



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE MEDICINA  
COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN ANESTESIOLOGÍA  
HOSPITAL UNIVERSITARIO DE CARACAS

**SULFATO DE MAGNESIO IV COMO COADYUVANTE EN LA INDUCCIÓN  
ANESTÉSICA E INTUBACIÓN OROTRAQUEAL.  
RESPUESTA HEMODINÁMICA**

Trabajo Especial de Grado que se presenta para optar al título de especialista en  
anestesiología

Danielle De La Cruz Ayala  
Génesis Celeste Mujica Rengel

Tutor: Oswaldo Rafael Velásquez Caraballo

Caracas, diciembre de 2022



## VEREDICTO

Quienes suscriben, miembros del jurado designado por el Consejo de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela, para examinar el **Trabajo Especial de Grado** presentado por: **DANIELLE, DE LA CRUZ AYALA**, cedula de identidad N° 17.775.314, bajo el título “**SULFATO DE MAGNESIO IV COMO COADYUVANTE EN LA INDUCCIÓN ANESTÉSICA E INTUBACIÓN OROTRAQUEAL. RESPUESTA HEMODINÁMICA**”, a fin de cumplir con el requisito legal para optar al grado académico de **ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA - HUC**, dejan constancia de lo siguiente:

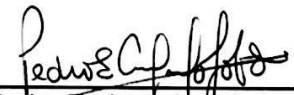
1.- Leído como fue dicho trabajo por cada uno de los miembros del jurado, se fijó el día 19 de Diciembre de 2022 a las 9:30 PM., para que la autora lo defendiera en forma pública, lo que ésta hizo en la Biblioteca Dr. Armando Nesi de la Cátedra de Anestesiología del Hospital Universitario de Caracas, mediante un resumen oral de su contenido, luego de lo cual respondió satisfactoriamente a las preguntas que le fueron formuladas por el jurado, todo ello conforme con lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado.

2.- Finalizada la defensa del trabajo, el jurado decidió **APROBARLO**, por considerar, sin hacerse solidario con la ideas expuestas por la autora, que se ajusta a lo dispuesto y exigido en el Reglamento de Estudios de Postgrado.

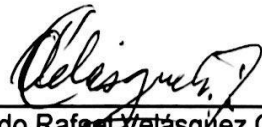
3- El jurado por unanimidad decidió otorgar la calificación de **EXCELENTE** al presente trabajo por considerarlo de excepcional calidad.

En fe de lo cual se levanta la presente ACTA, a los 19 días del mes de Diciembre del año 2022, conforme a lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado, actuó como Coordinador del jurado Oswaldo Rafael Velásquez Caraballo.

  
\_\_\_\_\_  
Ali Ramón Materano Aldana  
C.I. 8.132.452  
Hospital Universitario de Caracas

  
\_\_\_\_\_  
Pedro Enrique Angulo Lobo  
C.I. 7.421.574  
Hospital Militar Carlos Arvelo



  
\_\_\_\_\_  
Oswaldo Rafael Velásquez Caraballo  
C.I. 3.025.529  
Hospital Universitario de Caracas  
Tutor



YV/19/12/2022




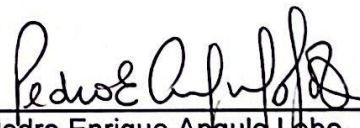
## VEREDICTO

Quienes suscriben, miembros del jurado designado por el Consejo de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela, para examinar el **Trabajo Especial de Grado** presentado por: **GENESIS CELESTE, MUJICA RENGEL**, cedula de identidad N° **21.537.031**, bajo el título "**SULFATO DE MAGNESIO IV COMO COADYUVANTE EN LA INDUCCIÓN ANESTÉSICA E INTUBACIÓN OROTRAQUEAL. RESPUESTA HEMODINÁMICA**", a fin de cumplir con el requisito legal para optar al grado académico de **ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA - HUC**, dejan constancia de lo siguiente:

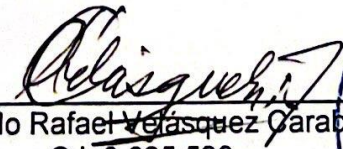
- 1.- Leído como fue dicho trabajo por cada uno de los miembros del jurado, se fijó el día 19 de Diciembre de 2022 a las 9:30 PM., para que la autora lo defendiera en forma pública, lo que ésta hizo en la Biblioteca Dr. Armando Nesi de la Cátedra de Anestesiología del Hospital Universitario de Caracas, mediante un resumen oral de su contenido, luego de lo cual respondió satisfactoriamente a las preguntas que le fueron formuladas por el jurado, todo ello conforme con lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado.
- 2.- Finalizada la defensa del trabajo, el jurado decidió **APROBARLO**, por considerar, sin hacerse solidario con la ideas expuestas por la autora, que se ajusta a lo dispuesto y exigido en el Reglamento de Estudios de Postgrado.
- 3- El jurado por unanimidad decidió otorgar la calificación de **EXCELENTE** al presente trabajo por considerarlo de excepcional calidad.

En fe de lo cual se levanta la presente ACTA, a los 19 días del mes de Diciembre del año 2022, conforme a lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado, actuó como Coordinador del jurado Oswaldo Rafael Velásquez Caraballo.

  
\_\_\_\_\_  
Ali Ramón Materano Aldana  
C.I. 5.132.452  
Hospital Universitario de Caracas

  
\_\_\_\_\_  
Pedro Enrique Angulo Lobo  
C.I. 7.421.674  
Hospital Militar Carlos Arvelo



  
\_\_\_\_\_  
Oswaldo Rafael Velásquez Caraballo  
C.I. 3.025.529  
Hospital Universitario de Caracas  
Tutor

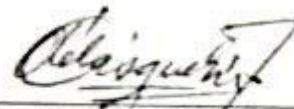


YV/19/12/2022

**CERTIFICACION DEL TUTOR**  
**PARA LA ENTREGA DEL TRABAJO ACADEMICO**  
**EN FORMATO IMPRESO Y FORMATO DIGITAL**

Yo, **OSWALDO RAFAEL VELASQUEZ CARBALLO**, portador de la Cédula de Identidad N° **V-3.025.529**, tutor del trabajo: **"SULFATO DE MAGNESIO IV COMO COADYUVANTE EN LA INDUCCION ANESTESICA E INTUBACION OROTRAQUEAL. RESPUESTA HEMODINAMICA"**, realizado por las estudiantes: **DANIELLE DE LA CRUZ AYALA y GENESIS CELESTE MUJICA RENGEL**.

Certifico que este trabajo es la **versión definitiva**. Se incluyó las observaciones y modificaciones indicadas por el jurado evaluador. La versión digital coincide exactamente con la impresa.



Dr. Oswaldo R. Velasquez C.

