importantes para regular el patrón motor de la tos.

Aunque estas experiencias sensoriales podrían considerarse la fase premotora de la tos, no preceden a todas las toses, se informa una necesidad urgente de toser en el 69 % de los pacientes con tos crónica, y no toda la irritación de garganta o la necesidad urgente de toser se convertirán en tos real. Ya que pueden ser suprimidas o satisfechas por otras maniobras. (11)

El umbral de la urgencia de toser puede ser crítico para iniciar la tos; una necesidad débil de toser (umbral alto) significa que los pacientes no toserán voluntariamente y despejarán sus vías respiratorias con estímulos débiles. (11)

Las implicaciones de un aumento del umbral de urgencia para toser son un mayor riesgo de aspiración como tos débil y retraso en la limpieza en las vías respiratorias. (11)

## Fisiopatología de la tos

La tos ocurre por la compleja acción del arco de la tos. Este proceso se inicia por la irritación de receptores que en su mayoría corresponden a fibras C y Ad. Aquellos que se encuentran distribuidos en el epitelio de la tráquea, carina y laringe, pueden responder a estímulos químicos, como la acidez, calor, frío, capsaicina, bradicinina, solución salina hipertónica, y también a estímulos mecánicos, como la presencia del tubo endotraqueal. Las fibras C también son activadas de forma selectiva por la prostaglandina E, la nicotina, la adenosina, la serotonina y otros irritantes presentes en el humo del tabaco.

Existen receptores de la tos localizados en el canal auditivo externo, tímpano, senos paranasales, faringe, diafragma, pleura, pericardio y estómago, que probablemente solo respondan a estímulos mecánicos, como el tacto o desplazamiento. Los impulsos generados en los receptores de la tos se transmiten por una vía aferente a través del nervio vago hacia el centro de la tos, localizado en el núcleo del tracto solitario. El centro de la tos genera una señal eferente que viaja por el nervio vago, frénico y nervios espinales motores, hacia la musculatura espiratoria y laringe. (10)

Los receptores de la tos son vías neuronales vágales mielinizadas de conducción más rápida que las fibras C. Se localizan exclusivamente en el epitelio de la vía aérea extrapulmonar, especialmente en la laringe y carina. Los estímulos a los que responden son mecánicos, siendo extremadamente sensibles a las partículas, no responden a los estímulos químicos. El estímulo de este receptor desencadena una tos muy difícil de inhibir voluntariamente.

Los RARs, a diferencia de los RAL pueden tener influencia sobre la duración y la magnitud de la tos. Ambos receptores también modulan la sensibilidad al estímulo tusígeno, pero no tienen un papel destacado en el desencadenamiento del reflejo tusígeno.

La laringe y la porción alrededor de la carina son zonas especialmente sensibles, siendo los bronquios mucho menos importantes en la producción del reflejo tusígeno. (12)

La tos se produce a medida que los efectos de la anestesia disminuyen y permiten una mayor percepción del sistema nervioso periférico y central del tubo endotraqueal que estimula la tráquea. (10)

Sitio	Receptor	Estimulo	Respuesta
<b>Nariz</b>	Tacto, frío, presión, flujo, Fibra C	mecánico, frío, irritantes	Apnea Estornudo
<b>Nasofaringe</b>	Tacto	Mecánico, irritantes	Jadeo Inhalación
<b>Laringe</b>	Presión, frío, flujo, movimiento, Fibra C	Mecánico, frío, irritantes	Tos Apnea Espiración
<b>Tráquea y bronquiolos</b>	Fibra C, Cuerpo neuroepitelial	Tacto, irritantes, hipoxia	Tos Apnea Hiperpnea
<b>Alvéolos</b>	Fibra C	Irritantes	Apnea

Tabla 1: Receptores de la tos ( RARs, RAR: receptor de adaptación rápida. RAL: receptor de adaptación lenta) (12)

### Complicaciones perioperatorias de la tos a la extubación

Las secuelas fisiológicas de la tos a la extubación como aumento de la presión intratorácica, disminución del retorno venoso a la aurícula derecha, aumento de las presiones intraabdominales, disminución de la capacidad residual funcional y aumento de la presión arterial pueden dar lugar a complicaciones importantes, como hematoma en el cuello después de la tiroidectomía o endarterectomía carotídea, aumento de la presión intracraneal, aumentando el riesgo de formación de hematoma intracraneal o hernia cerebral, durante los procedimientos oftalmológicos, la tos inducida la hipertensión intraocular puede causar la extrusión del vítreo, lo que podría conducir a la pérdida de la visión, hemorragias vítreas y dehiscencia de la herida después de la laparotomía. (8)

Se ha demostrado que la tos está asociada con arritmias, como taquicardia ventricular y bloqueo auriculoventricular y colapso cardiovascular relacionado a un aumento de la FC lo que aumenta los requerimientos de (12)

La tos mantenida tras la extubación puede provocar la desaturación arterial del paciente, ya que le dificulta la realización de inspiraciones efectivas. Esto puede suceder, aunque la tos no sea intensa, puesto que depende en mayor medida de su duración. (12)

Por lo cual debemos de buscar a través de medicamentos una "emergencia suave", con el objetivo de minimizar la tos y, posteriormente, evitar estas complicaciones (7)

La lidocaína IV se ha investigado a fondo y se informa que suprime la tos de emergencia sin riesgo de complicaciones graves. (5)

### **Escala utilizada para la clasificación de la tos**

Los resultados de la tos se clasificaron según la escala de Minogue modificada de cuatro puntos.

- Grado 1 indica ausencia de tos
- Grado 2 (leve) es toser una o dos veces
- Grado 3 (moderado) es menos de cuatro toses no continuas que duran 1 segundo cada uno, o tos general que dura menos de 5 segundos
- Grado 4 (grave) es al menos cuatro toses que duran al menos 2 segundos, o la duración total de la tos es superior a 5 segundos. (7)

### **Intervenciones farmacológicas para abolir el reflejo tusígeno**

El metanálisis en red incluyó 70 estudios y 5286 pacientes. Todos los medicamentos del estudio tuvieron probabilidades favorables de reducir la tos peri-extubación moderada y severa en comparación con ningún medicamento o placebo. No se favoreció ningún medicamento sobre otro. La Dexmedetomidina obtuvo la clasificación SUCRA más alta, seguida en orden por el remifentanilo, el fentanilo y la lidocaína por vía intramanguito, traqueal/tópica e intravenosa. El remifentanilo obtuvo la clasificación más alta solo para disminuir la tos severa. La lidocaína intramanguito tuvo mayores probabilidades de prolongar los tiempos de extubación en comparación con el placebo, la Dexmedetomidina, el fentanilo y el remifentanilo, concluyendo que todos los medicamentos del estudio fueron mejores que el placebo o ningún medicamento para reducir la tos emergente de moderada a grave, y la Dexmedetomidina se clasificó como la más eficaz. (6)

En 16 ensayos (n = 1516), la administración de lidocaína IV en comparación con placebo o ningún tratamiento condujo a grandes reducciones en la tos posterior a la extubación (riesgo relativo [RR]: 0,64; intervalo de confianza [IC] del 95 %: 0,48–0,86) y en faringitis postoperatoria a la 1 h (RR: 0,46; IC 95%: 0,32-0,67). Concluyendo que el uso de lidocaína IV en el perioperatorio disminuyó las complicaciones de las vías respiratorias, como la tos y el dolor de garganta. Sin un mayor riesgo de daño asociado. (1)

## **Lidocaína**

La lidocaína es un anestésico local de amida y un agente antiarrítmico de Clase 1b, sintetizado por primera vez en 1942, y después de la aprobación para uso humano, se lanzó en 1948 en Suecia. Los efectos de la lidocaína intravenosa perioperatoria (IVL) se propusieron inicialmente en 1951 (2)

### **Farmacocinética**

Químicamente, la lidocaína es un 2-dietilaminoaceto-2', 6'-xilidida, con la fórmula molecular empírica de  $C_{14}H_{22}NO_2$  y una masa molecular de 234,3 g/mol, considerada como base débil y poco hidrosoluble. (2)

Las concentraciones plasmáticas de lidocaína entre 1,4  $\mu\text{g/ml}$  y 6,0  $\mu\text{g/ml}$  se consideran seguras y eficaces. (2)

Las concentraciones plasmáticas de lidocaína disminuyen bi-exponencialmente después de su administración intravenosa, lo que sugiere un modelo multi-compartimental de disposición de lidocaína en diferentes órganos. Con una vida media de distribución ( $t_{1/2\alpha}$ ) de 5-8 min, la distribución se inicia desde el compartimento vascular hacia los tejidos periféricos, pasando primero por las zonas muy perfundidas, hasta las zonas menos perfundidas. (2)

La vida media de eliminación ( $t_{1/2\beta}$ ) está entre 80 y 110 min en adultos sanos, predominantemente por vía hepática con un índice de extracción hepática del 70%. (2)

El 90% de la lidocaína se metaboliza en el hígado por desalquilación a monoetilglicinoxilidida (MEGX), que luego se dietila a glicinoxilidida (GX). Este último se hidroliza a xilidina y luego se oxida a 4-hidroxixilidina, el principal subproducto metabólico que se encuentra en la orina. El sistema del citocromo P450 está involucrado en esta transformación (principalmente CYP3A4 y CYP1A2 en menor medida). La lidocaína y sus metabolitos finalmente se excretan predominantemente por vía renal. (2)

La tasa de aclaramiento de la lidocaína es de alrededor de 0,85 L/Kg/h. (2)

Curiosamente, después de la administración de lidocaína iv, el 40% se extrae temporalmente durante el primer paso por el pulmón. Esto se debe en parte al pulmón tiene pH más bajo que el del plasma, es por esto que este atrapamiento pulmonar reduce el riesgo de intoxicación en casos de administración iv accidental en comparación con la administración intraarterial. (3)

La concentración de lidocaína unida a proteínas en el plasma es inversamente proporcional a la concentración del fármaco, siendo del 40 % a una concentración de fármaco de 10  $\mu\text{g/ml}$  y del 90 % a una concentración de fármaco de 3  $\mu\text{g/ml}$ . (2)

La fracción de unión depende linealmente de los niveles plasmáticos del reactivo de fase aguda posoperatorio alfa-1-ácido-gluco proteína (AAG) (2)

### **Mecanismo de acción**

La lidocaína actúa principalmente como un bloqueador de los canales de sodio abiertos e inactivados dependientes de voltaje que suprimen la tos al inhibir la formación del potencial de acción en las fibras de Ad sensibles al tacto de la tráquea (receptores de la tos) en concentraciones específicas. Una concentración sérica de lidocaína de más de 3 mg/kg puede suprimir por completo el reflejo de la tos. (5)

