



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN
EN ANESTESIOLOGÍA Y REANIMACIÓN
HOSPITAL GENERAL NACIONAL DR. ANGEL LARRALDE**



**BENEFICIOS DEL SULFATO DE MAGNESIO VS LIDOCAÍNA EN LA RESPUESTA
HEMODINÁMICA A LA LARINGOSCOPIA EN PACIENTES SOMETIDOS A
ANESTESIA GENERAL DEL HOSPITAL GENERAL NACIONAL DR. ÁNGEL
LARRALDE**

AUTOR: Dra. Ana Soto Pichardo.

VALENCIA, NOVIEMBRE 2024



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN
EN ANESTESIOLOGÍA Y REANIMACIÓN
HOSPITAL GENERAL NACIONAL DR. ANGEL LARRALDE**



**BENEFICIOS DEL SULFATO DE MAGNESIO VS LIDOCAÍNA EN LA RESPUESTA
HEMODINÁMICA A LA LARINGOSCOPIA EN PACIENTES SOMETIDOS A
ANESTESIA GENERAL DEL HOSPITAL GENERAL NACIONAL DR. ÁNGEL
LARRALDE.**

Trabajo de Grado para optar al título de Especialista en Anestesiología y
Reanimación.

AUTOR: Dra. Ana Soto Pichardo.

TUTOR: Dr. Carlos Caamaño.

VALENCIA, NOVIEMBRE 2024



ACTA DE DISCUSIÓN DE TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

En atención a lo dispuesto en los Artículos 127, 128, 137, 138 y 139 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo, quienes suscribimos como Jurado designado por el Consejo de Postgrado de la Facultad de Ciencias de la Salud, de acuerdo a lo previsto en el Artículo 135 del citado Reglamento, para estudiar el Trabajo Especial de Grado titulado:

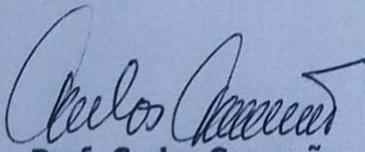
BENEFICIOS DEL SULFATO DE MAGNESIO VS LIDOCAÍNA EN LA RESPUESTA HEMODINÁMICA A LA LARINGOSCOPIA EN PACIENTES SOMETIDOS A ANESTESIA GENERAL DEL HOSPITAL GENERAL NACIONAL DR. ÁNGEL LARRALDE

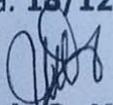
Presentado para optar al grado de **Especialista en ANESTESIOLOGÍA Y REANIMACIÓN** por el (la) aspirante:

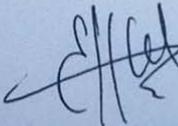
SOTO P., ANA Y.,
C.I. V – 22.433.412

Habiendo examinado el Trabajo presentado, bajo la tutoría del profesor(a): **Carlos M., Caamaño.**, titular de la C.I V. **12.998.967**, decidimos que el mismo está **APROBADO .**

Acta que se expide en valencia, en fecha: **18/12/2024**


Prof. Carlos Caamaño
C.I. **12918967**
Fecha **18/12/24**


Prof. Lola C., Morín
(Pdte)
C.I. **2342996**
Fecha **18/12/24**


Prof. Eduardo Conde
C.I. **18.360.089**
Fecha **18/12/2024**



TG: 39-24

TG-CS: 39-24

ACTA DE CONSTITUCIÓN DE JURADO Y DE APROBACIÓN DEL TRABAJO

Quienes suscriben esta Acta, Jurados del Trabajo Especial de Grado titulado:
" BENEFICIOS DEL SULFATO DE MAGNESIO VS LIDOCAÍNA EN LA
RESPUESTA HEMODINÁMICA A LA LARINGOSCOPIA EN PACIENTES
SOMEBIDOS A ANESTESIA GENERAL DEL HOSPITAL GENERAL NACIONAL DR. ANGEL LOVELLE

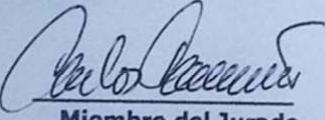
Presentado por el (la) ciudadano (a): ANA SOFO, titular de la cédula de identidad
Nº V- 22483912, Nos damos como constituidos durante el día de
hoy: _____ y convenimos en citar al alumno para la discusión de su Trabajo el
día: 18-12-2024.

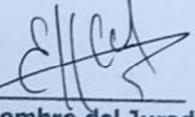
RESOLUCIÓN

Aprobado: Fecha: 18/12/24. *Reprobado: Fecha: _____.

Observación: _____


Presidente del Jurado
Nombre: Lola Horin
C.I. 12342996


Miembro del Jurado
Nombre: Carlos
C.I. 12345678


Miembro del Jurado
Nombre: Eduardo
C.I. 18.360.089

Nota:

1. Esta Acta debe ser consignada en la Dirección de Asuntos Estudiantiles de la Facultad de Ciencias de la Salud (Sede Carabobo), inmediatamente después de la constitución del Jurado y/o de tener un veredicto definitivo, debidamente firmada por los tres miembros, para agilizar los trámites correspondientes a la elaboración del Acta de Aprobación del Trabajo.

2. En caso de que el Trabajo sea reprobado, se debe anexar un informe explicativo, firmado por los tres miembros del Jurado.



Agradecimientos

A Dios, mi padre, guía, y quien me da vida.

A mis padres, por su confianza en mí y por ser mi mayor fuente de inspiración y motivación. A mi familia, quienes siempre han estado a mi lado, brindándome su apoyo en cada paso del camino.

Agradezco profundamente a mi tutor de tesis, Dr. Carlos Caamaño, por su constante guía, sabiduría y orientación a lo largo de este proceso.

A todos mis profesores y colegas, por sus valiosas contribuciones y por compartir conmigo sus conocimientos, los cuales me han permitido crecer tanto académica como personalmente.

Al Hospital Universitario Dr. Ángel Larralde, mi casa. Gracias por cada vivencia,

Finalmente, agradezco a todas las personas que, aunque no mencionadas específicamente, de alguna manera han sido parte de este proceso.



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN EN ANESTESIOLOGÍA Y
REANIMACIÓN
HOSPITAL GENERAL NACIONAL DR. ÁNGEL LARRALDE



ACTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR

Dando cumplimiento a lo establecido en el Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo en su Artículo 133, quien suscribe Carlos Caamaño titular de la cédula de identidad N° V-12998967, en mi carácter de Tutor del Trabajo Especial de Grado titulado: **"BENEFICIOS DEL SULFATO DE MAGNESIO VS LIDOCAINA EN LA RESPUESTA HEMODINÁMICA A LA LARINGOSCOPIA EN PACIENTES SOMETIDOS A ANESTESIA GENERAL DEL HOSPITAL GENERAL NACIONAL "DR ÁNGEL LARRALDE"** presentado por el ciudadano Ana Soto Pichardo, Titular de la cédula de identidad N° V-22433412, para optar al título de Especialista en: Anestesiología Y Reanimación, hago constar que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se le designe. En Valencia a los 8 días del mes de noviembre del año 2024.

Nombre: CARLOS CAAMAÑO

C.I: V-12998967

Firma: [Firma manuscrita]

Nota: Para la inscripción del citado trabajo, el alumno consignará la relación de las reuniones periódicas efectuadas durante el desarrollo del mismo, suscrita por ambas partes.

INDICE

| | |
|--|------|
| ACTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR | V |
| ACTA DE CONSTITUCIÓN DE JURADO Y DE APROBACIÓN DEL TRABAJO | VI |
| RESUMEN | VII |
| ABSTRACT | VIII |
| INTRODUCCIÓN | 9 |
| MATERIALES Y MÉTODOS | 17 |
| RESULTADOS | 21 |
| DISCUSIÓN | 27 |
| CONCLUSIONES | 31 |
| RECOMENDACIONES | 32 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 33 |
| ANEXOS | 36 |



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN
EN ANESTESIOLOGÍA Y REANIMACIÓN
HOSPITAL UNIVERSITARIO DR. ANGEL LARRALDE



BENEFICIOS DEL SULFATO DE MAGNESIO VS LIDOCAÍNA EN LA RESPUESTA HEMODINÁMICA A LA LARINGOSCOPIA EN PACIENTES SOMETIDOS A ANESTESIA GENERAL DEL HOSPITAL GENERAL NACIONAL DR. ÁNGEL LARRALDE.