En caracas a los diecinueve (19) días del mes de Diciembre de 2022



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA VICERRECTORADO  
ACADÉMICO

SISTEMA DE INFORMACIÓN CIENTÍFICA, HUMANÍSTICA Y TECNOLÓGICA (SICHT)

FECHA: 19/12/2022

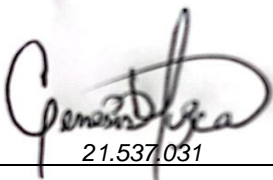
**AUTORIZACIÓN PARA LA DIFUSIÓN ELECTRONICA DE LOS TRABAJOS DE LICENCIATURA, TRABAJO ESPECIAL DE GRADO, TRABAJO DE GRADO Y TESIS DOCTORAL DE LA  
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA.**

Yo, (Nosotros) Danielle De La Cruz Ayala y Génesis Celeste Mujica Rengel autor(es) del trabajo o tesis, SULFATO DE MAGNESIO IV COMO COADYUVANTE EN LA INDUCCIÓN ANESTÉSICA E INTUBACIÓN OROTRAQUEAL. RESPUESTA HEMODINÁMICA Presentado para optar: por el título de especialista en anestesiología

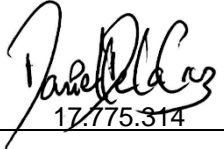
Autorizo a la Universidad Central de Venezuela, a difundir la versión electrónica de este trabajo, a través de los servicios de información que ofrece la Institución, sólo con fines de académicos y de investigación, de acuerdo a lo previsto en la Ley sobre Derecho de Autor, Artículo 18, 23 y 42 (Gaceta Oficial Nº 4.638 Extraordinaria, 01-10-1993).

<input checked="" type="checkbox"/>	Si autorizo
<input type="checkbox"/>	Autorizo después de 1 año
<input type="checkbox"/>	No autorizo
<input type="checkbox"/>	Autorizo difundir sólo algunas partes del trabajo
Indique:	

Firma(s) autor (es)

  
C.I. Nº 21.537.031

e-mail: [genecmr21@gmail.com](mailto:genecmr21@gmail.com)

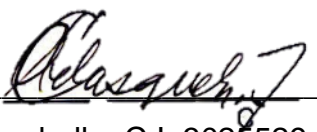
  
C.I. Nº 17.775.314

e-mail: [danielacruz87@hotmail.com](mailto:danielacruz87@hotmail.com)

En Caracas, a los 19 días del mes de Diciembre de 2022

**Nota:** En caso de no autorizarse la Escuela o Comisión de Estudios de Postgrado, publicará: la referencia bibliográfica, tabla de contenido (índice) y un resumen descriptivo, palabras clave y se indicará que el autor decidió no autorizar el acceso al documento a texto completo.

La cesión de derechos de difusión electrónica, no es cesión de los derechos de autor, porque este es intransferible.



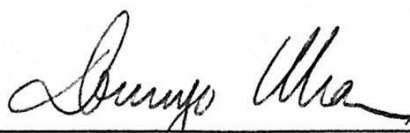
Oswaldo Rafael Velásquez Caraballo, C.I: 3025529, e-mail: orvcoci@gmail.com

Tutor



Ali Ramon Materano Aldana , CI: 5132452,

Directora del Programa de Especialización en Anestesiología



Domingo Khan, C.I: 5.613.985; e-mail: domingo.khan.f@gmail.com

Coordinador académico del Programa de Especialización en Anestesiología

## INDICE

### Contenido

RESUMEN	2
INTRODUCCIÓN	4
Planteamiento y delimitación del problema	5
Justificación e importancia	6
Antecedentes	10
Marco teórico	11
Objetivos	
<b>Error! Bookmark not defined.5</b>	
Aspectos éticos	16
MÉTODOS	17
Tipo de estudio	17
Población y muestra	17
Procedimientos	18
Recursos humanos y materiales	19
Tratamiento estadístico desarrollado	19
RESULTADOS	20
DISCUSIÓN	22
CONCLUSIONES	24
RECOMENDACIONES	27
REFERENCIAS	31
ANEXOS	43

## **SULFATO DE MAGNESIO IV COMO COADYUVANTE EN LA INDUCCIÓN ANESTÉSICA E INTUBACIÓN OROTRAQUEAL. RESPUESTA HEMODINÁMICA**

**Danielle De La Cruz Ayala**, C.I. 17.775.314 Sexo: Femenino, E-mail: danidelacruz87@hotmail.com. Telf.: 0424-2789921. Dirección: Hospital Universitario de Caracas. Cátedra de Anestesiología.

**Génesis Celeste Mujica Rengel**, C.I. 21.537.031 Sexo: Femenino, E-mail: genecmr21@gmail.com. Telf.:04242078550. Dirección: Hospital Universitario de Caracas. Cátedra de Anestesiología.

Tutor: **Oswaldo Rafael Velásquez Caraballo**, C.I.3025529 Sexo: Masculino, E-mail: orvcoci@gmail.com. Telf.:0416-6228886. Dirección: Hospital Universitario de Caracas. Cátedra de Anestesiología

### RESUMEN

**Objetivo:** 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 cirugía general del "Hospital Universitario de Caracas" durante enero-junio 2022. **Metodos:** Estudio prospectivo, analítico, de corte longitudinal Comparativo. En una muestra de (30), divididos en grupos; **(T)** se le aplicó una dosis IV (30 mg/kg de  $MgSO_4$ ), y **(S)** dosis IV (60 mg/kg de  $MgSO_4$ ). **Resultados:** ( $T_{30mg/kg}$ ) indicó datos hemodinámicos dentro de los límites normales, ( $S_{60mg/kg}$ ) muestra una varianza inclinada a hipotensión y taquicardia, se obtuvo significancia estadística al 95% de confiabilidad en los valores de FC basal, antes de la laringoscopia, 1, y 3 minutos; para las mediciones de PAS en todas excepto a los 10 minutos; para PAD y PAM en todas las mediciones. **Conclusion:** se evidencia una mejor estabilidad de los procesos hemodinámicos en el grupo T, por lo que se pudiera considerar la concentración de 30 mg/Kg la más adecuada. **PALABRAS CLAVE:** sulfato de magnesio. Laringoscopia directa. Intubación orotraqueal. Respuesta hemodinámica.

### **MAGNESIUM SULFATE IV AS AN ADJUVANT IN ANESTHETIC INDUCTION AND OROTRACHEAL INTUBATION. HEMODYNAMIC RESPONSE**

**Objective:** To compare the effect of IV magnesium sulfate at a dose of 30 mg/kg vs. 60 mg/kg, as an adjunct to anesthetic induction in the attenuation of the hemodynamic response during laryngoscopy and orotracheal intubation in patients undergoing general surgery at the "Hospital Universitario de Caracas" during January-June 2022. **Methods:** Prospective, analytical, comparative longitudinal study. in a sample of (30), divided into groups; (T) an IV dose (30 mg/kg of  $MgSO_4$ ) was applied, and (S) an IV dose (60 mg/kg of  $MgSO_4$ ). **Results:** (T 30mg/kg) indicated hemodynamic data within normal limits, (S60mg/kg) shows a variance inclined to hypotension and tachycardia, statistical significance was obtained at 95% reliability in the baseline HR values, before laryngoscopy, 1, and 3 minutes; for SBP measurements at all but 10 minutes; for PAD and PAM in all measurements. **Conclusion:** a better stability of the hemodynamic processes is evidenced in the T group, so the concentration of 30 mg/Kg could be



considered the most appropriate. **KEYWORDS:** magnesium sulfate. Direct laryngoscopy. Orotracheal intubation. Hemodynamic response

## INTRODUCCIÓN

En anestesiología uno de los principales momentos críticos es la laringoscopia directa y la intubación orotraqueal, debido a los cambios hemodinámicos que se producen, tales como aumento en la frecuencia cardíaca, presión arterial, presión de la arteria pulmonar, presión capilar en cuña y las arritmias, que son las más comunes después de realizarla, siendo generados por una descarga adrenérgica exagerada con la consecuente liberación de catecolaminas. Por ello se han propuesto varios métodos farmacológicos para disminuir estos efectos secundarios, siendo incluidos el uso de bloqueadores de los receptores adrenérgicos, bloqueadores de los canales de calcio, opioides y vasodilatadores<sup>(1,2)</sup>.