En pacientes anestesiados, un bolo de 1,5 mg/kg de lidocaína suprime el reflejo de espiración, el reflejo de la tos y el jadeo espasmódico (pero no el reflejo apneico). (5)

Finalmente, IVL 1-2 mg/kg es efectivo en la prevención del laringoespasmo durante la anestesia general y puede suprimir notablemente la tos inducida por fentanilo durante la inducción de la anestesia general; este efecto también se observa con una dosis tan baja como 0,5 mg/kg. (5)

El efecto máximo ocurre de 2,5 a 3 minutos después de la inyección de lidocaína en bolo. (5)

En 20 ensayos en adultos (n = 3062) y 5 ensayos en niños (n = 445), se probaron 0,5-2 mg/kg de lidocaína intravenosa para la prevención de la tos inducida por intubación, extubación u opioides. Veintidós ensayos incluyeron sólo pacientes I o II de la American Society of Anesthesiologists; 3 ensayos (n = 99) también incluyeron pacientes III de la American Society of Anesthesiologists. La lidocaína se asoció con una menor incidencia de tos en comparación con el placebo en adultos y niños, independientemente de la dosis y la etiología de la tos, concluyendo que dentro de un rango de 0.5-2 mg/kg, la lidocaína intravenosa previene la tos inducida por intubación, extubación y opioides en adultos y niños. (5)

Sin embargo, la lidocaína tiene propiedades moleculares adicionales. Puede bloquear los canales rectificadores de potasio entrantes en los cardiomiocitos y también interactuar con los receptores de acetilcolina y 5- hidroxitriptamina (5HT-3). El efecto molecular depende de la concentración. La lidocaína en dosis bajas inhibe el sistema glicinérgico, algunos canales de potasio y los receptores de proteínas acoplados a proteínas G. Las concentraciones más altas de lidocaína bloquean los canales de potasio y calcio, así como NMDA. (3)

Recientemente, los canales de nucleótidos cíclicos activados por hiperpolarización (HCN) se han identificado como uno de los objetivos del sistema nervioso central (SNC) de la acción analgésica de la lidocaína (es decir, tálamo, hipocampo, médula espinal y ganglio de la raíz dorsal). La inhibición de las corrientes de HCN puede regular a la baja la excitabilidad de la médula espinal prolongando la eficacia de la lidocaína mucho más de lo que podría explicarse por su farmacocinética. (3)

La lidocaína disminuye la despolarización postsináptica mediada por los receptores de NMDA al inhibir la proteína quinasa C (PKC). (3)

### **Propiedades antiinflamatorias**

Inhibe la activación y adhesión de los leucocitos al sitio de la lesión, protege a las células de la inflamación bloqueando el cebado de los neutrófilos y, por lo tanto, inhibiendo la liberación de aniones superóxido e interleucina-1B. (2)

Reduce la adhesión de neutrófilos y la hiperpermeabilidad endotelial, debido a su efecto inhibitorio sobre la vía de señalización del TNF $\alpha$ , reduciendo así la fosforilación en cascada de Src (una proteína tirosina quinasa no receptora que regula los factores angiogénicos y la permeabilidad vascular). (2)

### **Efectos en el sistema respiratorio**

La lidocaína es un depresor respiratorio muy débil. En pacientes anestesiados con propofol que respiraban espontáneamente, la inyección de un bolo de lidocaína de 1,5 mg/kg disminuyó el volumen corriente y la frecuencia respiratoria, y prolongó la duración de la espiración. (2)

El efecto sobre células musculares lisas traqueales aisladas, la lidocaína en concentraciones clínicas exhibe un efecto relajante. Además revierte la contracción muscular inducida por acetilcolina o histamina, en parte mediada por el antagonismo de los receptores muscarínicos. (2)

Inhibe la hipersensibilidad bronquial inducida por irritación mecánica, estímulos térmicos e irritantes, como partículas, gases y sangre. (2)

### **Efecto antitrombótico**

Los anestésicos locales en general inhiben significativamente la agregación plaquetaria. Entre los diferentes anestésicos locales, la lidocaína fue el compuesto antiagregante plaquetario más efectivo y tuvo un tiempo de contacto más largo y una concentración correspondiente a un efecto más fuerte. Este efecto parece clínicamente significativo solo para concentraciones plasmáticas muy altas, lo que explica algunos de los resultados negativos. Tal como lo implican los estudios tromboelastográficos, la lidocaína produce un cambio hipo coagulable significativo en relación con el control. Un bloqueo neuroaxial con anestésicos locales puede reducir la incidencia de trombosis venosa en casi un 50%. (2)

### **Aplicaciones clínicas**

La lidocaína es eficaz para mitigar las respuestas hemodinámicas cerebrales a la manipulación de las vías respiratorias. Como se mencionó anteriormente, IVL puede controlar el reflejo traqueo bronquial inducido por la estimulación local. Además, la administración de IVL a 1,5-2 mg/kg, 2-3 min antes de la laringoscopia, puede mitigar un aumento de la frecuencia cardíaca, la presión arterial sistólica, la presión arterial media y los niveles de catecolaminas asociados con la intubación y la extubación. Durante el período anestésico, IVL también reduce los requisitos de medicación hipnótica hasta en un tercio en pacientes adultos, en una medida similar a la del sevoflorano, en lugar de propofol. (2)

Los anestésicos locales, a través de sus acciones sobre los canales de sodio y potasio, tienen el potencial de inducir toxicidad sistémica, principalmente la consecuencia del bloqueo de la propagación del impulso en el sistema nervioso central y el tejido de conducción miocárdico. Los primeros síntomas son disgeusia (sabor a metal), entumecimiento peri oral, parestesia de la lengua, mareos, tinnitus y visión borrosa. La intoxicación grave es seguida por signos de excitación (agitación) que pueden progresar a convulsiones, paro cardíaco (bloqueo cardíaco auriculoventricular y arritmias) e incluso la muerte. Como se indicó anteriormente, la dosis promedio asociada con la aparición de síntomas neurológicos en voluntarios sanos es de aproximadamente 8 mg/kg, correspondiente a un valor plasmático de unos 15 µg/ml. Los primeros signos de cardiotoxicidad se observaron a concentraciones plasmáticas superiores a 21 µg/ml. Estos umbrales tóxicos están muy por encima de la concentración plasmática comúnmente observada después de la administración habitual en el período perioperatorio. Sin embargo, se deben tener en cuenta otras condiciones para la prevención de toxicidad, como la administración concomitante de otros anestésicos locales para la analgesia loco regional (la toxicidad es aditiva), comorbilidades y edades extremas. (2)

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La tos durante la emersión de la anestesia general es una respuesta fisiológica secundaria a la estimulación de los tubos endotraqueales sobre la mucosa, que puede dar lugar a movimientos del paciente potencialmente peligrosos como hipertensión, taquicardia, hemorragia quirúrgica, broncoespasmo y aumento de la presión intracraneal e intraocular, que pueden ser perjudiciales para el paciente postoperado. (1)

Múltiples estudios en México e internacionalmente han demostrado la eficacia de la lidocaína como coadyuvante para abolir el reflejo de tos, incluso para disminuir el consumo de opioides y disminuir en general el resto de los medicamentos anestésicos intravenosos e inhalados. Recientemente su uso se ha extendido al manejo de dolor crónico y su prevención en procedimientos de alto estímulo doloroso. Es por ello que nos planteamos la siguiente pregunta de investigación.

¿La administración de lidocaína intravenosa previo a la extubación es más eficaz para disminuir el reflejo de la tos, en comparación con su administración en la inducción?

## **JUSTIFICACION**

Es importante la realización de esta investigación sobre el papel de la lidocaína intravenosa en diferentes tiempos de administración de la anestesia general para abolir el reflejo tusígeno en los pacientes durante la extubación ya que esto representa una práctica segura para disminuir las complicaciones potencialmente peligrosas asociadas a este reflejo en el postoperatorio, pues su incidencia es aún muy alta, de entre 76-80% de todas las extubaciones.

La intención principal es mejorar el proceso de la extubación, haciéndolo confortable para el paciente sin entorpecer o complicar el procedimiento quirúrgico, elevando así la calidad en la atención de los derechohabientes del ISSSTE.



## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Determinar la eficacia de la administración de lidocaína durante la inducción a dosis de 1.5 mg/kg en comparación con el uso de lidocaína durante la emersión para abolir el reflejo tusígeno a la extubación en pacientes bajo anestesia general balanceada en cirugías de mínima invasión.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Observar los datos sociodemográficos de los pacientes que conforman la muestra
- Cuantificar el reflejo tusígeno a la extubación en ambos grupos de pacientes
- Correlacionar la presencia de efecto tusígeno y complicaciones postoperatorias
- Evaluar el estado hemodinámico a través de tensión arterial media, frecuencia cardíaca, electrocardiograma, pulsioximetría

## **HIPOTESIS**

Hi (Hipótesis de trabajo): El uso de lidocaína intravenosa previo a la emersión es útil para abolir el reflejo tusígeno a la extubación en comparación con el uso de lidocaína IV a la inducción en pacientes bajo anestesia general balanceada en cirugías de mínima invasión.

Ha (Hipótesis alterna): El uso de lidocaína intravenosa previo a la emersión no es útil para abolir el reflejo tusígeno a la extubación en comparación con el uso de lidocaína IV a la inducción en pacientes bajo anestesia general balanceada en cirugías de mínima invasión.

H0 (Hipótesis nula): El uso de lidocaína intravenosa durante la emersión e inducción anestésica son iguales de eficaces para disminuir el reflejo tusígeno a la extubación en pacientes bajo anestesia general balanceada en cirugías de mínima invasión

## METODOLOGIA

### Diseño y tipo de estudio

Diseño: longitudinal

Tipo de Estudio: Ensayo clínico unicentro, causi experimental, comparativo, aleatorizado y ciego.

### Población de Estudio

Pacientes de entre 18-60 años que estén programados para cirugías de mínima invasión bajo anestesia general balanceada

### Universo de trabajo

Pacientes adultos sometidos a cirugía de mínima invasión bajo anestesia general programada y proveniente del servicio de urgencias del Hospital Regional General Ignacio Zaragoza

### Definición del grupo control

Pacientes sometidos a anestesia general balanceada donde el plan anestésico incluye administración de lidocaína a 1.5 mg/kg peso en la inducción anestésica para abolir el reflejo tusígeno a la extubación.