Autor: Dra. Ana Soto

Tutor: Dr. Carlos Caamaño

Noviembre 2024

RESÚMEN

La laringoscopia e intubación orotraqueal son estímulos potentes de la vía aérea que favorecen una descarga adrenérgica capaz de desencadenar cambios hemodinámicos importantes y arritmias cardíacas. Para disminuir esta respuesta hemodinámica se han empleado diversas opciones farmacológicas que brindan un mayor margen de seguridad. **Objetivo:** Determinar los beneficios del sulfato de magnesio vs lidocaína por vía endovenosa en la respuesta hemodinámica a la laringoscopia en pacientes sometidos a anestesia general del Hospital General Nacional Dr. Ángel Larralde. **Metodología:** ensayo clínico controlado y aleatorio no experimental. **Muestra:** 40 pacientes que fueron asignados en dos grupos: Grupo L: pacientes que recibieron lidocaína al 1% dosis de 1.5mg/kg EV . Grupo M: pacientes que recibieron sulfato de magnesio 1g/10ml dosis de 30mg/kg EV. Los cambios hemodinámicos fueron valorados a través de la FC, PAS, PAM, PAD para cada grupo en cuatro tiempos distintos (basal, posterior a la inducción anestésica, 1 minuto posterior a la laringoscopia y 5 minutos después de la misma). El poder del estudio y el tamaño de la muestra fueron estimados asumiendo que cualquier valor de p menor de 0,05 era estadísticamente significativo. **Conclusiones:** Los resultados obtenidos en el estudio demuestran que tanto el sulfato de magnesio como la lidocaína son beneficiosos para disminuir la respuesta hemodinámica durante la laringoscopia.

Palabras Clave: Sulfato de magnesio, Lidocaína, cambios hemodinámicos, laringoscopia.



**UNIVERSITY OF CARABOBO
FACULTY OF HEALTH SCIENCES
POSTGRADUATE DIRECTION
SPECIALIZATION PROGRAM
IN ANESTHESIOLOGY AND RESUSCITATION
UNIVERSITY HOSPITAL DR. ANGEL LARRALDE**



BENEFITS OF MAGNESIUM SULFATE VS LIDOCAINE IN THE HEMODYNAMIC RESPONSE TO LARYNGOSCOPY IN PATIENTS UNDERGOING GENERAL ANESTHESIA AT THE DR. NATIONAL GENERAL HOSPITAL. ANGEL LARRALDE.

**Author: Dr. Ana Soto
Tutor: Dr. Carlos Caamaño
November 2024**

ABSTRACT

Laryngoscopy and orotracheal intubation are powerful airway stimuli that promote an adrenergic discharge capable of triggering important hemodynamic changes and cardiac arrhythmias. To reduce this hemodynamic response, various pharmacological options have been used that provide a greater margin of safety. Objective: Determine the benefits of intravenous magnesium sulfate vs. lidocaine in the hemodynamic response to laryngoscopy in patients undergoing general anesthesia at the Dr. Ángel Larralde National General Hospital. Methodology: non-experimental randomized controlled clinical trial. Sample: 40 patients who were assigned into two groups: Group L: patients who received 1% lidocaine at a dose of 1.5mg/kg IV. Group M: patients who received magnesium sulfate 1g/10ml at a dose of 30mg/kg IV. Hemodynamic changes were assessed through HR, SBP, MAP, DBP for each group at four different times (baseline, after anesthetic induction, 1 minute after laryngoscopy and 5 minutes after it). Study power and sample size were estimated assuming that any p value less than 0.05 was statistically significant. Conclusions: The results obtained in the study demonstrate that both magnesium sulfate and lidocaine are beneficial in reducing the hemodynamic response during laryngoscopy.

Keywords: Magnesium sulfate, Lidocaine, hemodynamic changes, laryngoscopy.

INTRODUCCIÓN

En 1951 se describió la respuesta circulatoria refleja a la laringoscopia directa e intubación¹, la anestesia general balanceada es una técnica de uso común en la práctica anestésica actual y habitualmente requiere de la protección de la vía aérea del paciente, lo cual habitualmente se realiza mediante la técnica de laringoscopia directa e intubación endotraqueal. La manipulación de la vía aérea superior ocasionada por estas dos maniobras suele desencadenar una respuesta hemodinámica intensa caracterizada por hipertensión arterial, taquicardia, y arritmias cardíacas, aceptando en general que los aumentos en la presión arterial y la frecuencia cardíaca se producen dentro de los 30-60 segundos de los estímulos, y pueden durar hasta 5 minutos^{2,3}.

Durante la maniobra de intubación orotraqueal bajo laringoscopia directa, existen dos momentos en los que se desencadena con mayor facilidad e intensidad la respuesta simpática, durante la laringoscopia para identificar las cuerdas vocales y durante la introducción del tubo a través de la tráquea, esto es secundario a la activación del sistema simpático mediante sus referencias en la médula espinal cervical, lo cual desencadena un aumento en la concentración de las catecolaminas plasmáticas.³ Los pacientes hipertensos crónicos y los portadores de cardiopatía isquémica son grupos particularmente susceptibles a esta respuesta, así como los portadores de patología intracraneal.^{2,3} A través de los años se han utilizado diferentes fármacos para disminuir esta respuesta, dentro de los que destacan, beta bloqueadores, antagonistas de los canales de calcio, anestésicos locales como la lidocaína de forma tópica o intravenosa, antagonistas alfa 2, inductores anestésicos y opioides intravenosos, mostrando mayor o menor éxito sin llegar a la idoneidad, y esto abre un campo de investigación aún en ciernes para la práctica de la anestesiología moderna⁴.

Ahora bien, a pesar de las numerosas referencias encontradas en la literatura respecto al uso del magnesio con este fin, existen pocos estudios que permitan evaluar su efecto hemodinámico tras la instrumentación de la vía aérea superior.

El sulfato de magnesio ($MgSO_4$) fue descubierto en Inglaterra en 1808 por el científico Sir Humphrey Davy. El magnesio es el segundo catión intracelular más abundante en el organismo después del potasio y el cuarto teniendo en cuenta el medio intra y extracelular, constituye cerca del 0.7% (20 a 25 gr) de los minerales totales del organismo de los cuales el 60% de él se encuentra en los huesos combinado con el calcio y el fósforo en las sales complejas de hidroxapatita y el 40% restantes se encuentra en los tejidos blandos y en los líquidos orgánicos, aproximadamente el 39% está en el espacio intracelular (29% músculo esquelético) y un 1% aparece en el líquido extracelular ⁵.

En este sentido, su importancia, pocas veces es tenido en cuenta y por ello la incidencia de trastornos de Magnesio, principalmente hipomagnesemia, es elevada; sobre todo en las unidades de reanimación y cuidados críticos donde puede llegar al 70% según algunos trabajos.⁶ Pero lo más importante es conocer que el plasma contiene tan sólo un 0,3%. De esta pequeña proporción la mayor parte (63%) se encuentra en forma ionizada, un 19% unido a proteínas y el resto formando compuestos generalmente en forma de sales (citrato, bicarbonato o fosfato magnésico).⁷ La concentración en suero debe oscilar entre 1,7 y 2,3 mg dL⁻¹ (1,4-2,0 mEq L⁻¹). En la última década el interés en el uso del magnesio en la práctica anestésica ha aumentado y numerosos protocolos y revisiones respecto a su potencial como coadyuvante anestésico se han llevado a cabo.⁸

De esta manera, se ha sugerido que el magnesio tiene uso en el tratamiento y prevención del dolor al ser también un antagonista natural del receptor N-metil-D-aspartato (NMDA).⁹ Igualmente se ha usado para atenuar la respuesta hemodinámica a la laringoscopia e intubación orotraqueal de manera exitosa, al actuar como vasodilatador directo de la vasculatura coronaria e inhibir la liberación sistémica de catecolaminas.¹⁰ Las dosis de sulfato de magnesio que muestran utilidad clínica y presentan mínimos efectos adversos se encuentran en un rango entre 30 y 50 mg/kg, donde dosis mayores a 50 mg/kg se relacionan con potencial arritmogénico y desequilibrio hidroelectrolítico.¹¹ En este mismo orden de ideas, el sulfato de

magnesio bloquea la liberación de catecolaminas a nivel del terminal nervioso adrenérgico y la glándula suprarrenal a través de un mecanismo competitivo con el calcio en los canales pre sinápticos voltaje dependientes, disminuye la sensibilidad de los receptores (ALFA-1 adrenérgicos a las catecolaminas, ejerce una moderada acción vasodilatadora directa y tiene acción cardioprotectora y anti arrítmica a nivel metabólico, por lo que se presume su eficacia en la disminución del estímulo a la laringoscopia con un margen amplio de seguridad¹²

Con mínimos efectos secundarios cardiovasculares, estas acciones farmacológicas antes señaladas se logran al alcanzar niveles de hipermagnesemia terapéutica (2-4 mmol/l) empleando bolos de MgSO₄ a dosis entre 40-60 µg/kg-1) de peso durante un minuto. Su conocida potenciación sobre la acción de los relajantes neuromusculares no despolarizante no representa una seria limitación, siempre y cuando, se combinen estos fármacos en dosis ajustadamente reducidas y con el estricto monitoreo neuromuscular estándar. Efectos secundarios en relación directa con los niveles séricos de magnesio: 3meq/lts náuseas, vómitos y debilidad. >5meq/lts cambios eléctricos, prolongación de los segmentos ST, QRS y QT. 7-10meq/lts Hipotensión, disminución de los reflejos osteotendinosos, sedación. >10meq/lts parálisis muscular, depresión respiratoria y arritmia. >14meq/lts muerte por parada cardíaca, asistolia¹³.