Las propiedades farmacológicas del sulfato de magnesio ( $MgSO_4$ ) como sal bivalente han sido ampliamente discutidas y a medida que pasa el tiempo se le han incrementado sus propiedades, resultando este ion de importancia relevante en diferentes situaciones clínicas, como en reanimación, patologías obstétricas, cardiología, cirugías cardíacas, tratamiento del dolor, anestesia, manejo de las crisis de asma; entre otras<sup>(3,4)</sup>.

El magnesio actúa de diferentes formas: a) inhibe la entrada de calcio por antagonismo competitivo tanto en la membrana celular como en receptores específicos intracelulares, b) inhibe la bomba ATPasa  $Na^+/K^+$  a altas concentraciones plasmáticas, c) antagoniza al receptor N-Metil-D-Aspartato (NMDA) del glutamato, principal neurotransmisor excitador, d) es vasodilatador cerebral y e) se ha relacionado con el sistema nervioso autónomo por su capacidad para inhibir la liberación de catecolaminas en la glándula suprarrenal. Debido a esto el sulfato de magnesio IV se ha catalogado como una opción viable para minimizar los efectos secundarios cardiovasculares durante la laringoscopia y la intubación. Se han realizado varios estudios que han comparado la administración de sulfato de magnesio intravenoso antes de la intubación con otros agentes; así, como las dosis óptimas que podrían utilizarse para el manejo hemodinámico en pacientes hipertensos. Pese a las

justificaciones dadas en diferentes estudios que avalan su eficacia, su uso sigue siendo controvertido, y existen detractores del mismo que lo describen como ineficaz para aliviar las respuestas cardiovasculares no deseadas<sup>(5,6)</sup>.

## **Planteamiento y delimitación del problema**

La respuesta hemodinámica posterior a una laringoscopia e intubación es comúnmente caracterizada por variaciones de la presión arterial y frecuencia cardíaca que pueden generar efectos adversos cardiovasculares, que aunado a la condición de estrés propia del acto quirúrgico, se convierten en una condición de importante cuidado para el anesthesiólogo. De allí que estos efectos deben ser verificados y monitoreados constantemente durante el proceso. Estas pequeñas pero importantes variaciones podrían ser consecuentes para el paciente, por ende es pertinente evitar una repercusión hemodinámica previniendo complicaciones graves para el corazón y cerebro<sup>(7)</sup>.

El riesgo de aparición de complicaciones es multifactorial, dependiendo de factores relacionados con el paciente, la experiencia del personal que realiza la técnica, el manejo farmacológico y las condiciones previas a la intubación<sup>(8)</sup>

En pacientes hipertensos se han planteado diferentes métodos farmacológicos que ayudan a ser más llevadero el proceso, durante la inducción, laringoscopia, intubación y acto quirúrgico. En vista de lo anteriormente mencionado, el sulfato de magnesio iv se ha propuesto como agente estabilizador hemodinámico, sin embargo, existen trabajos que lo refutan<sup>(9,10)</sup>.

Dada la importancia del procedimiento, específicamente el adecuado manejo de la vía aérea en pacientes sometidos a laringoscopia e intubación y a cambios hemodinámicos relevantes, se decidió estudiar en el *Hospital Universitario de Caracas*, en el servicio de anestesiología, la eficacia del sulfato de magnesio IV en pacientes sometidos a procedimientos de cirugía general.

Basado en una descripción breve, se plantea la siguiente interrogante:

¿Cuál es el efecto del sulfato de magnesio IV a dosis de 30 mg/Kg versus 60 mg/Kg como coadyuvante en la inducción anestésica e intubación orotraqueal para la atenuación de la respuesta hemodinámica en pacientes sometidos a cirugía general?

### **Justificación e importancia**

Uno de los más grandes problemas para los anestesiólogos lo constituye el manejo anestésico de los pacientes, sometidos a anestesia general debido a la prolongación de los tiempos quirúrgicos y por ende los altos consumos de fármacos, el difícil problema que supone lograr una óptima relajación neuromuscular y un buen nivel de analgesia postoperatoria que interfieren en el confort y mejor recuperación del paciente. Por ello se hace necesaria la lógica búsqueda de fármacos que potencien los efectos anestésicos y cuyos efectos colaterales sean mínimos o nulos<sup>(11)</sup>.

El sulfato de magnesio IV se reconoce como una alternativa válida en la inducción y mantenimiento de la anestesia, por sus diferentes mecanismos de acción, identificándolo como un medicamento que permite mantener al paciente estable hemodinámicamente, siendo un influyente reductor de los requerimientos de diversos medicamentos usados en el intra y postoperatorio<sup>(12,13)</sup>.

Existe una variabilidad de fármacos que ayudan a evitar los cambios hemodinámicos durante la laringoscopia e intubación orotraqueal, entre ellos están los opioides y anestésicos locales; sin embargo, el uso de sulfato de magnesio IV se ha incrementado en los últimos años por ser accesible y poseer pocos efectos secundarios. Por su sustentado patrón de comportamiento, se perfila como uno de los principales medicamentos del futuro, a pesar de que su uso como único medicamento no ha demostrado eficacia superior en comparación con otros fármacos<sup>(14)</sup>.

La importancia de una inducción anestésica efectiva y su debida ejecución, es definida como estabilidad hemodinámica del paciente y disminución de efectos adversos y riesgos futuros. Esta premisa orienta al anestesiólogo a enfrentarse con mayor vigor al cuidado total de un paciente quirúrgico. En este sentido, es muy significativo y pertinente el evaluar exhaustivamente el comportamiento del fármaco sulfato de magnesio IV como coadyuvante y establecer diversas comparaciones según las dosis empleadas y su repercusión en la repuesta hemodinámica.

En concordancia con lo expuesto, se ha considerado oportuna la realización de esta investigación, permitiendo el acceso al conocimiento sobre el sulfato de magnesio IV y su utilidad como agente coadyuvante del fentanilo y la lidocaína en la inducción anestésica e intubación orotraqueal. Con el propósito de evaluar la dosis óptimas y necesarias, en el manejo anestésico adecuado; así como, sus posibles efectos en las variables hemodinámicas. Aportando conocimientos que permitan una atención medica de calidad a los pacientes con disminución de los riesgos que por sí mismo implica someterse a una técnica anestésica, atenuar las reacciones adversas tras la administración de fármacos, y disminución de las complicaciones propias de la cirugía, favoreciendo una pronta recuperación del paciente y su reincorporación a su vida cotidiana.