### Definición del grupo a intervenir

Previa autorización del protocolo por el Comité de Bioética e Investigación del Hospital. Se realiza el presente estudio en pacientes derechohabientes del ISSSTE, sometidos a cirugía de mínima invasión bajo anestesia general balanceada, en el Hospital Regional "General Ignacio Zaragoza".

Previa valoración pre anestésica y explicación de procedimiento así como riesgos y posibles complicaciones, se solicitará autorización por el paciente con firma de consentimiento informado.

Se realiza un ensayo clínico controlado, comparativo, experimental, prospectivo, longitudinal, aleatorizado y ciego.

Se realiza la asignación mediante una tabla de números aleatorios, se divide en dos grupos, cada uno compuesto de 13 pacientes, en total 26.

Grupo A: Medicación con lidocaína a 1.5 mg por kg de peso en la inducción anestesia

Grupo B: Medicación con lidocaína a 1.5 mg por kg de peso 10 minutos previos a la emersión anestésica

### Criterios de inclusión

- Procedimientos quirúrgicos bajo anestesia general en cirugías de mínima invasión
- Edad entre 18 y 60 años.
- Ambos sexos
- ASA I-III.
- Pacientes sometidos a cirugía electiva y de urgencia

- IMC menor 35
- Contar con consentimiento informado

### **Criterios de exclusión**

- Embarazo
- Cualquier grado de desnutrición.
- Fumadores, índice tabáquico mayor a 10
- Patologías que alteran el metabolismo del fármaco (enfermedad renal o hepática).
- Hipersensibilidad a lidocaína
- Pacientes con cualquier tipo de enfermedad pulmonar o de vía aérea superior
- Pacientes trastornos del ritmo cardiaco
- Pacientes que se nieguen a participar en el protocolo de investigación.

### **Criterios de eliminación**

- Deseo de abandonar el estudio al momento del procedimiento
- Prolongación del evento quirúrgico mayor a 2 horas.
- Pacientes con alteraciones del estado ácido base.
- Pacientes con necesidad de terapia intensiva.
- Pacientes que presenten hipersensibilidad al medicamento durante el procedimiento.
- Pacientes que requieran apoyo con ventilación mecánica posterior al procedimiento
- Uso de infusión o bolo de lidocaína durante el periodo tras anestésico

### **Calculo del tamaño de la muestra y tamaño de muestra**

Para calcular la incidencia de tos post-extubación en pacientes sometidos a anestesia general se realizó una búsqueda bibliográfica de estudios que registraron dicha información. Se correlacionaron los estudios de J. H. Lee, Stephen S. Yang, Alan Tung, porque estaba registrada la incidencia de tos a la extubación en pacientes bajo anestesia general, extrayéndose únicamente los datos del grupo control, porque en los otros grupos se administraron fármacos para prevenirla. El cociente entre los pacientes que tuvieron tos tras la extubación y el total de pacientes que no tuvieron tos nos permitió calcular la incidencia de tos. Asumiendo un error a del 5%, una potencia de 90%, una incidencia de tos a la extubación del 81% y una reducción del riesgo relativo del 64% por la administración de lidocaína, la muestra estimada para este estudio de cohortes fue de 12 pacientes para cada grupo con un total de 24 pacientes.

Se aumentó un 5% el tamaño muestral de ambos grupos para compensar las posibles pérdidas, siendo la muestra de 26 pacientes en total, 13 para cada grupo

Se utiliza fórmula para comparación de 2 proporciones:

$$n = \frac{\left[ Z\alpha * \sqrt{2p(1-p)} + Z\beta * \sqrt{p_1(1-p_1) + p_2(1-p_2)} \right]^2}{(p_1 - p_2)}$$

Donde:

n = sujetos necesarios en cada una de las muestras

$Z_\alpha$ : Valor Z correspondiente al riesgo  $\alpha$  deseado  
 $Z_\beta$ : Valor Z correspondiente al riesgo  $\beta$  deseado  
 $p_1$ : Valor de la proporción en el grupo control  
 $p_2$ : Valor de la proporción en el grupo experimental  
 $p$ : Media aritmética de las dos proporciones,  $p_1$  y  $p_2$   $\frac{p_1+p_2}{2}$

## VARIABLES

Nombre variable	Definición	Tipo variable	de	Unidad de medida
<b>Edad</b>	Tiempo transcurrido en años desde el momento del nacimiento del individuo	Independiente		1: menores de 18 años 2: 19 – 30 años 3: 31- 40 años 3: 41 - 50 años 4: 51 – 60 años
<b>Sexo</b>	Característica que identifica al individuo según su sexo biológico sea hombre o mujer	Independiente		1: Masculino 2: Femenino
<b>Peso</b>	Medida de la masa de un cuerpo médico en kilogramos	Independiente		1: Menor de 50 kg 2: Entre 51 y 70 kg 3: Entre 71 y 90 kg 4: Mayor de 91 kg
<b>Talla</b>	Característica de la medida en centímetros de la longitud del cuerpo humano de la cabeza a los pies en bipedestación en centímetros.	Independiente		1: menor de 150 cms 2: 151cm – 160cm 3:161cm – 170cm 4: mayores de 170 cm
<b>IMC</b>	El índice de masa corporal (IMC) es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos. Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros (kg/m <sup>2</sup> ).	Intermedia		IMC (Kg/m <sup>2</sup> ): 1 = Bajo peso < 18,5 2 = Normal 18,5-24,9 3 = Sobrepeso 25-29,9 4 = Obesidad > 30
<b>Riesgo ASA</b>	Sistema de clasificación que utiliza la American Society of Anesthesiologists (ASA) para estimar el riesgo que plantea la anestesia para los distintos estados del paciente	Independiente		1 = ASA I: Paciente sano. 2 = ASA II: Paciente con enfermedad sistémica leve. 3 = ASA III: Paciente con enfermedad sistémica grave. 4 = ASA IV: Paciente con enfermedad sistémica grave que es una amenaza constante para la vida. 5 = ASA V: Paciente moribundo que no se espera que sobreviva en las siguientes 24 horas con o sin cirugía. 6 = ASA VI: Paciente declarado con muerte cerebral cuyos órganos serán removidos para donación.
<b>Reflejo tusígeno</b>	Es una contracción fuerte y repentina del abdomen tras la extubación. Escala Minogue	Cualitativa		Grado 1 indica ausencia de tos Grado 2 (leve) es toser una o dos veces

			Grado 3 (moderado) es menos de cuatro toses no continuas que duran 1 seg cada uno, o tos general que dura menos de 5 seg Grado 4 (grave) es al menos cuatro toses que duran al menos 2 seg, o la duración total de la tos es superior a 5 seg
<b>Emersión anestésica</b>	Período de tiempo entre la interrupción completa del anestésico de mantenimiento principal y los 5 minutos posteriores a la extubación.	Independiente	
<b>Nivel de conciencia</b>	RASS: es una escala utilizada, para evaluar el grado de sedación y agitación de un paciente con necesidad de cuidados críticos o está bajo agitación psicomotora. Consiste en un método de evaluación de la agitación o la sedación de los pacientes que utilizan tres pasos claramente definidos que determinan una puntuación que oscila -5 a +4	Cuantitativa	1. +4: Combativo, violento, peligro inmediato para el grupo 2. +3 Muy agitado Agresivo, se intenta retirar tubos o Catéteres 3. +2 Agitado Movimientos frecuentes y sin propósito, lucha 4. +1 Inquieto Ansioso, pero sin movimientos agresivos o violentos 5. 0: Despierto y Tranquilo 6. -1 Somnoliento 7. -2 Sedación leve 8. -3 Sedación moderada 9. -4 Sedación profunda 10. -5 Sin respuesta
<b>Tiempo de cirugía</b>	Tiempo en donde inicia la incisión y termina la sutura	Cuantitativa	Tiempo transcurrido en horas 1: Menor de 2 horas 2: Mayor 2 horas
<b>Tiempo de anestesia</b>	Tiempo transcurrido desde inducción mantenimiento y recuperación	Cuantitativa	Tiempo transcurrido en horas 1: Menor de 2 horas 2: Mayor 2 horas
<b>Tensión arterial media</b>	Es definida como el promedio de la presión en las arterias durante un ciclo cardíaco.	Cuantitativa	TAS + 2 TAD/ 3 mmHg hipotensión TAM >60mmHg normotensión TAM 61-89mmHg hipertensión TAM >90 mmHg
<b>Frecuencia cardíaca</b>	Es el número de veces que se contrae el corazón durante un minuto.	Cuantitativa	Latidos por minuto Bradicardia <60 Normal 61-100 Taquicardia >101

## TECNICAS Y PROCEDIMIENTOS A EMPLEAR

Previa autorización del protocolo por el Comité de Bioética e Investigación del Hospital. Se realiza el presente estudio en pacientes derechohabientes del ISSSTE

Previa valoración preanestésica y explicación de procedimiento así como riesgos y posibles complicaciones, se solicitará autorización del paciente con firma de consentimiento informado. Se realiza la aleatorización mediante una tabla de números aleatorios, se divide en dos grupos

Grupo A: Medicación con lidocaína a 1.5 mg por kg de peso en la inducción anestesia

Grupo B: Medicación con lidocaína a 1.5 mg por kg de peso 10 minutos previos a la emersión anestésica

Serán ingresados y se colocará acceso venoso periférico calibre #18, con solución cristaloides, electrocardiografía en DII, pulsioximetría para saturación de O<sub>2</sub> y frecuencia cardiaca, presión arterial no invasiva.

El grupo A se realizará ansiólisis con Midazolam 30mcg/kg, Previa pre-oxigenación por 6 minutos se realizará la inducción de la anestesia con Fentanilo a 3 mcg/kg, Lidocaína 1.5 mg/kg, Propofol 2mg/kg, Vecuronio 0.1mg/kg. Se realizará laringoscopia directa con hoja curva tipo Macintosh número 3.5 para ambos sexos utilizando tubo endotraqueal tipo Murphy 7.5 mm de diámetro para mujeres y 8.5 mm de diámetro para hombres, una vez realizada la intubación traqueal realizar comprobación primaria de ventilación, fijar cánula y conectar a circuito respiratorio. Se realizará mantenimiento anestésico convencional con Sevoflurano CAM variable a requerimiento anestésico. Se estandariza analgesia post quirúrgica con Antiinflamatorios no esteroideos, así como Ondasetrón a dosis de 100mcg/kg como antiemético. Emersión anestésica por lisis metabólica, previa aspiración de secreciones y ventilación espontánea del paciente se cerrará el agente inhalado 10 min antes de la extubación con el paciente despierto para valorar la presencia de reflejo tusígeno.