Por su parte, las intoxicaciones ocurren con concentraciones séricas mayores de 10 meq/lts en estos casos la administración IV de 5-10 meq/lts (10-20 ml de gluconato de calcio al 10%) puede revertir la depresión respiratoria y el bloqueo cardíaco. Tratar la hipotensión con agentes vasopresores tipo dopamina puede ser necesario la ventilación mecánica o maniobras de reanimación, al igual que se debe evitar su uso en pacientes con bloqueo cardíaco y puede alterar la conducción cardíaca en pacientes digitalizados¹⁴.

De esta manera, cabe referir que el sulfato de magnesio representa un fármaco con condiciones idóneas para este fin, aunado a su bajo coste económico, justifica la

realización de investigaciones al respecto. En el presente ensayo clínico controlado y aleatorizado, determinamos los beneficios de una dosis en bolo intravenosa de sulfato de magnesio respecto a la lidocaína intravenosa, que constituye el fármaco de uso más común en nuestro medio para disminuir la respuesta autonómica refleja a la laringoscopia e intubación traqueal.

En otro orden de ideas, la lidocaína apareció en el mercado en 1948 y en la actualidad continúa siendo el anestésico local más utilizado. Su sitio de acción primaria es la membrana celular, donde disminuye el incremento transitorio de la permeabilidad de sodio ¹⁵. La lidocaína es un anestésico local tipo amida. Se metaboliza extensamente en el hígado por alquilación a glicinxilidida (GX) y monoetilglicinxilidida (MGX), ambas con 10 y 83% de actividad, respectivamente, con respecto al fármaco parental. Después de un bolo intravenoso se elimina rápidamente del plasma, sigue una típica curva bifásica de eliminación (cinética de segundo orden) con una fase alfa inicial rápida seguida de una fase beta más lenta. Sus efectos tóxicos se observan a dosis mayores de 7 mg/Kg produciendo depresión cardiovascular y convulsiones por toxicidad del sistema nervioso central. Varios métodos de aplicación han sido utilizados para disminuir la respuesta cardiovascular a la intubación endotraqueal, entre los que se incluye la administración de lidocaína en aerosol directamente a la faringe posterior, la inyección directa a través del canal del fibrobroncoscopio, la administración de lidocaína intravenosa y la aspersion de spray de lidocaína nebulizada¹⁶.

En cuanto a la vida media de la lidocaína administrada por vía intravenosa, es de aproximadamente 109 minutos, pero como el metabolismo es hepático (por lo que depende de la irrigación sanguínea del hígado), se debe bajar la dosis en pacientes que tengan gasto cardíaco bajo o que estén en shock. De este modo, del sitio de aplicación difunde rápidamente a los axones neuronales, si la fibra nerviosa es mielinizada penetra por los nodos de Ranvier a la membrana citoplasmática, bloqueando a los canales de sodio y evitando la despolarización de membrana,

además es un fármaco antiarrítmico de clase Ib, que bloquea el canal de sodio del miocardio, la dosis total no debe exceder de 4.5 mg/kg¹⁷.

La laringoscopia y la intubación interfieren con los reflejos protectores de las vías respiratorias de los pacientes y conducen de forma predecible a la presencia de hipertensión y taquicardia estas alteraciones hemodinámicas se atenúan con la administración intravenosa de lidocaína a dosis de 1.5mg/kg de uno a dos minutos antes de la laringoscopia y intubación¹⁷.

Ahora bien, hasta no hace mucho tiempo, la función del magnesio en los procesos biológicos fue largamente ignorada, sin embargo en los últimos años se ha dado un enorme interés en las propiedades tanto fisiológicas como farmacológicas del sulfato de magnesio dándose a conocer investigaciones que reflejan los beneficios en los procesos biológicos del cuerpo humano. Entre las investigaciones que sustentan la realización del presente estudio, podemos mencionar la realizada por, D. Ayala G.Mujica et al., en Caracas-Venezuela 2022 realizaron un estudio sobre comparar el efecto del sulfato de magnesio IV a dosis de 30 mg/kg vs 60 mg/kg, como coadyuvante de la inducción anestésica en la atenuación de la respuesta hemodinámica durante laringoscopia e intubación orotraqueal en pacientes sometidos a anestesia general. Realizaron un estudio prospectivo, analítico, de corte longitudinal comparativo. En una muestra de (30), divididos en 2 grupos; (T) se le aplicó una dosis IV (30 mg/kg de MgSO₄), y (S) dosis IV (60 mg/kg de MgSO₄). Ellos determinaron que se evidencia una mejor estabilidad de los procesos hemodinámicos en el grupo T, por lo que se pudiera considerar una dosis de 30 mg/Kg la más adecuada¹⁸.

Por su parte, Mendonça et al., 2017 en Brasil; realizaron un estudio comparativo entre el Sulfato de Magnesio y la Lidocaína, en 56 pacientes entre 18 y 56 años a quienes se les realizó cirugía con anestesia general con intubación orotraqueal. La muestra fue dividida en dos grupos, al primero (M) le administraron 30 mg/Kg-1 de sulfato de magnesio IV, mientras que al segundo (L) 2 mg·kg⁻¹ en infusión continua inmediatamente antes de la inducción anestésica. En sus resultados encontraron que

en ambos grupos hubo un aumento de la FC y la PA después de la laringoscopia e intubación, en comparación con los valores basales. En el Grupo M, hubo un aumento estadísticamente significativo, pero clínicamente insignificante, en los valores de presión arterial sistólica y diastólica después de la intubación. De los pacientes que recibieron sulfato de magnesio, (12%) tuvieron un episodio de hipertensión, mientras que sólo uno de los que recibieron lidocaína (4%) presentó este signo, sin diferencia estadística, concluyendo que el sulfato de magnesio y la lidocaína tienen buena eficacia y seguridad para el manejo hemodinámico en laringoscopia e intubación ¹⁹.

Asimismo, en Nicaragua 2016 C. Gutierrez et al., realizaron un estudio sobre comparar la eficacia del Sulfato de magnesio vs Lidocaína en la atenuación de la respuesta simpática a la laringoscopia en el paciente con hipertensión arterial sometidos a anestesia general. Realizaron un ensayo clínico controlado; donde la muestra estuvo conformada por 40 pacientes que fueron asignados en dos grupos: Grupo A: pacientes que recibieron lidocaína a dosis de 1.5mg /kg. Grupo B: pacientes que recibieron sulfato de magnesio a dosis de 30mg/kg, ellos determinaron que el sulfato de magnesio atenúa en la misma proporción la respuesta simpática a la laringoscopia y la intubación en el paciente con hipertensión arterial comparado con la lidocaína. Además recomendaron elegir el sulfato de magnesio en vez de lidocaína por los otros beneficios que presenta como son: aumentan el efecto de los anestésicos generales, reducción en la incidencia de escalofríos, favorecen la acción de los relajantes musculares, contribuye a un efecto analgésico y fortifica la hipnosis²⁰.

Por su parte G. Rojas en Perú 2015, realizó un estudio sobre los efectos del sulfato de magnesio en la respuesta hemodinámica durante la laringoscopia e intubación endotraqueal en pacientes sometidos a anestesia general. Estudio de cohortes, retrospectivo, analítico, cuantitativo y no experimental en 60 pacientes sometidos a cirugía electiva bajo anestesia general; divididos en dos grupos: un grupo recibió 10 mg/kg de sulfato de magnesio durante la inducción anestésica, y el otro grupo no.

Concluyó que el sulfato de magnesio atenúa los efectos en la respuesta hemodinámica durante la laringoscopia e intubación endotraqueal en relación a la presión arterial y frecuencia cardíaca sin cambios en el ritmo cardíaco en comparación con el control²¹.