## **Antecedentes**

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  $30 \text{ mg/Kg}^{-1}$  de sulfato de magnesio IV, mientras que al segundo (L)  $2 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  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, 3 (12%) tuvieron un episodio de hipertensión, mientras que solo 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<sup>(3)</sup>.

Vasquez<sup>(15)</sup> en el 2018, desarrolló su investigación con el objetivo de demostrar que la premedicación con dexmedetomidina comparada con sulfato de magnesio, atenúa los efectos hemodinámicos indeseables que se producen durante la laringoscopia e intubación endotraqueal en pacientes manejados con anestesia general balanceada. En una investigación de tipo observacional, comparativo, prospectivo y longitudinal, en el Hospital de especialidades N°14 de Merxico, en pacientes 70 de 18 a 70 años de edad, ambos sexos, anestesia general, ASA I y II. asignados en dos grupos: Grupo D: recibieron dexmedetomidina 1 mcg/kg. Grupo S: recibieron sulfato de magnesio 40 mg/kg, mediante infusión 10 min antes de la inducción anestésica.

Los resultados mostraron dentro de los efectos hemodinámicos: post-intubación, en frecuencia cardíaca grupo D de 82.9 y del S 71.4 por min; y a los 30 mins, grupo D 70 y del S 64; ambas significativas. La media de tensión arterial diastólica; se presentó en la post-intubación grupo D de 80.4mmhg y del S 75.8mmhg con  $p < 0.162$ ; a los 30 mins del grupo D 61.3 mmhg y del S 55.8 mmhg; siendo la  $p < 0.05$ .

La investigación concluye que se observaron mayores efectos hemodinámicos en el grupo de dexmedetomidina sobre todo a los 15 y 30 mins.

Hernandez- Peregrino<sup>(16)</sup> en 2019, Determinó la acción del sulfato de magnesio como coadyuvante en la respuesta hemodinámica en la anestesia general durante la intubación, mediante un estudio longitudinal, prospectivo y analítico, realizado en pacientes ASA I y II; con anestesia general, monitoreo continuo, la respuesta durante la intubación de la presión arterial media y la frecuencia cardíaca, con sulfato de magnesio 40 mg/kg mediante infusión 10 min antes de la inducción anestésica.

Se presentaron 86 pacientes 43 por cada grupo; el grupo con sulfato de magnesio edad media  $44.1 \pm 13.4$  años, sexo femenino 22 (51%). Sin sulfato de magnesio edad media  $43.7 \pm 12.3$  años, sexo femenino 24 (56%). Las cirugías que se efectuaron fueron con sulfato de magnesio RAFI con placa 9 (20.9%), timpanoplastía 1 (2.3%); sin sulfato de magnesio RAFI con placa 5 (11.6%), timpanoplastía 4 (9.3%), mastectomía unilateral 1 (2.3%). La tensión arterial media mmHg postintubación del

grupo con sulfato de magnesio en  $82.4 \pm 12.6$  y sin sulfato de magnesio  $101.6 \pm 17.8$ ,  $p < 0.000$ . La frecuencia cardíaca por minuto postintubación del grupo con sulfato de magnesio en  $79.6 \pm 8.3$  y sin sulfato de magnesio  $91.6 \pm 11.3$ ,  $p < 0.000$ .

El investigador concluye que el uso del sulfato de magnesio a dosis de 40mg/kg administrados en 100ml de solución fisiológica 10 minutos previos a la inducción anestésica y la laringoscopia e intubación orotraqueal da mayor seguridad al paciente, en el mantenimiento de la respuesta hemodinámica, presión arterial media y frecuencia cardíaca por minuto durante la intubación y cursa sin efectos adversos <sup>(16)</sup>

Machado et al<sup>(17)</sup> (2020), en su investigación, compararon los efectos de la esmolol, sulfato de magnesio y placebo en la respuesta hemodinámico en pacientes sometidos a laringoscopia e intubación orotraqueal. Se trató de un ensayo clínico aleatorizado, doble ciego, que evaluó pacientes entre 18 y 65 años, ASA I o II, que requerían anestesia general e intubación orotraqueal para cirugía electiva. Los sujetos se dividieron en tres grupos: el grupo E recibió 1,5 mg/kg de esmolol, grupo M 30 mg/kg de sulfato de magnesio intravenoso y el grupo C recibió placebo antes de la inducción anestésica. Se midieron los niveles de Presión arterial y frecuencia cardíaca en cinco momentos relacionados con administración de la droga e intubación. Los resultados mostraron que el grupo E fue el único que mantuvo la frecuencia cardíaca estable en relación con la basal en todo momento. El grupo M tuvo la presión arterial sistólica media más alta después de la intubación entre los grupos E y C ( $p=0,002$  y  $p=0,003$ , respectivamente). La presión arterial sistólica del grupo M fue mayor que el grupo E en momentos diferentes, un bolo de 1,5 mg/kg de esmolol tres minutos antes de la la intubación fue capaz de atenuar la respuesta hipertensiva a la intubación, siendo más eficaz que los 30 mg/kg de magnesio de sulfato infundido diez minutos antes de la inducción anestésica, sin embargo, este grupo presentó mayor frecuencia de hipotensión..

Misganaw<sup>(18)</sup> et al., 2021 en Etiopia realizaron un estudio de cohorte institucional en 112 pacientes adultos de entre 18 y 60 años. Se incluyeron 37 pacientes en el grupo control (Grupo N), 37 en el grupo de lidocaína (Grupo L) y 38 en sulfato de magnesio

(Grupo M). Se registrarón los parámetros hemodinámicos como frecuencia cardíaca, presión arterial sistólica, diastólica y media en varios puntos de tiempo hasta 7 minutos, después de la intubación y se comparó el efecto de ambos fármacos para reducir las respuestas hemodinámicas. En los tres grupos, se observó un aumento estadísticamente significativo en la frecuencia cardíaca y la presión arterial desde el inicio. Hubo una diferencia estadísticamente significativa en la frecuencia cardíaca media a lo largo de los minutos del estudio entre los grupos ( $p < 0,001$ ). Sin embargo, no hubo diferencias estadísticamente significativas en la frecuencia cardíaca media entre los Grupos M y L en todos los intervalos de tiempo posteriores a la intubación. En la presión arterial en los tres parámetros hubo una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos en todos los puntos del tiempo, excepto en el 7º minuto en la PAD, siendo significativamente más baja en el grupo M en comparación con ambos grupos. En conclusión, la administración profiláctica de sulfato de magnesio y lidocaína fue eficaz para atenuar las respuestas hemodinámicas al efecto del estrés de la laringoscopia y la intubación. Los investigadores concluyeron que, la profilaxis del sulfato de magnesio se asocia con una respuesta hemodinámica más favorable.