El grupo B se realizará ansiólisis con Midazolam 30mcg/kg, Previa pre-oxigenación por 6 minutos se realizará la inducción de la anestesia con Fentanilo a 3 mcg/kg, Propofol 2mg/kg, Vecuronio 0.1mg/kg. Se realizará laringoscopia directa con hoja curva tipo Macintosh número 3.5 para ambos sexos utilizando tubo endotraqueal tipo Murphy 7.5 mm de diámetro para mujeres y 8.5 mm de diámetro para hombres, una vez realizada la intubación traqueal realizar comprobación primaria de ventilación, fijar cánula y conectar a circuito respiratorio. Se realizará mantenimiento anestésico convencional con Sevoflurano CAM variable a requerimiento anestésico. Se estandariza analgesia post quirúrgica con Antiinflamatorios no esteroideos, así como Ondasetrón a dosis de 100mcg/kg como antiemético. Emersión anestésica por lisis metabólica, previa aspiración de secreciones y ventilación espontánea del paciente se cerrará el agente inhalado 10 min antes de la extubación, además de la administración de una dosis de lidocaína 1.5 mg/kg 10 minutos previo a la extubación con el paciente despierto para valorar la presencia de reflejo tusígeno.

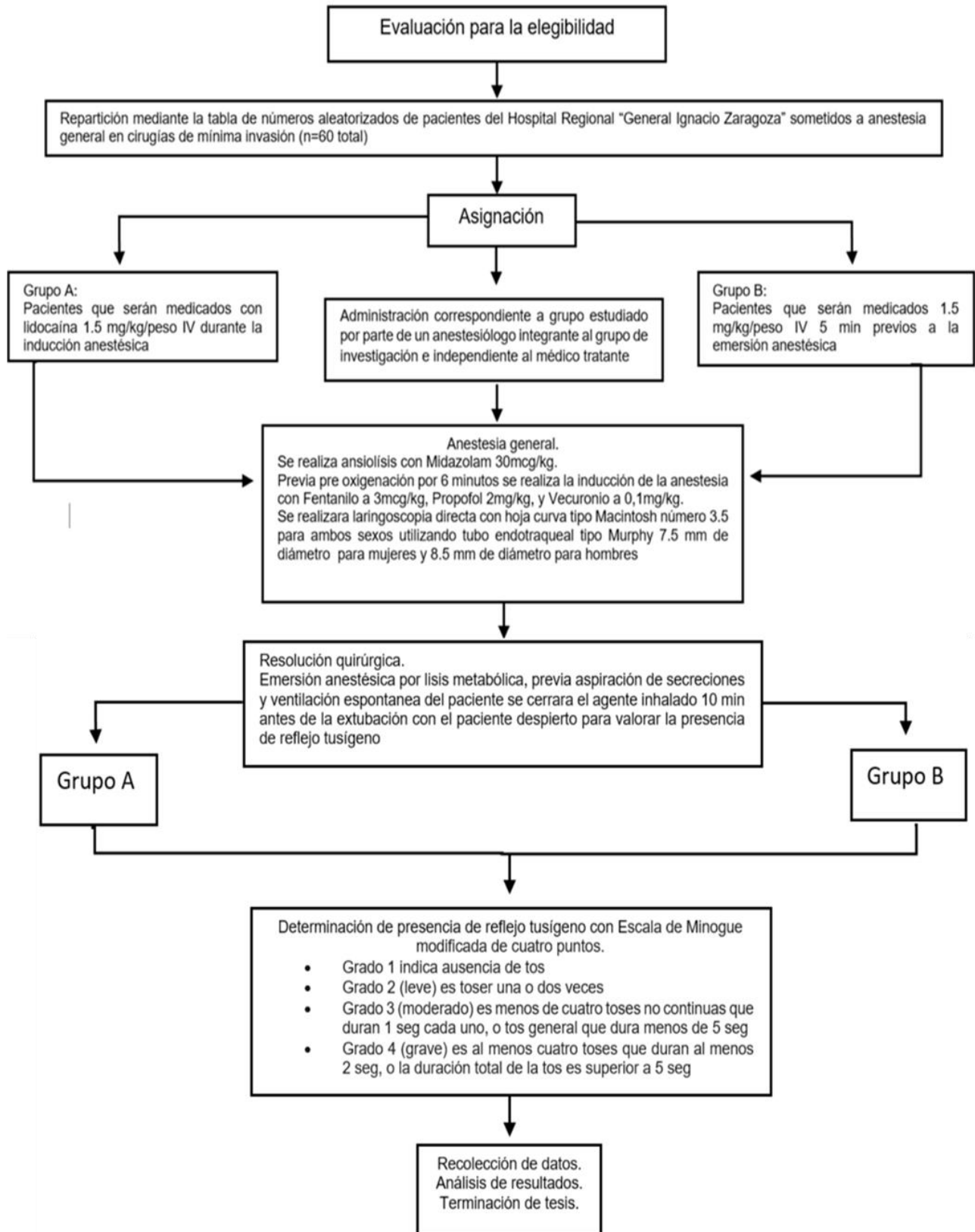
De los datos registrados se analizarán la presencia de reflejo tusígeno a la extubación con paciente despierto, así como su magnitud según escala estandarizada.

Escala de Minogue modificada de cuatro puntos.

- Grado 1 indica ausencia de tos
- Grado 2 (leve) es toser una o dos veces
- Grado 3 (moderado) es menos de cuatro toses no continuas que duran 1 seg cada uno, o tos general que dura menos de 5 seg
- Grado 4 (grave) es al menos cuatro toses que duran al menos 2 seg, o la duración total de la tos es superior a 5 seg.



## FLUJOGRAMA DE PROCEDIMIENTO



## **PROCESAMIENTO Y ANALISIS ESTADISTICO**

Se realizará estadística descriptiva con medidas, frecuencias y porcentajes para variables cualitativas y para variables cuantitativas medidas de resumen y dispersión (media y dispersión estándar). La diferencia de proporciones de las variables cualitativas entre grupos se analizará mediante  $\chi^2$  y la diferencia de promedios entre grupos mediante. El análisis se realizará a partir de las hojas de evaluación. Utilizando el software SPSS de IMB.

## ASPECTOS ÉTICOS

El presente estudio se basa en los lineamientos y estándares internacionales de investigación clínica, denominados de “buenas prácticas clínicas” de acuerdo con los fármacos utilizados y la ya demostrada seguridad de la utilización de los fármacos implicados en este protocolo en humanos, así mismo está apegado al reglamento de investigación en materia de salud de la ley general de salud de los Estados Unidos Mexicanos.

Se cumple con lo establecido en el reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud de los Estados Unidos Mexicanos con relación a los aspectos éticos en seres humanos, que dispone en el Título Segundo Capítulo uno del artículo 13 que toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio deberá prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar. Además del artículo 14 donde refiere que la investigación que se realice en seres humanos debe desarrollarse conforme a las bases:

- Deberá adaptarse a los principios científicos y éticos que justifican la investigación médica, especialmente en lo que se refiere a su posible contribución a la solución de problemas de salud y al desarrollo de nuevos campos de la ciencia médica
- Se deberá realizar sólo cuando el conocimiento que se pretenda producir no pueda obtenerse por otro medio idóneo
- Deberán prevalecer siempre las probabilidades de los beneficiados esperados sobre los riesgos predecibles
- Contará con el consentimiento informado y por escrito del sujeto de investigación o su representante legal
- Deberá ser realizada por profesionales de la salud con conocimiento y experiencia para cuidar la integridad del ser humano, bajo la responsabilidad de una institución de atención a la salud que actúe bajo la supervisión de las autoridades sanitarias competentes y que cuente con los recursos humanos y materiales necesarios, que garanticen el bienestar del sujeto de investigación
- Contará con el dictamen favorable de las Comisiones de Investigación, Ética y la de Bioseguridad, en su caso.
- Se llevará a cabo cuando se tenga la autorización del titular de la institución de atención a la salud
- Deberá ser suspendida la investigación de inmediato por el investigador principal, en el caso de sobrevenir el riesgo de lesiones graves, discapacidad o muerte del sujeto en quien se realice la investigación, así como cuando éste lo solicite. (18)
- Cuenta con un consentimiento informado fundamentado en el capítulo 2, artículo 20 que refiere: “Se entiende por consentimiento informado el acuerdo por escrito, mediante el cual el sujeto de investigación o, en su caso, su representante legal autoriza su participación en la investigación, con pleno conocimiento de la naturaleza de los procedimientos y riesgos a los que se someterá, con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna. (18)

Se tomará en cuenta lo especificado en el artículo 21 que menciona: para que el consentimiento informado se considere existente, el sujeto de investigación o, en su caso, su representante legal deberá recibir una explicación clara y completa, de tal forma que pueda comprenderla, por lo menos, sobre los siguientes aspectos: (18)

- La justificación y los objetivos de la investigación;
- Los procedimientos que vayan a usarse y su propósito, incluyendo la identificación de los procedimientos que son experimentales;

- Las molestias o los riesgos esperados;
- Los beneficios que puedan observarse;
- Los procedimientos alternativos que pudieran ser ventajosos para el sujeto;
- La garantía de recibir respuesta a cualquier pregunta y aclaración a cualquier duda acerca de los procedimientos, riesgos, beneficios y otros asuntos relacionados con la investigación y el tratamiento del sujeto;
- La libertad de retirar su consentimiento en cualquier momento y dejar de participar en el estudio, sin que por ello se creen prejuicios para continuar su cuidado y tratamiento;
- La seguridad de que no se identificará al sujeto y que se mantendrá la confidencialidad de la información relacionada con su privacidad;
- El compromiso de proporcionarle información actualizada obtenida durante el estudio, aunque ésta pudiera afectar la voluntad del sujeto para continuar participando;
- La disponibilidad de tratamiento médico y la indemnización a que legalmente tendría derecho, por parte de la institución de atención a la salud, en el caso de daños que la ameriten, directamente causados por la investigación, y
- Que, si existen gastos adicionales, éstos serán absorbidos por el presupuesto de la investigación.

### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Cronograma de actividades por semanas	Meses 2023											
	Marzo				Abril				Mayo			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Elaboración del protocolo												
Autorización del protocolo por el comité de investigación del hospital												
Correcciones y aprobación del comité de investigación												
Recolección de datos												
Análisis de resultados												
Reporte final												
Publicación												

## **RECURSOS E INFRAESTRUCTURA**

### **Recursos Humanos**

Dr. Miguel Pineda Sánchez, Jefe del Servicio de Anestesiología

Encargado de Coordinar la asignación de médicos adscritos y residentes en cada procedimiento quirúrgico  
Gestión de recursos materiales para el estudio.