En los trabajos antes mencionados se emplearon diferentes dosis de sulfato de magnesio, es así que en Mumbai-India en 2017 Kotwani, M. B., Kotwani, D. M., y Laheri, V., realizaron un estudio comparativo prospectivo de respuesta a la dosis para comparar la eficacia de dos dosis (30 mg/kg y 40 mg/kg) de sulfato de magnesio intravenoso para atenuar la respuesta cardiovascular a laringoscopia e intubación. Donde setenta y cinco pacientes de 15-50 años de edad, programados para cirugía electiva bajo anestesia general, fueron asignados aleatoriamente a uno de los tres grupos de pretratamiento de 25 cada uno, grupo C, grupo de control, grupo T (MgSO₄ 30 mg/kg) y grupo F (MgSO₄ 40 mg/kg). El fármaco del estudio se administró 90-120 segundos antes de la intubación traqueal. La frecuencia cardíaca, la presión arterial sistólica y el producto de presión de frecuencia se registraron a diferentes intervalos (valores basales, después del fármaco del estudio, después de la inducción, en la laringoscopia, después de la intubación, 2 y 3 minutos después de la intubación). Concluyeron que el sulfato de magnesio Intravenoso atenúa con éxito los cambios hemodinámicos durante la laringoscopia y la intubación. 30 mg/kg proporciona un control cardiovascular adecuado sin complicaciones. La taquicardia transitoria es mayor con dosis más altas²².

Por lo anteriormente se plantea la siguiente interrogante: ¿El sulfato de magnesio proporciona mejores beneficios durante la laringoscopia en relación a la lidocaína? Para darle respuesta a tal interrogante se establece como objetivo general: Determinar los beneficios del sulfato de magnesio vs lidocaína en la respuesta hemodinámica a la laringoscopia en pacientes sometidos a anestesia general del Hospital General Nacional Dr. Ángel Larralde. Para dar cumplimiento a lo anteriormente planteado se establecieron como objetivos específicos: Valorar parámetros basales antes de la administración de los fármacos en estudio, de

frecuencia cardíaca (FC), presión arterial sistólica (PAS), presión arterial media (PAM), presión arterial diastólica (PAD). Medir los parámetros de FC, PAS, PAM, PAD posterior a la administración del sulfato de magnesio y /o lidocaína, previo a la laringoscopia. Registrar los parámetros de FC, PAS, PAM, PAD posterior a la administración del sulfato de magnesio y /o lidocaína al minuto de la laringoscopia. Identificar los parámetros de FC, PAS, PAM, PAD posterior a la administración del sulfato de magnesio y /o lidocaína a los 5 minutos de la laringoscopia, y finalmente evaluar la aparición de efectos adversos posterior a la administración del sulfato de magnesio y /o lidocaína al minuto y a los 5 minutos de la laringoscopia.

Justificación del problema: Tanto el sulfato de magnesio como la lidocaína han sido investigados como posibles agentes farmacológicos para mitigar la respuesta hemodinámica durante la laringoscopia. El sulfato de magnesio, con sus propiedades vasodilatadoras y antiarrítmicas, y la lidocaína, con su acción antiarrítmica y bloqueadora simpática, han mostrado potencial para reducir la reactividad cardiovascular durante procedimientos anestésicos. A pesar de la existencia de estudios individuales que respaldan el uso de ambos agentes, aún no se ha establecido claramente cuál de los dos es más beneficioso en la inhibición de la respuesta hemodinámica a la laringoscopia.

Además, la literatura científica actual carece de comparaciones directas y exhaustivas entre el sulfato de magnesio y la lidocaína en este contexto, lo que dificulta la toma de decisiones clínicas informadas. Por lo tanto, existe una necesidad urgente de realizar estudios comparativos que evalúen de manera objetiva y sistemática los beneficios y seguridad relativa del sulfato de magnesio y la lidocaína en la inhibición de la respuesta hemodinámica durante la laringoscopia, por lo que se considera que la investigación proporcionará información crucial para guiar la selección del agente farmacológico más apropiado en la práctica clínica, mejorando así la seguridad y el bienestar de los pacientes sometidos a este procedimiento anestésico.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Diseño de la investigación: Ensayo clínico controlado y aleatorizado no experimental. La población estuvo representada por todos los pacientes que ingresaron al área quirúrgica del Hospital General Nacional “Dr. Ángel Larralde” durante el periodo Marzo-Julio del 2024. La muestra, por su parte, es de tipo no probabilística que requirió no tanto de una representatividad de elementos, sino de una cuidadosa y controlada elección de sujetos con ciertas características específicas, que se adaptaron a los objetivos y alcances del estudio. El tamaño de la muestra fue de 40 pacientes, 20 pacientes en cada grupo. La muestra del estudio, estuvo constituida por individuos de la población que cumplieron con los **criterios de inclusión:** Pacientes programados para cirugía electiva bajo anestesia general, pacientes mayores de 18 años y menores de 65 años, ambos géneros, pacientes ASA I y ASA II (que solo incluye sobrepeso), contar con el consentimiento informado del paciente.

Fueron excluidos aquellos pacientes con alergia conocida al sulfato de magnesio y/o a la lidocaína, pacientes embarazadas, pacientes con enfermedades cardiovasculares (HTA, Cardiopatías), hepática o renal, paciente con posible o antecedente de vía aérea difícil, paciente con historia de toxicomanías, pacientes que durante el procedimiento se realice más de una laringoscopia o laringoscopia fallida.

Procedimiento: Previa autorización del Comité de Ética e Investigación del Hospital General Nacional Universitario Dr. Ángel Larralde. Se comprobó que el/la paciente cumpla con los criterios de inclusión descritos para el protocolo. Se le explicó el procedimiento anestésico y se le informó que es candidato a ingresar al protocolo, sus implicaciones anestésicas, riesgos y beneficios. Se le dio a firmar el consentimiento informado (ver Anexo A). A través de aleatorización simple fue elegido en alguno de los dos grupos. Grupo M (sulfato de Magnesio) y Grupo L (lidocaína). Los colaboradores que intervinieron en la investigación fueron los

residentes de anestesia que conocieron el tema y estuvieron sujetos a su deseo de participar.

El estudio se realizó con una muestra de 40 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión siendo distribuidos de manera aleatoria simple y ubicada en cualquiera de los dos grupos: Grupo L: pacientes o grupo que recibieron lidocaína marca Behrens® al 1 % EV a una dosis de 1.5 mg/kg de peso. Grupo M: pacientes o grupo que recibieron sulfato de magnesio marca Vitalis® 1g/10ml una dosis de 30mg/kg EV. Se les administró como pre medicación en el área de URPA(Unidad de Recuperación Post-anestésica) 30 minutos previo: Ketoprofeno: ampolla de 100mg/2ml a una dosis de 2 mg/kg. Ranitidina: ampolla de 50mg/ml a una dosis de 1mg/kg. Dexametasona: ampolla de 8mg/2ml a una dosis de 0.15mg/kg. Cefazolina: ampolla de 1gramo polvo liofilizado a una dosis de 100mg/kg, los cuales fueron administrados por vía intravenosa a través de bureta diluidos en 100 ml de solución al 0.9%. Como primer tiempo, se procedió a monitorizar al paciente, con monitor Mindray®, modelo uMEC12 que incluye oxímetro de pulso, presión arterial no invasiva (PANI), cardioscopio con monitoreo en las derivaciones DII Y V5, capnometría. Seguidamente se registró PAS, PAM, PAD y FC de control, previo a la administración de cualquier fármaco anestésico. Para el segundo tiempo, se procedió a la preoxigenación con FIO2 al 100% por mascara facial, administración EV de Midazolam: ampolla de 10mg/2ml a una dosis de 0.05mg/kg. Fentanilo: ampolla de 0.5mg/10ml a una dosis de 2mcg/kg. Propofol: ampolla 20cc de 10mg/ml a una dosis de 2.5mg/kg. Rocuronio: ampolla de 50mg/5ml a una dosis de 0,6mg/kg, todos los fármacos administrados fueron de la marca Vitalis®, y se realizó una nueva medición de PAS, PAM, PAD y FC.

Para la preparación de la mezcla, en el caso del Grupo L se le aplicó Lidocaína al 1% EV a una dosis de 1.5mg/kg en bolo de 30segundos 2 minutos previo a la laringoscopia, en el grupo M se le administró Sulfato de magnesio 1g/ml EV a una dosis de 30 mg/kg diluido en 50ml de solución al 0.9% en bolo, en un tiempo de 10 minutos, 5 minutos previo a la laringoscopia. La administración de sulfato de

magnesio o lidocaína fue realizada por el investigador, la laringoscopia fue llevada a cabo por residentes de anestesiología con por lo menos 2 años de adiestramiento y la recolección de los datos fue realizada por residentes de anestesiología del segundo y tercer nivel del postgrado. La medición de las variables hemodinámicas del tercer tiempo se realizó al primer minuto de realizada la laringoscopia y comprendió desde la laringoscopia directa con hoja Macintosh número 3 o 4 dependiendo de las características del paciente, y la intubación se realizó en un lapso de tiempo no mayor a 30 segundos con tubo endotraqueal numero 6.5 o 7.0mm y se procedió a una nueva toma de PAS, PAM, PAD y FC. Finalmente para el cuarto tiempo a los cinco minutos de realizar el procedimiento, se tomó nuevamente PAS, PAM, PAD y FC.