(19)

Elsabeeny y Nahla<sup>(19)</sup> (2022), compararon la efectividad de dosis altas de fentanilo, magnesio y lidocaína versus anestesia convencional en la atenuación constante de la respuesta al estrés a la laringoscopia y la intubación endotraqueal en su investigación realizada en 160 pacientes asignados aleatoriamente a 4 grupos de estudio. Grupo C: recibió fentanilo 2  $\mu\text{g}/\text{kg}$ , Grupo F: recibió fentanilo 4  $\mu\text{g}/\text{kg}$ , Grupo M: recibió sulfato de magnesio 30  $\text{mg}/\text{kg}$  combinado con fentanilo 2  $\mu\text{g}/\text{kg}$  y Grupo L: recibió lidocaína 1,5  $\text{mg}/\text{kg}$  combinado con fentanilo 2  $\mu\text{g}/\text{kg}$ . Las medidas de resultado incluyeron valores de frecuencia cardíaca (FC) y valores de presión arterial media (MAP) durante la intubación endotraqueal y durante los siguientes 5 minutos, además de tos y lagrimeo durante la intubación.

Los resultados mostraron que la FC en el grupo C y el grupo L aumentó en comparación con las lecturas iniciales después de la intubación y a los 1, 3 y 5 min y fue estadísticamente significativa para el grupo C pero comparable para el grupo L. En



el grupo F y el grupo M, la FC disminuyó significativamente en comparación con la línea base posteriores a la intubación y el resto de los tiempos estudiados. MAP en el grupo C y L se mantuvo durante el período de 5 minutos después de la intubación, mientras que el grupo F y L mostraron una reducción estadísticamente significativa en sus valores de MAP en comparación con las lecturas de referencia.

Los investigadores concluyeron que las dosis altas de fentanilo, la combinación de fentanilo y magnesio y la combinación de fentanilo y lidocaína pueden atenuar la respuesta de estrés a la laringoscopia y la intubación endotraqueal en comparación con la anestesia convencional. Además, el uso de dosis altas de fentanilo y la combinación de fentanilo y magnesio da como resultado una atenuación constante de la respuesta.

### **Marco teórico**

La laringoscopia e intubación endotraqueal es un arte esencial para el anestesiólogo durante el manejo de la vía aérea. Con el abordaje convencional, al realizar la laringoscopia directa, se puede producir una respuesta hemodinámica exagerada que se debe a las fuerzas ejercidas por la hoja del laringoscopio para la visualización de las cuerdas vocales. Estos cambios hemodinámicos reversibles generalmente se manifiestan como un aumento en la frecuencia cardíaca (FC), presión arterial y arritmias. Se ha demostrado un aumento hasta del 40 al 50% en la presión arterial (PA) y del 20% o más en la FC lo que puede conllevar a efectos cardiovasculares y neurológicos perjudiciales, especialmente en pacientes vulnerables, por ejemplo, aquellos con cardiopatía isquémica, enfermedad cerebrovascular, aneurismas cerebrales, entre otros.<sup>(20)</sup>

Las alteraciones hemodinámicas son reconocidas como las complicaciones más comúnmente encontradas durante la anestesia, siendo su incidencia en un 6% de los casos en el momento de la laringoscopia e intubación. Alteraciones como: hipotensión súbita (disminución mayor al 20% con respecto a la tensión arterial basal), hipertensión arterial, arritmias y colapso cardiovascular deben ser reconocidas, diagnosticadas y

tratadas de forma vital. La causa más frecuente de hipotensión durante la inducción de la anestesia es la sobredosis y la sinergia de los agentes anestésicos. La mayoría de los agentes anestésicos intravenosos tienen un efecto dosis dependiente sobre la tensión arterial, debido a que producen una depresión de la contractilidad miocárdica y atenuación del tono simpático, por ello es preciso dar dosis adecuadas de los fármacos utilizados en este momento, además deben tomarse en cuenta las características del paciente como estado de hidratación, edad y enfermedades coexistentes. Por su parte las demás alteraciones se deben a la liberación de catecolaminas y de respuesta adrenérgica ante el estímulo de la laringoscopia e intubación. Para la reducción de esta descarga simpática que altera la hemodinámica del paciente se han intentado diversas intervenciones farmacológicas, tales como, lidocaína, betabloqueantes, opioides, entre otros; y no farmacológicas.<sup>(21)</sup>

Entre los fármacos más utilizados están los opioides y entre ellos el fentanilo, opioide sintético agonista de los receptores mu, con efecto sobre el sistema nervioso central y órganos que contienen músculo liso. El fentanilo es ampliamente conocido por sus efectos, entre otros analgesia, euforia y sedación. Sin embargo, también se describen depresión ventilatoria dosis-dependiente, rigidez del músculo esquelético (tórax leñoso), espasmo del tracto biliar y aumento de las presiones del conducto biliar, náuseas, vómitos. La hipotensión arterial no es frecuente en relación a la bradicardia, aun cuando es mas más frecuente con la morfina. Durante la intubación los opioides coadyuvan a bloquear los reflejos autonómicos y atenuar los efectos cardiovasculares provenientes de la laringoscopia e intubación traqueal. <sup>(22)</sup>

La lidocaína es uno de los fármacos empleados para la atenuación del estrés cardiovascular en la intubación orotraqueal. Varios esquemas de aplicación de lidocaína han sido utilizados para disminuir la respuesta cardiovascular a la intubación orotraqueal, evitando los cambios hemodinámicos que ésta conlleva. Estos métodos incluyen la administración de lidocaína, en dosis medida y administradas en aerosol, directamente sobre la faringe posterior, la inyección directa de lidocaína a través del canal de un broncoscopio o la administración de lidocaína intravenosa.

Los anestésicos locales (AL) previenen o alivian el dolor por medio de la interrupción de la conducción nerviosa. Éstos se ligan a un receptor específico dentro de los canales de sodio ( $\text{Na}^+$ ) en los nervios y bloquean el movimiento de iones a través de éste. El mecanismo de acción de los AL previene la generación y la conducción del impulso nervioso. Su principal sitio de acción es en la membrana celular, disminuyendo el aumento en la permeabilidad de las membranas excitables al  $\text{Na}^+$ . Además, de los canales de  $\text{Na}^+$ , los AL pueden unirse a otras proteínas de la membrana. En particular, estos pueden bloquear también los canales de potasio ( $\text{K}^+$ ). Las propiedades químicas y farmacológicas de cada droga determinan su uso clínico. Los AL se pueden administrar por una variedad de vías, incluyendo; la tópica, infiltración, bloqueo nervioso o de campo, regional intravenosa, espinal o epidural, o como lo dicten las circunstancias clínicas. La lidocaína se metaboliza en el hígado hasta monoetilglicinxilidida y glicinxilidida; se excreta en la orina y sus efectos tóxicos se observan con dosis mayores de 7 mg/kg/i.v, produciendo depresión cardiovascular y convulsiones debido a toxicidad en el sistema nervioso central. <sup>(23)</sup>

Con el descubrimiento del sulfato de magnesio y siendo este propuesto a principios de 1900 como tratamiento de las convulsiones tetánicas, se iniciaron estudios acerca de su funcionalidad en el campo médico. Posteriormente, en 1906, Haulbold y Meltzer determinaron su efectividad en el bloqueo sensorial y motor en humanos después de su administración intratecal, siendo este su primer uso en el campo de la anestesiología. Desde 1950 es usado para controlar las convulsiones en pacientes grávidas y posteriormente en diferentes disciplinas médicas, no sólo en la anestesiología sino también obstetricia y cuidados intensivos, donde se ve principalmente su uso. <sup>(24)</sup>

Al sulfato de magnesio se le han atribuido beneficios en diferentes disciplinas medicinas, en reanimación cardiopulmonar, obstetricia, cardiología, cirugía cardíaca, tratamiento del dolor y neumología. En anestesiología en algunos casos los resultados han sido poco concluyentes siendo objeto de estudio aun en la actualidad, Se ha

estudiado la relación entre el uso de sulfato de magnesio IV perioperatorio con las necesidades de fentanilo intraoperatorio y de otros opioides, así como con la calidad de la analgesia, encontrándose discrepancia en los resultados de las investigaciones<sup>(25)</sup>.