Dra. Mirna Magali Delgado Carlo. Médico adscrito al servicio de Anestesiología.

Asesor del protocolo y desarrollo de tesis  
Verificar el correcto llenado de la hoja de recolección de datos y consentimiento informado.  
Brindar procedimiento anestésico.

Dr. Aviña Pérez Diego. Médico adscrito al servicio de Anestesiología.

Encargado de brindar procedimiento anestésico.  
Coordinador de protocolo de investigación

Dra. Velázquez Piliado Alondra. Médico Residente de tercer año de Anestesiología.

Realizar valoración preanestésica.  
Coordinar la entrega de hoja de recolección de datos y consentimiento informados.  
Reunir las hojas de recolección de datos completas.  
Envió para su análisis estadístico.  
Obtener resultados y análisis de estos para realizar la conclusión

### **Recursos materiales**

- Lápiz, calculadora, plumas, hojas e impresiones
- Monitores con oximetría de pulso, baumanómetro, electrocardioscopio y capnografía.
- Máquina de anestesia Dräger Infinity y Dräger Fabius
- Fármacos para aplicación IV: Midazolam, Fentanilo, Propofol, Vecuronio, Lidocaína

### **Recursos financieros**

Recursos propios del instituto.

## RESULTADOS

En el presente estudio se incluyeron un total de 26 pacientes bajo anestesia general balanceada en cirugía de mínima invasión, divididos en dos grupos de manera aleatoria, en el grupo A con 13 pacientes recibieron medicación con lidocaína a 1.5 mg por kg de peso en la inducción anestésica y el grupo B con 13 pacientes recibieron medicación con lidocaína a 1.5 mg por kg de peso 10 minutos previos a la emersión anestésica, con la finalidad de abolir el reflejo tusígeno a la extubación en pacientes bajo anestesia general balanceada.

### **Características sociodemográficas, antropométricas y riesgo anestésico**

#### **Genero**

En el grupo A se observó un predominio de hombres versus mujeres

En el grupo B se observó un predominio de mujeres versus hombres.

En el grupo A, el 61.5 % corresponden a sexo femenino y 38.5 % sexo masculino versus el grupo B con un 61.5% al sexo femenino y 38.5 % al sexo masculino, sin diferencia significativa. (Ver grafica 1 y 2)

#### **Edad**

La edad tuvo una media de 45 DE 13.4 años para el grupo A versus con el grupo B, con una media de 41 DE 13.4 años, sin diferencia significativa. (Ver grafica 3)

#### **Peso**

En el peso, se observó una media 74.6 DE 14.68 Kg para el grupo A versus con el grupo B con media de 68.9 DE 9.2 Kg, sin diferencia significativa (Ver grafica 4)

#### **Talla**

En la talla, se observó una media de 165.1 DE 0.12 cm para el grupo A versus 162.2 DE 0.08 cm para el grupo B, sin diferencia significativa (Ver grafica 5)

#### **IMC**

La media de IMC fue de 27.21 DE 2.89 kg/m<sup>2</sup> para el grupo A en comparación de una media de IMC de 26.75 DE 3.16 kg/m<sup>2</sup> para el grupo B, sin diferencia significativa (Ver tabla 6)

#### **Estado físico ASA**

En cuanto al estado físico, bajo la clasificación ASA, se catalogaron de predominio ASA II ambos grupos. (Ver grafica 7 y 8)

#### **Estado hemodinámico a la extubación y tiempos anestésicos/quirúrgico.**

#### **Frecuencia Cardiaca**

En el grupo A la frecuencia cardiaca en la extubación obtuvo una media de 82.69 DE 15.61 latidos por minuto en comparación con la media de 71.08 DE 14.57 latidos por minutos para el grupo B, sin diferencias significativas, a través de la prueba de Suma de Rangos de Mann-Whitney-Wilcoxon, con corrección de Bonferroni. (Ver grafica 9)

### **Presión arterial**

La tensión arterial media en el grupo A tuvo una media de 92.85 DE 15.34 mmHg en comparación con el grupo B con media de 92.85 DE 10.81 mmHg sin diferencias significativas, a través de la prueba de Suma de Rangos de Mann-Whitney-Wilcoxon, con corrección de Bonferroni. (Ver grafica 10)

### **Tiempo anestésico y quirúrgico**

La media del tiempo anestésico para el grupo A es de 100.4 DE 17.13 minutos en relación con 106.5 DE 19.83 minutos para el grupo B, no se observó diferencia significativa. (Ver grafica 11)

### **Presencia de tos a la extubación.**

La valoración de la presencia de tos a la extubación se realiza a través de escala Minogue modificada de cuatro grados. En el grupo A el 61.5 % presentaron ausencia de tos (grado 1), el 30.7 % presento tos leve (grado 2), el 7.6 % presento tos moderada (grado 3). (Ver grafica 12). En el Grupo B el 84.6 % presentaron ausencia de tos (grado 1), el 15.4% presento tos leve (grado 2). (Ver grafica 13)

A través de la prueba de Suma de Rangos de Mann-Whitney-Wilcoxon, con corrección de Bonferroni que no hubo diferencia significativa entre ambos grupos. (Ver grafica 14)

### **Complicaciones postoperatorias**

En ambos grupos no se presentaron complicaciones. (Ver grafica 15)



## DISCUSIÓN

El presente estudio se realizó con el principal objetivo de determinar la eficacia de la administración de lidocaína durante la inducción a dosis de 1.5 mg/kg en comparación con el uso de lidocaína durante la emersión para abolir el reflejo tusígeno a la extubación en pacientes bajo anestesia general balanceada en cirugías de mínima invasión; previamente se ha descrito que la lidocaína actúa principalmente como un bloqueador de los canales de sodio abiertos e inactivados dependientes de voltaje que suprimen la tos al inhibir la formación del potencial de acción en las fibras de Ad sensibles al tacto de la tráquea (receptores de la tos) en concentraciones específicas.

En 20 ensayos en adultos (n = 3062) y 5 ensayos en niños (n = 445), se probaron 0,5-2 mg·kg de lidocaína intravenosa para la prevención de la tos inducida por intubación, extubación u opioides. 22 ensayos incluyeron sólo pacientes I o II de la American Society of Anesthesiologists; 3 ensayos (n = 99) también incluyeron pacientes III de la American Society of Anesthesiologists. La lidocaína se asoció con una menor incidencia de tos en comparación con el placebo en adultos y niños, independientemente de la dosis y la etiología de la tos, concluyendo que dentro de un rango de 0.5-2 mg·kg, la lidocaína intravenosa previene la tos inducida por intubación, extubación y opioides en adultos y niños. (5)

El hallazgo importante de este estudio es el efecto positivo de la lidocaína IV para abolir el reflejo tusígeno a la extubación administrado tanto en la inducción como emersión de la anestesia general balanceada. Se demostró que no existe diferencia significativa si se administra en cualquier periodo de la anestesia general balanceada.

Los hallazgos de este análisis proporcionan evidencia de que la lidocaína en bolo IV es un complemento importante para abolir el reflejo tusígeno a la extubación en pacientes quirúrgicos sometidos a anestesia general balanceada.

Considerando que las principales secuelas fisiológicas de la tos a la extubación son el aumento de la presión intratorácica, disminución del retorno venoso a la aurícula derecha, aumento de las presiones intraabdominales, disminución de la capacidad residual funcional y aumento de la presión arterial pueden dar lugar a complicaciones importantes, como hematoma en el cuello después de la tiroidectomía o endarterectomía carotídea, aumento de la presión intracraneal, aumentando el riesgo de formación de hematoma intracraneal o hernia cerebral, durante los procedimientos oftalmológicos, la tos inducida la hipertensión intraocular puede causar la extrusión del vítreo, lo que podría conducir a la pérdida de la visión, hemorragias vítreas y dehiscencia de la herida después de la laparotomía, encontramos que estas complicaciones no se presentaron con el uso de la lidocaína en bolo IV en la inducción versus emersión con una diferencia clínicamente significativamente % para el periodo de emersión anestésica.

## **CONCLUSIONES**

La lidocaína IV en bolo administrada en dos periodos diferentes de la anestesia general balanceada abolió el reflejo tusígeno a la extubación, sin diferencia significativa en la administración en los diferentes periodos, permitiendo que en aquellos pacientes que si se presentó la tos, fuera en un grado moderado máximo, de tal manera que evita que se presenten complicaciones asociadas a este reflejo, permitiendo una pronta recuperación postoperatoria de los pacientes. Nuestra investigación debe interpretarse dentro del contexto de sus limitaciones, ya que se incluyeron sujetos sometidos a diferentes procedimientos quirúrgicos.

## ANEXOS

### ANEXO 1

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN MÉDICA.

Título de protocolo: Estudio comparativo uso de lidocaína inducción versus emersión de la anestesia general balanceada para inhibir el reflejo de tos

Investigadores: Dra. Velázquez Piliado Alondra. Residente de 3o año del servicio de Anestesiología.

Dr. Aviña Pérez Diego Médico adscrito en el Hospital Regional I. Zaragoza

Sede donde se realizará el estudio: Hospital Regional General Ignacio Zaragoza ISSSTE.

Nombre del paciente: \_\_\_\_\_

A usted se le está invitando a participar en este estudio de investigación médica. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y entender cada uno de los siguientes apartados. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto. Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le solicitará que firme esta forma de consentimiento.

**DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO:** Se realiza un estudio clínico descriptivo (prospectivo, longitudinal, aleatorizado) en pacientes en quienes se realiza cirugía de mínima invasión bajo anestesia general, en la cual se administrará lidocaína IV durante la inducción vs emersión de la anestesia para abolir reflejo tusígeno a la extubación.

**JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.** Es importante la realización de esta investigación sobre el papel de la lidocaína intravenosa en diferentes tiempos de administración de la anestesia general para abolir el reflejo tusígeno en los pacientes durante la extubación ya que esto representa para el anestesiólogo actual disminuir las complicaciones potencialmente peligrosas asociadas a este reflejo en los pacientes por su alta incidencia del 76-80%.