En cuanto al mantenimiento, se realizó con halogenados como sevoflorane 2.05vol%, fentanilo a una dosis de 0.7mcg/kg y rocuronio a una dosis de 0.06mg/kg. La modalidad de ventilación mecánica controlada por volumen, con volumen corriente: 6-8ml/kg frecuencia respiratoria 12-18 ciclos por minuto y relación I:E 1:2. Al finalizar la intervención quirúrgica se procedió con la emersión-reversión farmacológica administrando neostigmina a una dosis de 0.05 mg/Kg de peso y atropina a dosis de 0.015 mg /Kg de peso. La extubación se llevó a cabo al cumplirse con los criterios ventilatorios, hemodinámicos, motores y neurológicos.

La técnica para recolectar la información fue la observación directa, para la valoración del paciente durante el pre y transoperatorio. Como instrumento se diseñó una ficha de registro que contiene los datos del paciente (Ver Anexo B), así como las mediciones que se realizaron de los indicadores hemodinámicos en los diferentes intervalos mencionados. Dentro de los efectos adversos a evaluar se mencionan, bradicardia, hipotensión, arritmias cardíacas.

Una vez obtenidos los datos, fueron sistematizados en tablas de frecuencia absolutas y porcentual mediante el programa de Microsoft Office Excel para luego realizar el análisis de los resultados mediante las técnicas de estadísticas descriptivas de Promedio o media aritmética, (\bar{X}), Desviación Estándar como medida de dispersión

(Es) y el nivel de significancia (P), para comprobar el comportamiento en las variables estudiadas, de acuerdo a los objetivos planteados en la investigación. Asimismo, el poder del estudio y el tamaño de la muestra fueron estimados asumiendo que cualquier valor de probabilidad (p) menor de 0,05 ($p < 0,05$) es estadísticamente significativo. Finalmente, se presentó la discusión de resultados, las conclusiones y recomendaciones.

RESULTADOS

Se realizó un ensayo clínico donde se estudiaron un total de 40 pacientes los cuales fueron asignados para recibir la administración de Sulfato de magnesio (grupo M) y Lidocaína (grupo L), a quienes se les realizó laringoscopia para ser sometidos a anestesia general. Basado en los objetivos planteados se valoró parámetros como la Presión arterial Sistólica (PAS), Media (PAM), Diastólica (PAD) y la frecuencia cardíaca (FC) en diferentes momentos: basal, posterior a la inducción, 1 minuto después de la laringoscopia, y a los 5 minutos después de la laringoscopia, obteniendo como resultados lo siguiente:

Tabla N° 1. Distribución por Edad y Género de pacientes que fueron sometidos a Laringoscopia.

| | GRUPO M SULFATO DE Mg $\bar{X} \pm Es$ | | GRUPO L LIDOCAINA $\bar{X} \pm Es$ | |
|---------------|--|-------------|--|-------------|
| EDAD | 44.4 ± 18.1 | | 46.2± 18.9 | |
| GÉNERO | f | % | f | % |
| Masculino | 11 | 55% | 10 | 50% |
| Femenino | 9 | 45% | 10 | 50% |
| ASA | f | % | f | % |
| I | 17 | 85% | 10 | 50% |
| II | 3 | 15% | 10 | 50% |
| TOTAL | 20 | 100% | 20 | 100% |

Fuente: Datos propios de la Investigación (Soto A. 2024)

La Tabla N° 1 muestra la distribución por edad y género de los pacientes que fueron sometidos a laringoscopia para anestesia general en los grupos Lidocaína (L) y Sulfato de magnesio (M). En el grupo de edad la media 46.2± 18.9 años, tuvo mayor representatividad en el grupo L (Lidocaina) mientras que para el grupo M (Sulfato de Magnesio) la edad promedio fue 44.4 ± 18 años. El sexo predominante fue el masculino en el grupo M (55% de casos) y para el grupo L hubo igual representación para ambos sexos (50% para cada caso). El riesgo quirúrgico más frecuente fue ASA I (85%) en el grupo M, mientras que para el grupo L el ASA estuvo representado por 50% para cada clasificación (50% ASA I y 50% (ASAII). siendo el riesgo I el más común en los grupos estudiados.

Tabla N° 2. Cuantificación de las variaciones de la frecuencia cardíaca(FC) en los diferentes momentos del estudio, empleando Sulfato de Magnesio vs Lidocaina Endovenosa, en pacientes que fueron sometidos a Laringoscopia.

| Frecuencia Cardíaca | GRUPO M SULFATO DE Mg $\bar{X} \pm Es$ | GRUPO L LIDOCAINA $\bar{X} \pm Es$ | P |
|--------------------------|--|--|------|
| Basal | 87.1 L x min \pm 11.7 | 520 | 0.05 |
| Posterior a la inducción | 78.9 L x min \pm 10.5 | 69.4 L x min \pm 9.2 | 0.13 |
| Al Minuto | 81.2 L x min \pm 10.9 | 74.4 L x min \pm 10.0 | 0.09 |
| A los 5 minutos | 70.6 L x min \pm 10.0 | 71.7 L x min \pm 10.1 | 0.01 |

Fuente: Datos propios de la Investigación (Soto A. 2024)

En cuanto a la frecuencia cardíaca, el grupo Lidocaina (L) registró mayor descenso en los momentos posterior a la inducción y al minuto de la laringoscopia, mientras que a los 5 minutos el grupo Sulfato de magnesio (M) registró un descenso superior al presentado en el grupo L, demostrando solo en este momento posterior a la laringoscopia diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.05$).

Tabla N° 3. Cuantificación de las variaciones de la Presión arterial Sistólica (PAS) en los diferentes momentos del estudio, empleando Sulfato de Magnesio vs Lidocaina Endovenosa, en pacientes que fueron sometidos a Laringoscopia.

| Presión Arterial Sistólica (PAS) | GRUPO M SULFATO DE Mg $\bar{X} \pm Es$ | GRUPO L LIDOCAINA $\bar{X} \pm Es$ | P |
|-------------------------------------|--|--|------|
| Basal | 133.8 mmHg \pm 16.6 | 138.5 mmHg \pm 17.1 | 0.03 |
| Posterior a la inducción | 113.8 mmHg \pm 15.2 | 114.6 mmHg \pm 15.3 | 0.06 |
| Al Minuto de la laringoscopia | 114.6 mmHg \pm 15.3 | 120.0 mmHg \pm 16.0 | 0.04 |
| A los 5 minutos de la laringoscopia | 105.5 mmHg \pm 14.0 | 117.4 mmHg \pm 15.6 | 0.09 |

Fuente: Datos propios de la Investigación (Soto A. 2024).

En relación a la presión arterial sistólica posterior a la inducción, ambos grupos registraron un leve descenso, sin diferencia estadísticamente significativa ($P > 0,05$). Igualmente ambos grupos al minuto de la laringoscopia registraron el mayor promedio, demostrando el más elevado en el grupo L vs el grupo M, siendo estos valores estadísticamente significativos ($P = < 0,05$). Dichos promedios disminuyeron en al minuto 5 posterior a la laringoscopia, siendo el grupo Lidocaina (L) quien registró el mayor aumento de presión arterial sistólica. La diferencia registrada en este momento de la medición posterior a la laringoscopia no fue estadísticamente significativa ($P = > 0,05$).

Tabla N° 4. Cuantificación de las variaciones de la Presión arterial Media (PAM) en los diferentes momentos del estudio, empleando Sulfato de Magnesio vs Lidocaina Endovenosa, en pacientes que fueron sometidos a Laringoscopia.

| Presión Arterial Media(PAM) | GRUPO M SULFATO DE Mg $\bar{X} \pm Es$ | GRUPO L LIDOCAINA $\bar{X} \pm Es$ | P |
|-------------------------------------|--|--|-------|
| Basal | 94.8 mmHg \pm 12.7 | 97.9mmHg \pm 13.11 | 0.03 |
| Posterior a la inducción | 80.2 mmHg \pm 10.6 | 81.6 mmHg \pm 10.8 | 0.015 |
| Al Minuto de la laringoscopia | 81.6 mmHg \pm 10.9 | 82.8 mmHg \pm 11.1 | 0.01 |
| A los 5 minutos de la laringoscopia | 73.4 mmHg \pm 9.8 | 80.9 mmHg \pm 10.8 | 0.08 |

Fuente: Datos propios de la Investigación (Soto A. 2024).

En el caso de la presión arterial media (PAM) posterior a la inducción el grupo sulfato de magnesio (M) y el grupo Lidocaina (L) registraron en promedio un descenso significativo en relación a los parámetros basales, pero demostrando un ascenso en ambos grupos al minuto de la laringoscopia con una diferencia estadísticamente significativa ($P = < 0,05$). Seguidamente en cuanto a los registros en el minuto 5 posterior a la laringoscopia, el grupo (M), registró el menor promedio, ofreciendo

mejor estabilidad hemodinámica para el paciente en el procedimiento de la laringoscopia en la anestesia general.