Se ha demostrado que el sulfato de magnesio IV es un buen agente para el control de la presión arterial ya que actúa estabilizando las membranas y organelas citoplasmáticas celulares al mediar la activación de las enzimas  $\text{Na}^+/\text{K}^+-\text{ATP}_{\text{asa}}$  y  $\text{Ca}^{2+}-\text{ATP}_{\text{asa}}$ , que desempeñan un papel en el intercambio iónico transmembrana durante las fases de despolarización y repolarización. De igual forma, el sulfato de magnesio IV inhibe la liberación de noradrenalina al bloquear los canales de  $\text{Ca}^{2+}$  en terminaciones nerviosas y disminuye así, la presión sanguínea.<sup>(26)</sup>

El organismo contiene entre 21 y 28 gramos de magnesio, de los cuales un 53% están en el hueso, un 27% en el músculo y un 19% en grasa y tejidos blandos, y en el plasma se encuentra una porción pequeña de 0,3% (constituyendo 63% a su forma ionizada y 19% unido a proteínas y formando compuestos generalmente en forma de sales como citrato, bicarbonato o fosfato magnésico). El peso molecular del magnesio es 24,305 u, pero además se debe tener en cuenta que es un catión bivalente ( $1 \text{ mol} = 2 \text{ mEq}$ )<sup>(26)</sup>.

Las funciones del magnesio pueden dividirse en tres categorías. La primera es la de participar en el metabolismo energético como cofactor de enzimas del metabolismo glucémico, de la síntesis y degradación de ácidos nucleicos, proteínas y ácidos grasos; la segunda como regulador del paso de iones transmembrana considerándose antagonista natural del calcio y regulando la  $\text{ATP}_{\text{asa}} \text{Na}^+ / \text{K}^+$  a la que estimula a baja concentración y viceversa, por lo que se comporta como estabilizador de membrana; y en tercer lugar, interviene en la activación de numerosas enzimas, en general para todas aquellas dependientes de ATP. Por último, muchas de sus acciones se ven explicadas por ser antagonista del receptor del N-Metil-D-Aspartato (NMDA), esta inhibición es reversible, dependiente de la concentración y sensible a la tensión, y resulta del antagonismo no competitivo de la señalización de glutamato / glicina<sup>(26)</sup>.

El sulfato de magnesio se puede administrar por diferentes vías siendo la vía de administración más utilizada la parenteral por la cual hace efecto inmediato, alcanzando su efecto máximo a los diez minutos y desapareciendo a los 30 minutos. También puede ser administrado vía intramuscular, de forma más errática, lo que retrasa su efecto aproximadamente una hora y hace que permanezca hasta cuatro horas. Así mismo, se ha estudiado su uso en el asma en forma de nebulización<sup>(27)</sup>.

Los coadyuvantes anestésicos son fármacos administrados en asociación con algún otro tipo de medicamento utilizados para ayudar a aumentar la eficacia y disminuir la dosis del medicamento principal; se han reconocido diferentes medicamentos que ejercen esta acción, entre ellos el sulfato de magnesio IV, que genera no sólo estos efectos sino una mejora en lo que es la respuesta hemodinámica a los diferentes estímulos ocasionados intraoperatoriamente y que permite una adecuada analgesia intra y postoperatoria.<sup>(26)</sup> Ha sido usado, en el campo de la anestesiología: en anestesia obstétrica en pacientes con preeclampsia y eclampsia, en cirugía cardíaca, cirugía por feocromocitoma, como analgésico intra y postoperatorio, para prevenir estimulación simpática durante la laringoscopia e intubación orotraqueal en situaciones de riesgo hipertensivo, escalofríos postoperatorios, entre otros.<sup>(25,27)</sup>

### **Objetivo general**

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 la laringoscopia e intubación orotraqueal en pacientes sometidos a cirugía general del “Hospital Universitario de Caracas” durante enero-junio 2022.

### **Objetivos específicos**

1. Describir las características demográficas de los dos grupos de pacientes seleccionados, sometidos a anestesia general.

2. Determinar los valores de frecuencia cardíaca, presión arterial sistólica, diastólica y media, antes y después de la inducción anestésica en cada grupo de pacientes.
3. Determinar los valores de frecuencia cardíaca, presión arterial sistólica, diastólica y media, antes, durante y post-laringoscopia e intubación al minuto 1, 3, 5 y 10 en los grupos de estudio
4. Comparar los valores de frecuencia cardíaca, presión arterial sistólica, diastólica y media, en ambos grupos de estudio en los momentos de medición efectuados.

### **Aspectos éticos**

El estudio se efectuó siguiendo las normas bioéticas establecidas por la declaración Helsinki actualizadas del año 2017; La investigación médica está sujeta a normas éticas que sirven para promover y asegurar el respeto a todos los seres humanos y para proteger su salud y sus derechos individuales. Los investigadores guardan discreción en el procedimiento de la investigación científica; de acuerdo con las normas internacionales de investigación toda la información obtenida de los pacientes en estudio, manejada en forma estrictamente confidencial, los datos de cada paciente han sido para uso exclusivo de los investigadores. Se garantiza el respeto a los cuatro principios bioéticos fundamentales: **Autonomía**: Es la capacidad de actuar adecuadamente informado y sin coerción. **Beneficencia**: es inseparable del principio de Autonomía. Ambos se refieren al ámbito de lo concreto y lo particular de cada persona, frente a lo general y universal de los dos principios anteriores. **El principio de No Maleficencia** obliga, no sólo a no hacer el mal, sino también, a tratar a las personas con igual consideración y respeto. **Justicia**: El acceso a los servicios sanitarios debe ser equitativo y éstos deben prestar un nivel de asistencia adecuado a las necesidades de la población y a los recursos disponibles.

## MÉTODOS

### **Tipo de estudio**

Estudio prospectivo, de corte longitudinal, comparativo y analítico. Ya que el mismo efectuó las mediciones en la medida que ocurría el proceso quirúrgico, realizándose varias mediciones en momentos de tiempo diferentes, para finalmente comparar los resultados obtenidos en ambos grupos de estudio<sup>(29)</sup>.