Con este estudio daremos a conocer la importancia del uso de la lidocaína intravenosa para abolir el reflejo de la tos durante la extubación en cirugías de mínima invasión bajo anestesia general, así mismo disminuir la respuesta hemodinámica a la extubación comprobando que el uso de la lidocaína intravenoso es seguro en este tipo de pacientes, sin riesgo de complicaciones asociadas. **OBJETIVO DEL ESTUDIO.** Determinar la eficacia de la administración de lidocaína a dosis de 1.5 mg/kg durante la emersión en comparación con el uso de lidocaína durante la inducción para abolir el reflejo tusígeno a la extubación en pacientes bajo anestesia general balanceada en cirugías de mínima invasión

**RIESGOS ASOCIADOS CON EL ESTUDIO** En el presente estudio se toma como riesgo; efectos secundarios asociado al uso de medicamentos reacciones locales como prurito, rash. Con indicación de terapia sintomática en dichos eventos. También pueden presentarse reacciones de tipo anafiláctico a cualquiera de estos fármacos la cual se manejará según las guías de práctica clínica.

#### ACLARACIONES

- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, aun cuando el Investigador responsable no se lo solicite, informando las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.
- No recibirá pago por su participación.
- La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada paciente, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.
- Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la carta de consentimiento Informado anexa a este documento.

Nombre y firma del paciente:

\_\_\_\_\_

Nombre y firma del testigo:

\_\_\_\_\_

Nombre y firma del anestesiólogo:

\_\_\_\_\_

Nombre y firma del testigo

\_\_\_\_\_

## ANEXO 2

### HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

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

#### Estudio comparativo uso de lidocaína inducción versus emersión de la anestesia general balanceada para inhibir el reflejo de tos

Grupo A (lidocaína a la inducción): \_\_\_\_\_ Grupo B (lidocaína a la emersión): \_\_\_\_\_

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

Edad: \_\_\_\_\_ Género: Femenino \_\_\_\_\_ Masculino \_\_\_\_\_

Peso: \_\_\_\_\_ kg Talla: \_\_\_\_\_ cm

Tipo de Cirugía: \_\_\_\_\_

Tiempo de duración de Cirugía: \_\_\_\_\_

Tiempo Anestésico: \_\_\_\_\_

Índice de masa corporal (Kg/m <sup>2</sup> )	
Normal	18.5-24.9
Sobrepeso	25-29.9
Obesidad Grado 1	30-34.9
Obesidad grado 2	35-39.9
Obesidad grado 3	>40

Estado físico de la ASA: \_\_\_\_\_

Escala de Minogue	Grado 1 indica ausencia de tos	Grado 2 (leve) es toser una o dos veces	• Grado 3 (moderado) es menos de cuatro toses no continuas que duran 1 seg cada uno, o tos general que dura menos de 5 seg	• Grado 4 (grave) es al menos cuatro toses que duran al menos 2 seg, o la duración total de la tos es superior a 5 seg.
Presión arterial media				
Frecuencia cardíaca				

Complicaciones:

Toxicidad por anestésico local: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Tratamiento: \_\_\_\_\_

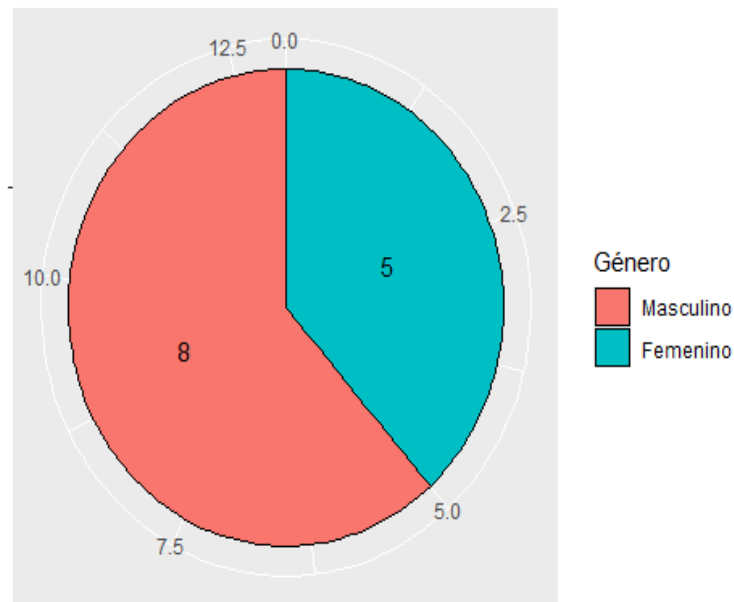
Hematoma en el cuello \_\_\_\_\_, obstrucción de vía aérea \_\_\_\_\_, Dehiscencia de herida \_\_\_\_\_, Arritmias \_\_\_\_\_, Bloqueo auriculoventricular \_\_\_\_\_, Hipertensión \_\_\_\_\_, Otras \_\_\_\_\_ (Especifique)

\_\_\_\_\_

## GRÁFICAS

**GRAFICA 1.**

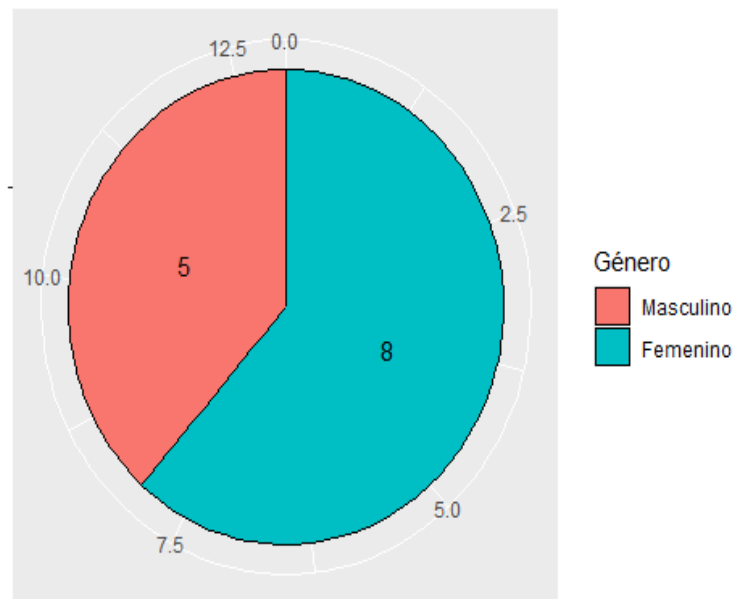
Proporciones de Género del Grupo Control



En el grupo control se observó predominio del género masculino (8) en comparación con femenino (5).  
Fuente: Hoja de recolección de datos

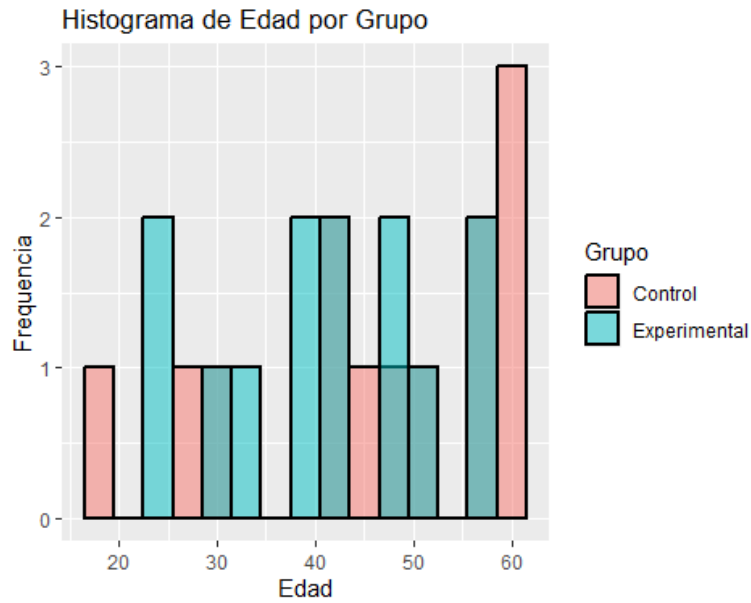
**GRAFICA 2**

Proporciones de Género del Grupo Experimental



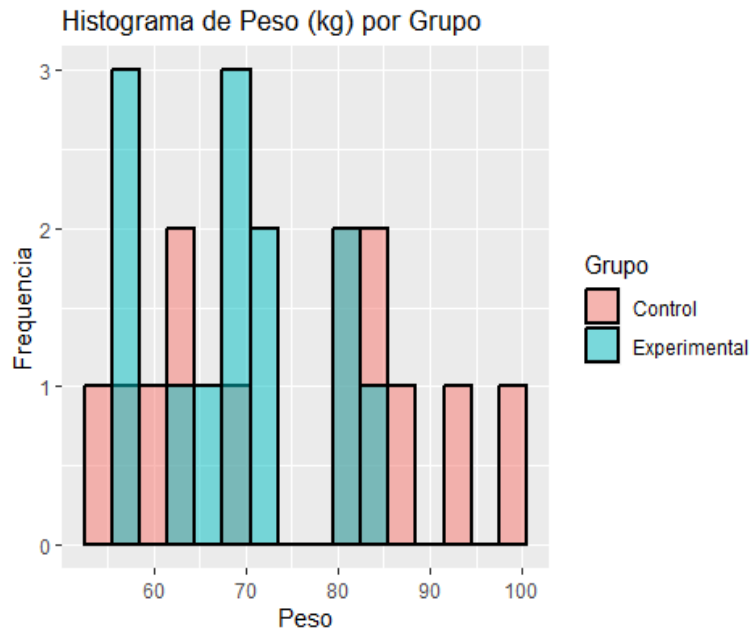
En el grupo experimental se observó predominio del género femenino (8) en comparación con masculino (5).  
Fuente: Hoja de recolección de datos

**GRAFICA 3**



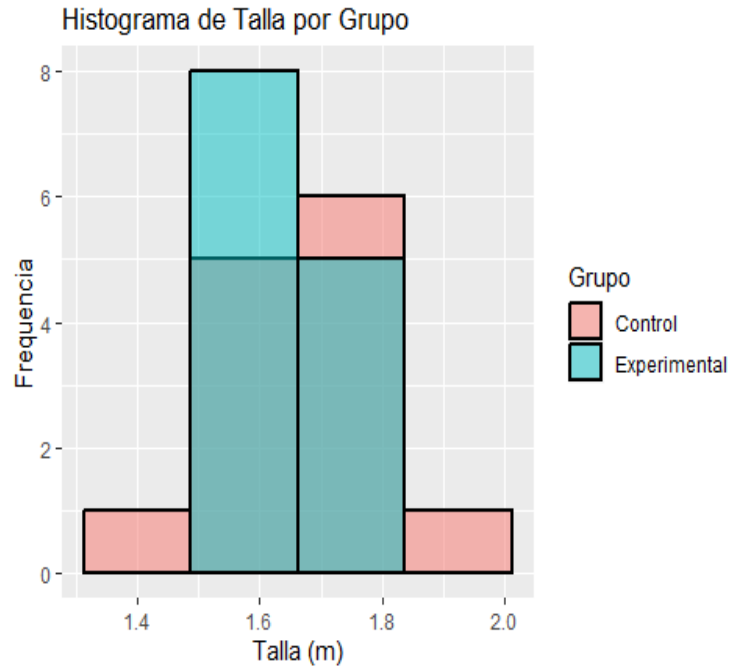
La edad de los pacientes no presenta diferencia significativa entre ambos grupos  
Fuente: Hoja de recolección de datos