Tabla N° 5. Cuantificación de las variaciones de la Presión arterial Diastólica en los diferentes momentos del estudio, empleando Sulfato de Magnesio vs Lidocaina Endovenosa, en pacientes que fueron sometidos a Laringoscopia.

| Presión Arterial Diastólica(PAD) | GRUPO (M) SULFATO DE Mg $\bar{X} \pm Es$ | GRUPO (L) LIDOCAINA $\bar{X} \pm Es$ | P |
|-------------------------------------|--|--|-------|
| Basal | 79.6 mmHg \pm 10.7 | 84.2 mmHg \pm 11.3 | 0.04 |
| Posterior a la inducción | 68.1 mmHg \pm 9.0 | 69.5 mmHg \pm 9.2 | 0.017 |
| Al Minuto de la laringoscopia | 68.9 mmHg \pm 9.1 | 70.8 mmHg \pm 9.3 | 0.02 |
| A los 5 minutos de la laringoscopia | 62.4 mmHg \pm 8.1 | 70.9 mmHg \pm 9.3 | 0.01 |

Fuente: Datos propios de la Investigación (Soto A. 2024).

En la presión arterial diastólica el grupo L (Lidocaína) registró el mayor promedio posterior a la inducción y al minuto de la laringoscopia con una significancia estadística de ($P < 0.05$), vs el grupo M (sulfato de magnesio) en el cual el promedio posterior a la inducción y al minuto posterior a la laringoscopia se mantuvo estable con el menor promedio. En cuanto a los parámetros registrados a los 5 minutos posterior, la PAD en el grupo M obtuvo el menor promedio vs el grupo L cuyo promedio aumentó levemente. La diferencia registrada en este momento fue estadísticamente significativa ($P < 0.05$). En relación a los parámetros basales del grupo M y del grupo L, demostraron el beneficio del sulfato de magnesio vs la lidocaína, en el control de la presión arterial diastólica.

Tabla N° 6 Comparación de las variables hemodinámicas obtenidas previas y posterior a la inducción y a la laringoscopia tras el uso de Sulfato de Magnesio vs Lidocaina Endovenosa en pacientes sometidos a anestesia general.

| Variable | Momento | GRUPO (M) SULFATO DE Mg | GRUPO (L) LIDOCAINA | P |
|----------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------|
| | | $\bar{X} \pm Es$ | $\bar{X} \pm Es$ | |
| FC | Basal.(Antes Inducción) | 87.1 L x min \pm 11.7 | 83.4 L x min \pm 11.2 | 0.05 |
| | Posterior Inducción | 78.9 L x min \pm 10.5 | 69.4 L x min \pm 9.2 | 0.13 |
| | A1 minuto | 81.2 L x min \pm 10.9 | 74.4 L x min \pm 10.0 | 0.09 |
| | A los 5 minutos | 70.6 L x min \pm 10.0 | 71.7 L x min \pm 10.1 | *0.01 |
| PAS | Basal.(Antes Inducción) | 133.8 mmHg \pm 16.6 | 138.5 mmHg \pm 17.1 | *0.03 |
| | Posterior Inducción | 113.8 mmHg \pm 15.2 | 114.6 mmHg \pm 15.3 | 0.06 |
| | A1 minuto | 114.6 mmHg \pm 15.3 | 120.0 mmHg \pm 16.0 | *0.04 |
| | A los 5 minutos | 105.5 mmHg \pm 14.0 | 117.4 mmHg \pm 15.6 | 0.09 |
| PAM | Basal.(Antes Inducción) | 94.8 mmHg \pm 12.7 | 97.9mmHg \pm 13.11 | *0.03 |
| | Posterior Inducción | 80.2 mmHg \pm 10.6 | 81.6 mmHg \pm 10.8 | *0.015 |
| | A1 minuto | 81.6 mmHg \pm 10.9 | 82.8 mmHg \pm 11.1 | *0.01 |
| | A los 5 minutos | 73.4 mmHg \pm 9.8 | 80.9 mmHg \pm 10.8 | 0.08 |
| PAD | Basal.(Antes Inducción) | 79.6 mmHg \pm 10.7 | 84.2 mmHg \pm 11.3 | *0.04 |
| | Posterior Inducción | 68.1 mmHg \pm 9.0 | 69.5 mmHg \pm 9.2 | *0.017 |
| | A1 minuto | 68.9 mmHg \pm 9.1 | 70.8 mmHg \pm 9.3 | *0.02 |
| | A los 5 minutos | 62.4 mmHg \pm 8.1 | 70.9 mmHg \pm 9.3 | *0.01 |

Fuente: Datos propios de la Investigación (Soto A. 2024).

**Denota diferencias estadísticamente significativas entre los promedios (P < 0,05)*

Tabla N°7. Efectos adversos posterior a la administración del sulfato de magnesio y /o lidocaína al minuto y a los 5 minutos de la laringoscopia.

| Efectos adversos | GRUPO (M) SULFATO DE Mg $\bar{X} \pm Es$ | GRUPO (L) LIDOCAINA $\bar{X} \pm Es$ | P |
|-------------------------------------|--|--|---|
| Posterior a la inducción | 0 | 0 | 0 |
| Al Minuto de la laringoscopia | 0 | 0 | 0 |
| A los 5 minutos de la laringoscopia | 0 | 0 | 0 |

Fuente: Datos propios de la Investigación (Soto A. 2024).

En cuanto a los efectos adversos presentados posterior a la administración del sulfato de magnesio y /o lidocaína al minuto y a los 5 minutos de la laringoscopia, se puede referir que no hubo ningún efecto secundario en los 3 tiempos evaluados durante la laringoscopia.

DISCUSIÓN

La laringoscopia e intubación orotraqueal generan una activación transitoria del sistema nervioso simpático.³ La manipulación de la vía aérea superior ocasionada por estas dos maniobras suele desencadenar una respuesta hemodinámica intensa caracterizada por hipertensión arterial, taquicardia, arritmias cardíacas, aceptando en general que los aumentos en la presión arterial y la frecuencia cardíaca se producen dentro de los 30-60 segundos del estímulos, y pueden durar hasta 5 minutos.^{2,3}

En este sentido, han sido múltiples los investigadores que han dirigido su atención a encontrar el método ideal para disminuir o incluso atenuar dicha respuesta, y garantizar así, un mayor margen de seguridad durante el manejo de la vía aérea. Al respecto, el presente estudio comprendió un ensayo clínico donde se estudiaron un total de 40 pacientes los cuales fueron asignados para recibir la administración de sulfato de magnesio (grupo M) y lidocaína (grupo L), a quienes se les realizó laringoscopia para ser sometidos a anestesia general. Basado en los objetivos planteados se valoró parámetros como la presión arterial sistólica (PAS), Media (PAM), Diastólica (PAD) y la frecuencia cardíaca (FC) en diferentes momentos: basal (antes de la administración de las mezclas), posterior a la inducción, 1 minuto después de la laringoscopia, y a los 5 minutos después de la laringoscopia, obteniendo como resultados lo siguiente: La edad promedio de los pacientes fue similar entre ambos grupos (44.4 años vs 46.2 años) aunque ligeramente mayor en el grupo Lidocaína, lo que permite inferir que los efectos observados de cada fármaco en los parámetros hemodinámicos son independientes de la edad y comparables entre sí. En cuanto a la distribución por género, el grupo sulfato de magnesio tuvo una mayor representación masculina (55%), mientras que el grupo Lidocaína presentó una ligera mayor representación femenina (50%). En términos de valoración ASA, el grupo sulfato de magnesio (M) mostró una alta proporción de pacientes ASA I (85%) en comparación con el grupo lidocaína (50%). La distribución homogénea en términos de edad y riesgo predominante en ambos grupos (ASA I) contribuye a la comparabilidad entre las respuestas hemodinámicas de ambos agentes anestésicos,

permitiendo obtener una mejor comprensión de sus efectos específicos en una población adulta diversa y con bajo riesgo quirúrgico.