### **Población y muestra**

La población estuvo conformada por 70 pacientes del servicio de Cirugía General que fueron intervenidos quirúrgicamente bajo anestesia general en el período de enero junio 2022.

La muestra fue de tipo intencional a quienes se les aplicó los criterios de inclusión y exclusión finalizando la muestra con 30 pacientes (43%), los cuales fueron distribuidos de manera aleatoria en los 2 grupos: Grupo T 15 pacientes a quienes se les administró sulfato de magnesio intravenoso a dosis de 30 mg/kg en la inducción anestésica y 15 pacientes del grupo S a quienes se les administró sulfato de magnesio intravenoso en la inducción anestésica a dosis de 60 mg/kg.

### **Criterios de inclusión**

- Firma del consentimiento informado.
- Pacientes ASA I y II.
- Pacientes programados para cirugía general.
- Edades entre 18 y 50 años.

### **Criterios de exclusión**

- Pacientes con más de un intento de intubación.
- Pacientes con predictores de vía aérea difícil.
- Antecedente de enfermedad renal.
- Pacientes con hipertensión arterial o arritmias cardíacas.
- Alergia a medicamentos anestésicos.
- Pacientes embarazadas.

## **Procedimientos**

El abordaje se realizó a partir de las siguientes etapas y sus correspondientes tareas:

1. Identificación de los pacientes (anexo 2) y respaldo de consentimiento informado (anexo 3). Posteriormente se dividieron incluyeron en cada grupo de manera aleatoria.
2. El día del proceso quirúrgico, se inicio la inducción anestésica administrando sulfato de magnesio IV con la dosis correspondiente según el grupo asignado, diluidos en 100cc de Sol.0,9% a pasar en 5 minutos, y posteriormente se dio la inducción anestésica intravenosa habitual con fentanilo 2µg/kg, lidocaína 1mg/kg, propofol 2 mg/kg, y rocuronio 0,6 mg/kg. La intubación endotraqueal fue realizada a los 3 minutos.
3. Un segundo operador recogió los datos desconociendo a cuál grupo pertenecía cada paciente. Se registró la edad, el sexo, el tipo de cirugía, el Índice de Masa corporal (IMC), el riesgo ASA (I y II), la frecuencia cardíaca (FC), la presión arterial sistólica (PAS), la presión arterial diastólica (PAD), la presión arterial media (PAM), dichos parámetros hemodinámicos se recogieron antes de la inducción, antes de la laringoscopia e intubación, al minuto, a los 3 minutos, a los 5 minutos y a los 10 minutos posterior a la intubación endotraqueal. (Anexo 1). La FC, la PAS, la PAD, la PAM y la saturación arterial de oxígeno (sat O<sub>2</sub>) se monitorizó de manera no invasiva con el monitor multiparámetro marca Datex Ohmeda®



4. Se consideró hipotensión cuando la PAS <20% de basal, hipertensión cuando la PAS > 20% de basal, bradicardia cuando la FC < 20% de basal. La recolección de los datos se efectuó por el anestesiólogo asignado según la asignación aleatoria del paciente a cada grupo del estudio en particular.

### **Recursos humanos y materiales.**

Los recursos humanos: los médicos especialistas del postgrado del curso de especialización en anestesiología, residentes del postgrado de anestesiología, el personal de enfermería y pacientes.

Los recursos materiales lo conforman:

- Fármacos del estudio.
- Monitor multiparámetros.
- Laringoscopio.
- Tubos orotraqueales 6.5, 7.0, 7.5 y 8.0.
- Instrumentos de recolección de datos.

### **Tratamiento estadístico desarrollado**

Para el análisis de datos de la investigación se utilizó el paquete estadístico SPSS 22.0 para Windows (IBM®, Chicago, IL, USA). Los datos fueron expresados con promedios, desviación estándar, mínima y máxima y fueron plasmados con tablas y figuras. Para el análisis de los datos se compararon los promedios de todas las variables hemodinámicas observadas en donde se buscó si había alguna diferencia estadísticamente significativa o no entre el Grupo T y el Grupo S, para ello se utilizó la prueba de estadística inferencial *t de Student* con un intervalo de confianza de 95%.

### **Financiamiento**

Propio e institucional.

## RESULTADOS

El estudio se llevó a cabo en 30 pacientes sometidos a cirugía general del “Hospital Universitario de Caracas”, durante los meses (enero – junio 2022), divididos en dos grupos, el Grupo T con una media de edad de 30.6 +/- 7.52 años 67% del sexo femenino, a quienes se les administró 30mg/Kg de sulfato de magnesio IV , y el Grupo S con una media de edad de 33.8 +/- 8.96 años de los cuales 73% correspondían al sexo femenino, a quienes se les suministró 60 mg/kG de sulfato de magnesio IV (tablas 1 y 2)

En cuanto al Índice de Masa Corporal, 47% y 67% de los pacientes en los grupos T y S respectivamente mostraron IMC normal, mientras que 47% y 33% mostraron sobrepeso (tabla 3).

Se determinaron los valores de FC, PAS, PAD, PAM basal, antes de la inducción, al minuto, 3, 5 y 10 minutos en ambos grupos, obteniéndose en general valores inferiores en el grupo **S<sub>60mg/kg</sub>** . excepto para la FC en el minuto 1 y 3 que resultó superior en éste grupo respecto del grupo **T<sub>30mg/kg</sub>** (tablas 4,5 y 6, y figuras 1, 2, 3, 4).

Se observó que el 80% y 67% de los pacientes del grupo **S<sub>60mg/kg</sub>** presentaron elevaciones de la FC 30% por encima del valor basal durante el minuto 1 y 3 de la intervención, a diferencia del grupo **T<sub>30mg/kg</sub>** donde solo 7% de los pacientes mostraron elevaciones en el minuto 1 y 3 (tabla 7)

Se observaron valores de hipotensión en el grupo **S<sub>60mg/kg</sub>** en el 93% de los pacientes al minuto 1 y 3 y en el 67% de los mismos en el minuto 5 (tabla 8).

En los valores de PAM, se obtuvo: en el grupo **T<sub>30mg/kg</sub>** disminuciones del valor en el 7 y 27% de los pacientes a los 5 y 10 minutos respectivamente, mientras que en el grupo **S<sub>60mg/kg</sub>** 80% de los pacientes mostraron disminuciones del valor al minuto 1, 60% al minuto 2 47% al minuto 5 y 40% al minuto 10 (tabla 9)

Para comprobar si las diferencias obtenidas en los valores registrados eran estadísticamente significativas, se aplicó la t de Student, obteniéndose significancia estadística al 95% de confiabilidad en los valores de FC basal, antes de la laringoscopia, 1, y 3 minutos; para las mediciones de PAS en todas excepto a los 10 minutos; para PAD y PAM en todas la mediciones (tabla 10).

Al comparar los datos obtenidos en cada grupo. En el grupo **T**<sub>30mg/kg</sub> se observaron valores dentro de los parámetros esperados, al compararlos con **S**<sub>60mg/kg</sub>, lo cual refleja específicamente que el grupo **T** representa menos afectación o menor posibilidad de respuestas hemodinámicas consecuentes para dichos pacientes del grupo, por mostrar valores no limitados a diferencia de **S**.