**GRAFICA 4.**



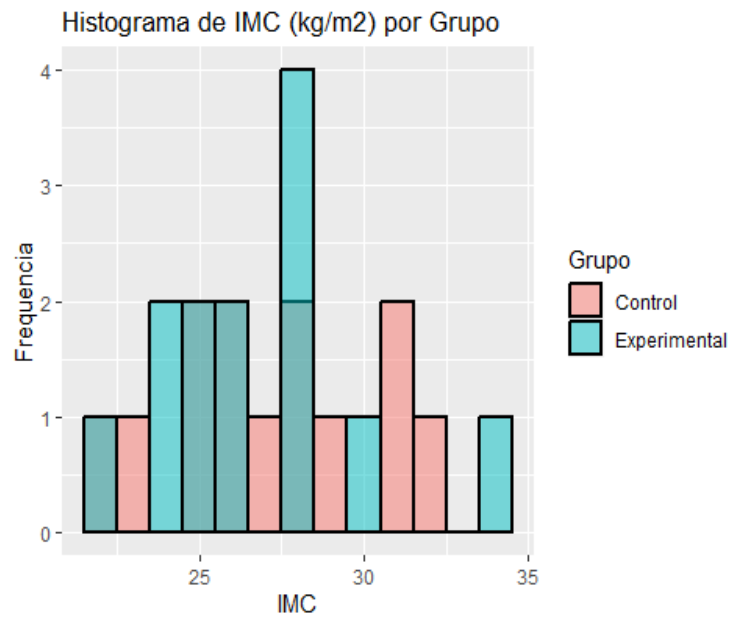
El peso de los pacientes no presenta diferencia significativa entre ambos grupos  
Fuente: Hoja de recolección de datos

**GRAFICA 5.**



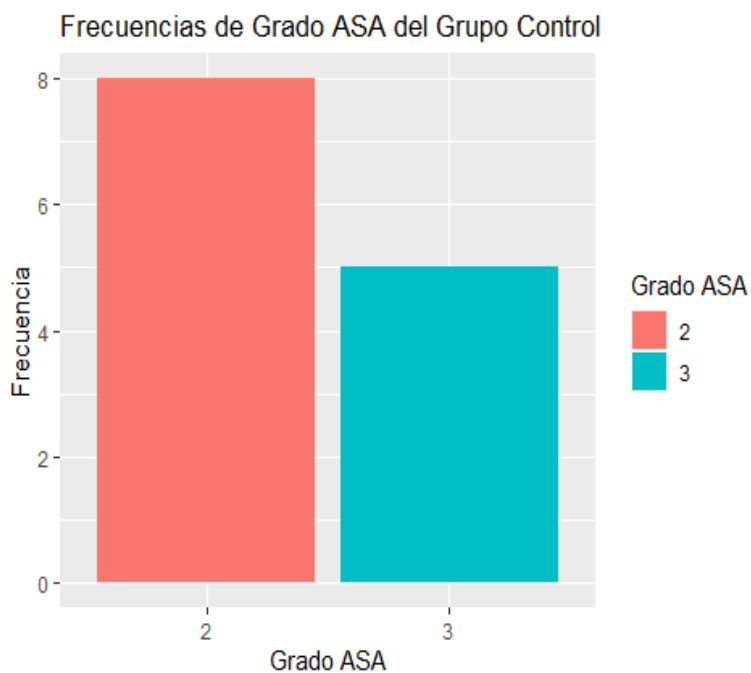
La talla de los pacientes no presenta diferencia significativa entre ambos grupos  
Fuente: Hoja de recolección de datos.

**GRAFICA 6.**



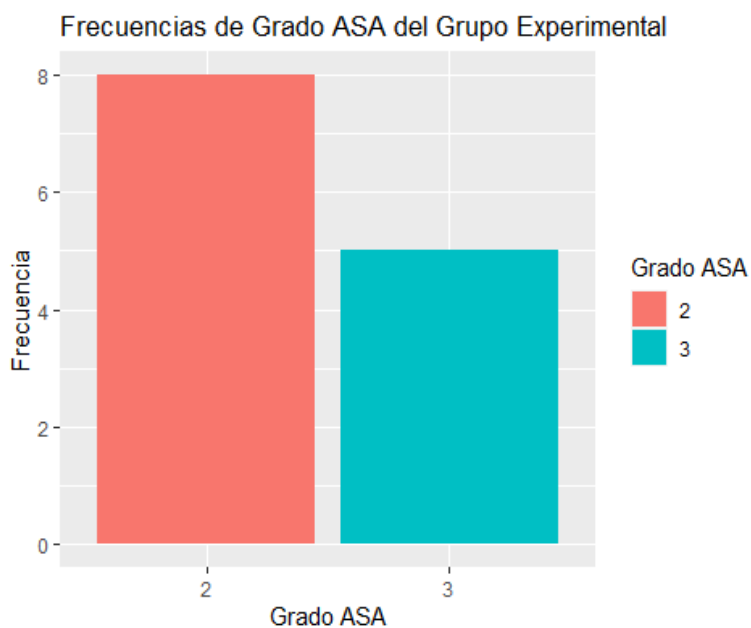
El Índice de masa corporal de los pacientes no presenta diferencia significativa entre ambos grupos  
Fuente: Hoja de recolección de datos.

**GRAFICA 7.**



En el grupo control se observó predominio de un estado ASA II (8) en comparación con estado ASA III (5)  
Fuente: Hoja de recolección de datos

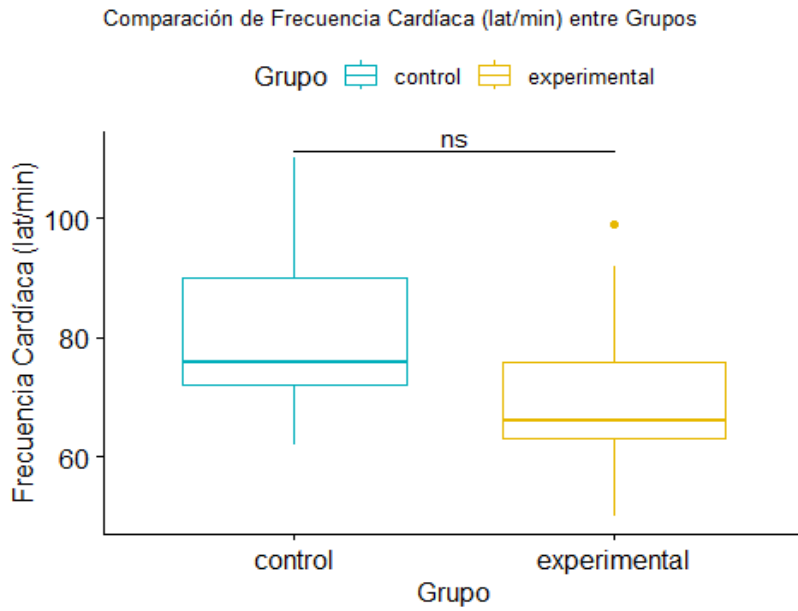
**GRAFICA 8.**



En el grupo experimental se observó predominio de un estado ASA II (8) en comparación con estado ASA III (5)  
Fuente: Hoja de recolección de datos

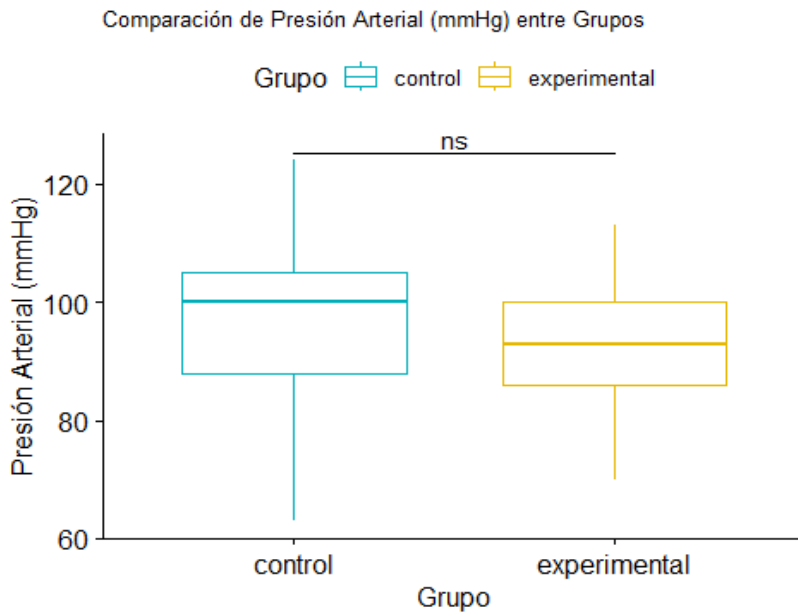


**GRAFICA 9.**



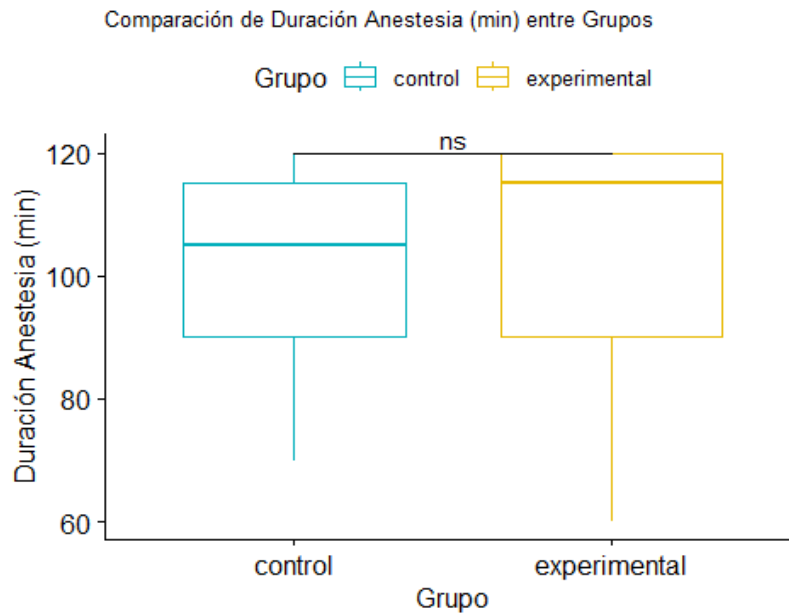
La Frecuencia cardiaca durante la extubación no presenta diferencia significativa entre ambos grupos  
Fuente: Hoja de recolección de datos.