En cuanto a las variaciones en la frecuencia cardíaca (FC) en los distintos momentos críticos del procedimiento, inicialmente, se observó que el grupo que recibió lidocaína presentó una mayor reducción de la FC inmediatamente después de la inducción, sin embargo al minuto de la laringoscopia aunque ambos fármacos mantuvieron la FC dentro de rangos normales, hubo mayor aumento en el grupo lidocaína de 69.4 L/min a 74.4 L/min incremento de 5 latidos vs grupo sulfato de magnesio de 78.9L/min a 81.2L/min incremento de 3 latidos. Por otro lado cinco minutos después de la laringoscopia, el grupo sulfato de magnesio mostró un descenso de la frecuencia cardíaca significativamente mayor de 80.1L/min a 70.6L/min disminución de 10 latidos vs Lidocaína 74.4L/min a 71.7L/min disminución de 3 latidos, estadísticamente significativo. Si bien ambos grupos presentan valores que aun están en rangos fisiológicos se debe tener mayor vigilancia con los cambios en el grupo sulfato de magnesio en el tiempo. Este hallazgo es relevante, ya que sugiere que el Sulfato de Magnesio tiene un efecto prolongado y estabilizador en la frecuencia cardíaca, lo que podría ser ventajoso para el control hemodinámico a mediano plazo tras el estímulo invasivo de la laringoscopia. La diferenciación en el patrón de respuesta de la FC entre ambos fármacos indica que lidocaína y sulfato de magnesio tiene efectos temporales distintos en el control de la frecuencia cardíaca durante la laringoscopia. Mientras que la Lidocaína demuestra un beneficio más inmediato, el sulfato de magnesio ofrece un control más sólido.

En relación a las variaciones en la presión arterial sistólica (PAS). El análisis de estos datos permite comprender cómo cada agente impacta el control hemodinámico, específicamente en la regulación de la (PAS) en distintos momentos críticos durante el procedimiento, Posterior a la inducción, ambos grupos presentaron un leve descenso en la PAS, pero esta variación no mostró diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$). Este hallazgo indica una capacidad comparable para reducir la PAS inmediatamente después de la inducción, proporcionando una estabilidad inicial adecuada en ambos grupos. Sin embargo, al minuto de la laringoscopia, ambos

grupos alcanzaron sus picos más altos de PAS, con un valor promedio significativamente mayor en el grupo lidocaína en comparación con el grupo sulfato de magnesio. Esta diferencia fue estadísticamente significativa ($P < 0.05$), lo cual evidencia que el Sulfato de Magnesio podría ser más beneficioso en evitar elevaciones abruptas de la PAS durante el momento más invasivo del procedimiento. Así mismo a los cinco minutos posterior a la laringoscopia, ambos grupos mostraron una disminución en la PAS, siendo menor este descenso en el grupo lidocaína que registró un promedio 120.0 mmHg a 117.4 mmHg disminución 3mmHg vs el grupo sulfato de magnesio 114.6 mmHg a 105.5 mmHg disminución 9mmHg, la diferencia en este momento no fue estadísticamente significativa ($P > 0.05$). Esta observación puede sugerir que, aunque ambos agentes consiguen controlar el PAS en los minutos posteriores a la laringoscopia, el sulfato de magnesio tiende a una disminución progresiva en el tiempo y eso puede ser motivo de mayor vigilancia una vez terminado el procedimiento. No así en el grupo L aunque no fue mejor se mantuvo dentro de rangos normales.

En este orden de ideas se detallan las variaciones en la presión arterial media (PAM) en diferentes momentos del procedimiento. Inicialmente, tras la inducción anestésica, ambos grupos (M y L) registraron una disminución significativa en la PAM en comparación con los valores basales. Esto indica que tanto el Sulfato de Magnesio como la Lidocaína son efectivos en reducir la PAM inmediatamente después de la inducción. Esta reducción en la PAM durante la inducción podría ser beneficiosa, ya que ayuda a mitigar el aumento reflejo en la presión arterial que suele asociarse a la manipulación de la vía aérea. Sin embargo, al minuto de la laringoscopia, ambos grupos experimentaron un ascenso en la PAM, con una diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.05$). Este aumento es esperado debido a la naturaleza invasiva de la laringoscopia, un estímulo que generalmente provoca una respuesta simpática. Es importante señalar que, aunque ambos grupos muestran una elevación en la PAM, este incremento fue mantenido dentro de límites seguros, lo que confirma la utilidad de ambos agentes para controlar la presión arterial media sin poner en riesgo la estabilidad hemodinámica. Al evaluar los registros cinco minutos después de la

laringoscopia, se observó que el grupo sulfato de magnesio registró el promedio más bajo de PAM en comparación con el grupo Lidocaína. Manteniendo el sulfato de magnesio el mismo patrón de una disminución progresiva de la presión arterial en el tiempo, a diferencia del grupo lidocaína que se mantiene sin variaciones importantes.

De igual manera se detallan las variaciones de la presión arterial diastólica (PAD) en diferentes momentos del procedimiento. Tras la inducción anestésica, el grupo que recibió lidocaína presentó un promedio de PAD significativamente mayor en comparación con el grupo de Sulfato de Magnesio, con diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$). Al minuto posterior a la laringoscopia, ambos grupos registraron un aumento en la PAD, aunque el grupo que recibió lidocaína continuó presentando valores más altos que el grupo de Sulfato de Magnesio con una diferencia, estadísticamente significativa ($P < 0.05$), indica que el Sulfato de Magnesio es más beneficioso para amortiguar el incremento de la PAD en respuesta al estímulo simpático que genera la laringoscopia, de igual forma a los cinco minutos posterior a la laringoscopia, el grupo (M) mostró nuevamente el menor promedio de PAD en comparación con el grupo (L), evidenciándose que el sulfato de magnesio disminuye de manera progresiva la presión arterial diastólica, incluso más baja que los valores basales de 79.6 mmHg basal a 62.4 mmHg 5min posterior al procedimiento, no así en el grupo lidocaína que se mantiene sin fluctuaciones importantes. Los resultados indican que, aunque ambos agentes son efectivos para controlar la PAD durante el proceso de la laringoscopia, se debe tener mayor vigilancia en el tiempo con el grupo (M) ya que tiende a disminuir más este parámetro vs grupo (L) que se mantiene sin mayores variaciones.

Finalmente, cabe señalar que no se presentaron complicaciones en los pacientes que formaron parte del estudio. No se registraron complicaciones como bradicardia severa, hipotensión excesiva que requirieran intervención adicional. Esto confirma la viabilidad de ambos fármacos para su uso clínico durante la laringoscopia en un contexto controlado.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el estudio demuestran que tanto el sulfato de magnesio como la lidocaína son beneficiosos para disminuir la respuesta hemodinámica durante la laringoscopia. Con el Sulfato de Magnesio destacándose por su capacidad para mantener un mayor control hemodinámico, más sostenido y progresivo en la presión arterial y la frecuencia cardíaca a lo largo del tiempo.

Ambos fármacos lograron mantener la FC dentro de rangos fisiológicos. Sin embargo, se observó que la lidocaína redujo la FC de manera más marcada después de la inducción, mientras que durante y después de la laringoscopia, el sulfato de magnesio mostró un efecto más sostenido en la disminución de la FC, lo que sugiere que podría ameritar mayor vigilancia en el tiempo.

Ambos agentes demostraron ser beneficiosos en el control de la presión arterial, aunque presentan diferencias en su impacto en momentos clave del procedimiento, el sulfato de magnesio destacó por su capacidad para controlar mejor los incrementos abruptos en la presión arterial durante la laringoscopia, en contraste con la lidocaína que se mantuvo sin cambios importantes dentro de rangos seguros. Asimismo el sulfato de magnesio mostró una tendencia a descender de forma progresiva los valores de presión arterial en el tiempo que podría ameritar mayor vigilancia de estas variables.

No se registraron complicaciones como bradicardia severa, hipotensión excesiva que requirieran intervención adicional. Esto confirma la viabilidad de ambos fármacos para su uso clínico durante la laringoscopia en un contexto controlado.

RECOMENDACIONES

Se recomienda el uso de ambos agentes para este fin con mayor vigilancia de las variables con el sulfato de magnesio. Sin embargo planteo investigar si una combinación de sulfato de magnesio y lidocaína podrían ofrecer un efecto sinérgico que maximice los beneficios hemodinámicos durante la laringoscopia. Esta combinación podría resultar en un mejor control de la respuesta hemodinámica. Asimismo evaluar si dosis menores de sulfato de magnesio mantiene el beneficio de la respuesta hemodinámica pero no tan prolongado en el tiempo.

Se recomienda que futuros estudios incluyan una muestra más grande y diversificada de pacientes para aumentar la validez externa de los resultados.

Se recomienda fomentar entre residentes y adjuntos del servicio, el uso de estos fármacos, para diversificar la aplicación de los mismos.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Si bien los resultados son prometedores, es necesario reconocer las limitaciones del estudio, como el tamaño de la muestra, la falta de seguimiento a largo plazo para evaluar posibles efectos adversos tardíos. También se sugiere que futuros estudios incluyan poblaciones más amplias y diversificadas para dar mayor validez.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. King BD, Harris LC, Greifenstein FE, Dripps RD. Reflex circulatory responses to direct laryngoscopy and tracheal intubation performed during general anesthesia. *Anesthesiology* 1951; 12: 556.
2. Thippeswamy RR, Shetty SR. Intravenous Low Dose Fentanyl versus Lignocaine in Attenuating the Hemodynamic Responses during Endotracheal Intubation: A Randomized Double-Blind Study. *Anesth Essays Res.* 2018 Oct-Dec;12(4):778-785. doi: 10.4103/aer.AER_111_18. PMID: 30662107; PMCID: PMC6319054.
3. Bachofen M. Dämpfung des Blutdruckanstieges bei der Intubation: Lidocain oder Fentanyl? [Suppression of blood pressure increases during intubation: lidocaine or fentanyl?]. *Anaesthesist.* 1988 Mar;37(3):156-61. German. PMID: 3381993.
4. Álvarez José Luis. Fármacos adyuvantes para disminuir la respuesta adrenérgica en la laringoscopia convencional. *Federación mexicana de Colegios de Anestesiología. Anestesia en México* 2017; 29(1): 15-23
5. K. Gupta, V. Vohra, J. Sood The role of magnesium as an adjuvant during general anaesthesia, *Anaesthesia*, 2006, 61, 1058–1063.
6. James L. Lewis III, MD, Hipomagnesemia. Brookwood Baptist Health and Saint Vincent's Ascension Health, Birmingham. Revisado/Modificado sept 2023.
7. María del Rocío Jiménez Torlosa. Magnesio para todos, implicación anestésica. Hospital Virgen de la salud Toledo. Abril 2023.[Consultado Octubre 2024].
8. Sulfato de magnesio: un adyuvante esencial en anestesiología *Revista Chilena de Anestesia* Vol. 53 Núm. 5 pp. 488-494|<https://doi.org/10.25237/revchilanestv53n5-08>
9. Neira F, Ortega JL. NMDA glutamatergic receptor antagonists for the management of chronic pain. *Rev Soc Esp Dolor* 2004; 11: 210-222.
10. Reinhart RA. Clinical correlates of the molecular and cellular actions of magnesium on the cardiovascular system. *Am Heart J* 1991; 121(5):1513-1521.
11. Comité de Medicamentos de la Asociación Española de Pediatría. *Pediamécum*. Edición 2015. ISSN 2531-2464. Disponible en: <https://www.aeped.es/comite-medicamentos/pediamecum/sulfato-magnesio>. Consultado el 28/19/2024.
12. Karla Pamela Romero Ledezma karla.pamelita@hotmail.com. Caja Nacional de Salud, Bolivia. Ventajas del sulfato de magnesio en anestesiología. *Gaceta Médica Boliviana*, vol. 44, núm. 1, pp. 69-74, 2021. Universidad Mayor de San Simón. DOI: <https://doi.org/10.47993/gmb.v44i1.239>

13. A. A. Van Den Berg¹, D., N. M. Savva Honjol Attenuation of the haemodynamic responses to noxious stimuli in patients undergoing cataract surgery. A comparison of magnesium sulphate, esmolol, lignocaine, nitroglycerine and placebo given i.v. with induction of anaesthesia, *Europ J of Anaest* Vol 14,134–147, 1997-03.
14. K. Gupta, V. Vohra, J. Sood The role of magnesium as an adjuvant during general anaesthesia, *Anaesthesia*, 2006, 61, 1058–1063.
15. González-Obregón María Patricia, Bedoya-López Miguel Andrés, Ramírez Ana Catalina, Vallejo-Agudelo Esteban. Lidocaína endovenosa, fundamentos y usos clínicos. *Rev. colomb. anestesiología*. [Internet]. 2022 June [cited 2024 Sept]; 50(2): e301. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S012033472022000200301&lng=en. 2022. <https://doi.org/10.5554/22562087.e966>
16. Aldo Velázquez Zepeda, Lizeth Alcántara Monroy, Valeria Monserrat Cordero López, Ana Karen Benítez Martínez, Nancy Brigitte Fuentes Corona. Lidocaína: Anestésico local. Revisión bibliográfica junio 2023
17. Gómez Corona Gabriel et al. Lidocaina para disminuir la respuesta cardiovascular en intubación endotraqueal en pacientes hipertensos. *Anales Médicos Centro Medico ABC* 2015.
18. D.Ayala G.Mujica. Magnesium iv sulfate as a adjuvant in induction anesthetics and orotracheal intubation hemodynamic response. Caracas, December 2022.
19. Mendonça FT, de Queiroz LM da GM, Guimarães CCR, Xavier ACD. Os efeitos da lidocaína e do sulfato de magnésio na atenuação da resposta hemodinâmica à intubação orotraqueal: estudo unicêntrico, prospectivo, duplamente encoberto e aleatorizado. *Brazilian J Anesthesiol* [Internet]. 2017 Jan;67(1):50–6. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0034709416000258>
20. C. Gutierrez. Compare the effectiveness of Magnesium Sulfate vs Lidocaine in attenuating the sympathetic response to laryngoscopy in patients with arterial hypertension undergoing General Anesthesia. Managua, Nicaragua, February 2016.
21. G. Rojas conducted a study on the effects of magnesium sulfate on the hemodynamic response during laryngoscopy and endotracheal intubation in patients undergoing general anesthesia. Perú 2015.
22. Mendonça FT, de Queiroz LM da GM, Guimarães CCR, Xavier ACD. Os efeitos da lidocaína e do sulfato de magnésio na atenuação da resposta hemodinâmica à intubação orotraqueal: estudo unicêntrico, prospectivo, duplamente encoberto e

aleatorizado. Brazilian J Anesthesiol [Internet]. 2017 Jan;67(1):50–6. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0034709416000258>.

ANEXO A



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DIRECCION DE POSTGRADO
PROGRAMA DE ESPECIALIZACION
EN ANESTESIOLOGIA Y REANIMACION
HOSPITAL GENERAL NACIONAL DR. ANGEL LARRALDE**



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Por medio de la presente hago constar que he sido seleccionado (a) para participar en la investigación titulada “BENEFICIOS DEL SULFATO DE MAGNESIO VS LIDOCAÍNA EN LA RESPUESTA HEMODINÁMICA A LA LARINGOSCOPIA EN PACIENTES SOMETIDOS A ANESTESIA GENERAL DEL HOSPITAL GENERAL NACIONAL DR. ÁNGEL LARRALDE. Se me ha explicado de manera detallada en qué consiste la investigación y he tenido la oportunidad de hacer las preguntas pertinentes para aclarar mis dudas; y estoy satisfecho (a) con las respuestas brindadas por el investigador, por lo que doy consentimiento para participar de manera voluntaria en dicha investigación.

| <i>Nombre del paciente</i> | Fecha | Firma | Huella |
|----------------------------|-------|-------|--------|
| | | | |

ANEXO B



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DIRECCION DE POSTGRADO
PROGRAMA DE ESPECIALIZACION
EN ANESTESIOLOGIA Y REANIMACION
HOSPITAL GENERAL NACIONAL DR. ANGEL LARRALDE**



BENEFICIOS DEL SULFATO DE MAGNESIO VS LIDOCAÍNA EN LA RESPUESTA HEMODINÁMICA A LA LARINGOSCOPIA EN PACIENTES SOMETIDOS A ANESTESIA GENERAL DEL HOSPITAL GENERAL NACIONAL DR. ÁNGEL LARRALDE.

Indicaciones: Complete los siguientes datos según corresponda a cada paciente y registre cada uno de los parámetros observados en el proceso de laringoscopia.

Intervención realizada: _____

| <i>HISTORIA</i> | | <i>FECHA</i> |
|-----------------|----------|--------------|
| GRUPO | M | L |
| EDAD | | SEXO |
| PESO | | ASA |

SIGNOS VITALES PRE Y LARINGOSCOPIA

| Signos vitales | Antes de la inducción | Posterior a la inducción | 1 minuto después de la laringoscopia | 5 minutos después de la laringoscopia |
|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|---|--|
| Presión arterial sistólica | | | | |
| Presión arterial diastólica | | | | |
| presión arterial media | | | | |
| Frecuencia cardíaca | | | | |

Complicaciones:

En la inducción _____ Al Minuto: _____ A los 5 Minutos: _____

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

| Año | | 2024 | | | | | | | | | | | |
|--|-----|----------------|---|---|---|----------------|---|---|---|----------------|---|---|---|
| Trimestre | | 1 cuatrimestre | | | | 2 cuatrimestre | | | | 3 cuatrimestre | | | |
| Tareas | Mes | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
| Aprobación por el comité de investigación y bioética | | | | | | | | | | | | | |
| Validación del instrumento | | | | | | | | | | | | | |
| Captación de la muestra | | | | | | | | | | | | | |
| Sistematización de los datos | | | | | | | | | | | | | |
| Análisis de los resultados | | | | | | | | | | | | | |
| Revisión y redacción de la Discusión y conclusiones | | | | | | | | | | | | | |
| Redacción del manuscrito final | | | | | | | | | | | | | |
| Elaboración de la presentación | | | | | | | | | | | | | |
| Asesorías clínicas | | | | | | | | | | | | | |