**GRAFICA 10.**



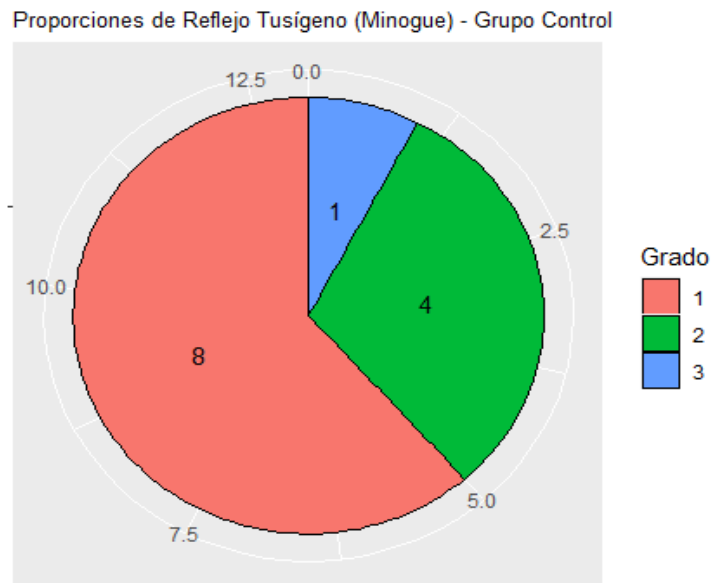
La Presión arterial media durante la extubación no presenta diferencia significativa entre ambos grupos.  
Fuente: Hoja de recolección de datos.

**GRAFICA 11.**



El tiempo anestésico no presenta diferencia significativa entre ambos grupos.  
Fuente: Hoja de recolección de datos.

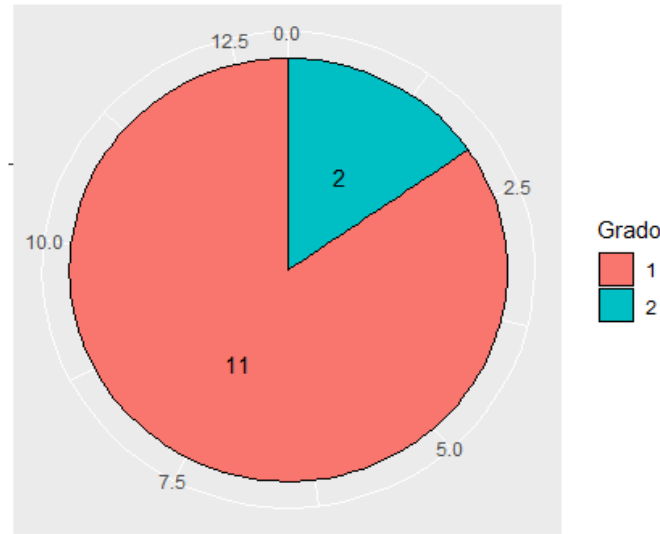
**GRAFICA 12.**



En el grupo control se observó predominio de un grado 1 de tos (8), seguido de un grado 2 de tos (4) y un grado 3 de tos (1)  
Fuente: Hoja de recolección de datos

**GRAFICA 13.**

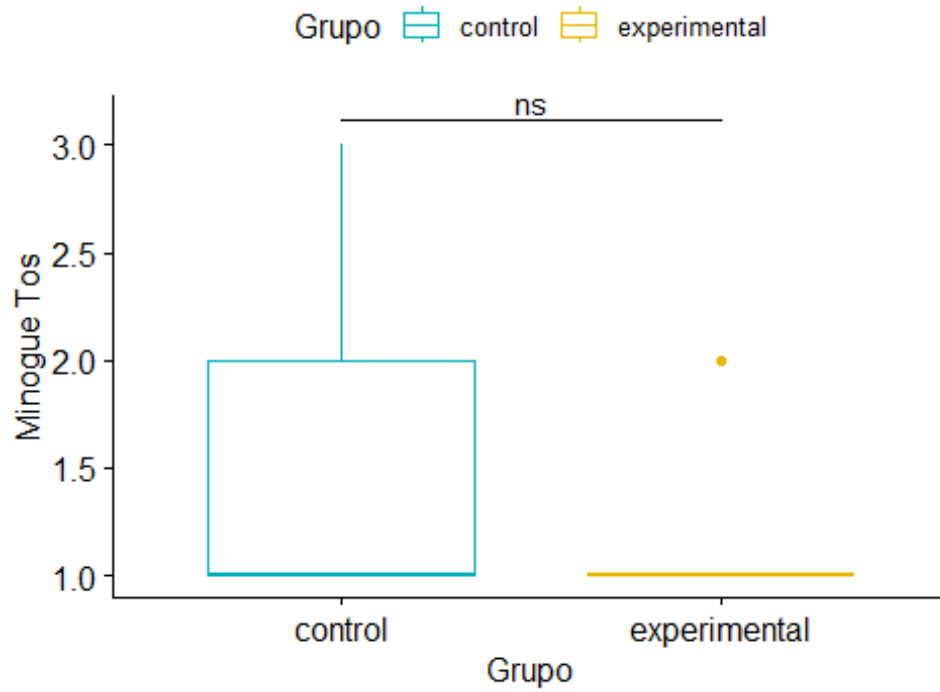
Proporciones de Reflejo Tusígeno (Minogue) - Grupo Experimental



En el grupo experimental se observó predominio de un grado 1 de tos (11), seguido de un grado 2 de tos (2).  
Fuente: Hoja de recolección de datos

**GRAFICA 14.**

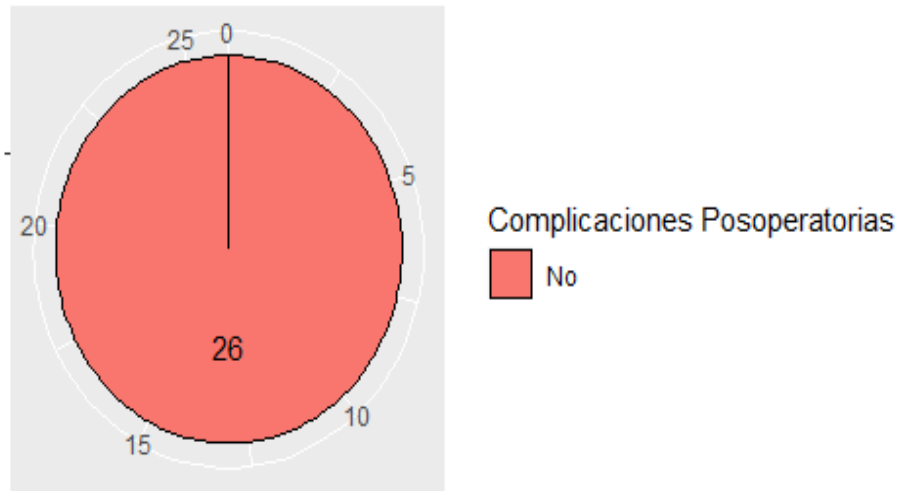
Comparación de Minogue Tos entre Grupos



La presencia de tos a la extubación no tuvo diferencia significativa entre ambos grupos  
Fuente: Hoja de recolección de datos

**GRAFICA 15.**

**Complicaciones Posoperatorias en Total**



En ambos grupos no se presentaron complicaciones postoperatorias  
Fuente: Hoja de recolección de datos

## BIBLIOGRAFIA

1. Stephen S. Yang. (March 2020Vo). Intravenous lidocaine to prevent postoperative airway complications in adults: a systematic review and meta-analysis. British Journal of Anaesthesia, Vol 124, pp, 314-323.
2. Marc Beaussier · Alain Delbos. (August 2018). Perioperative Use of Intravenous Lidocaine. CrossMark, .. pp, 1-18
3. Jean-Pierre Estebe,. (23 May 2017). Intravenous lidocaine. Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology, pp,1-20.
4. Marzieh Beigom Khezri, Saeed Jalili, Saeed Asefzadeh, Hamid Kayalha. (July - September 2018). Comparison of intratracheal and intravenous lidocaine effects on bucking, cough, and emergence time at the end of anesthesia. Pak J Med Sci, Vol. 27 No. 4, 793-796.
5. Sara Clivio, MD, Alessandro Putzu. (November 2019 ). Intravenous Lidocaine for the Prevention of Cough: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. PunMed, Volume 129, Number 5, pp,1-7.
6. Alan Tung, Nicholas A. Fergusson. (24 January 2019). Pharmacological methods for reducing coughing on emergence from elective surgery after general anesthesia with endotracheal intubation: protocol for a systematic review of common medications and network meta-analysis. BMC Part of Springer Nature, Vol 32, pp, 1-7.
7. Alan Tung,\* , Nicholas A. Fergusson, Nicole Ng. (01 Abril 2020). Medications to reduce emergence coughing after general anaesthesia with tracheal intubation: a systematic review and network meta-analysis. British Journal of Anaesthesia, Volumen 124, Numero 4, , P480-495
8. J. H. Lee, B.-N. Koo1,, J.-J. Jeong. (2 January 2011). Differential effects of lidocaine and remifentanil on response to the tracheal tube during emergence from general anaesthesia. British Journal of Anaesthesia, Vol 106 (3): , pp, 410–415.
9. Diriba Teshome Lemma a, \*, Efrem Fenta Alemnew. (14 May 2020). Effects of lidocaine versus fentanyl on attenuation of hemodynamic responses to extubation after ear, nose and throat surgery in a resource limited setting: A prospective observational study. International Journal of Surgery Open, Vol 24, pp, 129-135.
10. David Jofré P , Karen García C. (2017). Tos en otorrinolaringología: Revisión actualizada del enfoque clínico. Revista de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello, Vol 77, pp, 456-466.
11. Kai K. Lee, Paul W. Davenport. (2021). Global Physiology and Pathophysiology of Cough, Vol 159(1), pp, 282-293.
12. Orozco Montes, J.D, (2015). Utilidad de la lidocaína intravenosa para reducir la tos tras la extubación en pacientes fumadores intervenidos de cirugía electiva bajo anestesia general. Universidad de Murcia, pp 36-44.