Todos las variaciones obtenidas en cuanto a los parametrs hemodinámicos predominarán en los minutos 3 y 5, debido a que se corresponden con el efecto pico de el sulfato de magnesio que se evidencia a los 10 minutos posterior a su administración.

## DISCUSIÓN

En el presente estudio se evaluó el efecto del sulfato de magnesio en la inducción en pacientes sometidos a cirugía general, bajo anestesia general inhalatoria, para evaluar las variables hemodinámicas posterior a la intubación realizada en dos grupos los cuales fueron sometidos a concentraciones diferentes del mismo. Existen investigaciones que avalan el uso del sulfato como coadyuvante del anestésico<sup>(3,15-19)</sup>, sin embargo, existen otras que consideran que no existe diferencia en el efecto hemodinámico cuando este se utiliza<sup>(30)</sup>. así mismo existen diferencias en cuanto a las concentraciones ideales para su uso, investigaciones, Panda<sup>(33)</sup> et al, ensayaron comparando el efecto en dosis de 30, 40 y 50 mg/Kg, encontrando como dosis optima 30mg/Kg, Honarmand<sup>(34)</sup> et al, realizaron un ensayo igual, concluyendo que las dosis menores a 50 mg/kg puede ser efectivo para reducir la inestabilidad cardiovascular relacionada con la laringoscopia y la intubación traqueal. En esta investigación se compararon los efectos del sulfato de magnesio IV en concentraciones de 30 y 60mg/Kg evaluando el efecto sobre los factores hemodinámicos.

Los resultados evidencian en cuanto a la frecuencia cardíaca, ligeras modificaciones en el grupo T con respecto al S apreciándose picos de elevación al minuto 1 y 3 sin que las mismas excedan los límites normales. Elevaciones de la FC también fueron obtenidas por Mendoca et al<sup>(3)</sup>, Machado et al<sup>(17)</sup>, mientras que Elabeery y Nahla<sup>(19)</sup> encontraron disminución de los valores utilizando una combinación de sulfato de magnesio (30mg/Kg) y 2ug/Kg de fentanilo; al igual que Wadod y Elsabeery<sup>(18)</sup> utilizando la combinación de 50mg/Kg de sulfato de magnesio y 0,4 mg/Kr de rocuronio. En contraste, Misganaw et al<sup>(18)</sup> no reportan modificaciones del parámetro.

En cuanto a la presión arterial el comportamiento es similar, observándose mayor variabilidad en el grupo S donde se aprecian las mayores frecuencias de

disminución de los valores en un 20% o más. Algunas investigaciones<sup>(15, 16)</sup> reportan disminución de los niveles de presión arterial cuando se administra 30 o 40 o 50 mg/Kg de sulfato de magnesio, mientras que otras reportan elevaciones<sup>(3,17)</sup> y otras como Elabeery y Nahla<sup>(19)</sup> no reportan alteraciones en los valores de presión arterial durante el proceso.

Las diferencias observadas en esta investigación son estadísticamente significativas en su mayoría excepto en la FC obtenida a los 5 y 10 minutos, y PAS a los 10 min, pero en todos los casos no existe significación clínica en los hallazgos. No obstante se evidencia una mejor estabilidad de los procesos hemodinámicos en el grupo T, por lo que se pudiera considerar la concentración de 30 mg/Kg la más adecuada en cuanto a los resultados esperados. Si bien no hay consenso en cuanto a la concentración adecuada de sulfato de magnesio como coadyuvante anestésico, las mayoría de las investigaciones se inclinan por considerar 30Mg/Kg como la adecuada<sup>(3,17,18)</sup>.

Se concluye que la administración endovenosa de sulfato de magnesio a dosis de 30 mg/kg y 60 mg/kg durante la inducción anestésica, demostro su efecto beneficioso como coadyuvante, asi mismo; de observo que ambas dosis son capaces de atenuar la respuesta hemodinámica a la laringoscopia e intubación orotraqueal; sin embargo, se encontró diferencia estadísticamente significativa debido a que la administración IV de sulfato de magnesio como coadyuvante a dosis de 30 mg/kg alcanzó mayor estabilidad hemodinámica, con respecto a los valores basales, no se ameritó rescates farmacológicos para contrarrestar inestabilidad hemodinámica en todos los tiempos post intervención, ni complicaciones,

## RECOMENDACIONES

1. Seguir con trabajos de investigación de este tipo de estudio en poblaciones más grandes, para determinar si el uso del sulfato de magnesio en dosis de 30mg/kg puede ser instaurado como práctica clínica.
2. Realizar nuevas investigaciones sobre el uso de sulfato de magnesio durante la inducción anestésica en la anestesia general inhalatoria.

3. Realizar nuevas investigaciones sobre el uso de sulfato de magnesio en grupos introduciendo grupo control y dosis bajas .
4. Realizar nuevas investigaciones en la cuales se determine el nivel de Sulfato en sangre en el preoperatorio y postoperatiro.



## REFERENCIAS

1. Nooraei N, Dehkordi ME, Radpay B, Teimoorian H, Mohajerani SA. Effects of intravenous magnesium sulfate and lidocaine on hemodynamic variables following direct laryngoscopy and intubation in elective surgery patients. *Tanaffos* [Internet]. 2013;12(1):57–63. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25191450>
2. Vargas C. Anestesia en el paciente con hipertensión arterial sistémica. *Rev Mex Anest* [Internet]. 2015;38(1):71-80. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2015/cmas151o.pdf>
3. 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>
4. Alvarez Juárez JL. Fármacos adyuvantes para disminuir la respuesta adrenérgica en la laringoscopia convencional. *Anest en México* [Internet]. 2017 [Internet];29(1):15–23. Disponible en: <https://biblat.unam.mx/es/revista/anestesia-en-mexico/articulo/farmacos-adyuvantes-para-disminuir-la-respuesta-adrenergica-en-la-laringoscopia-convencional>
5. Panda NB, Bharti N, Prasad S. Minimal effective dose of magnesium sulfate for attenuation of intubation response in hypertensive patients. *J Clin Anesth* [Internet]. 2013 Mar;25(2):92–7. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0952818012004114>
6. Montazeri K, Fallah M. A Dose–Response Study of Magnesium Sulfate in Suppressing Cardiovascular Responses to Laryngoscopy & Endotracheal

- Intubation. *J Res Med Sci*. 2005;10(2):82–6.
7. Aqil M. A study of stress response to endotracheal intubation comparing glidescope and flexible fiberoptic bronchoscope. *Pakistan J Med Sci* [Internet]. 2014 Sep;30(5):1001–6. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4163221>
  - 8.- M Badia, N Montserrat, L Servia et al, Complicaciones graves en la intubación orotraqueal en cuidados intensivos: estudio observacional y análisis de factores de riesgo. *Med Intensiva*, 2015,39 (1), 26- 33
  9. Cizmeci P, Ozkose Z. Magnesium sulphate as an adjuvant to total intravenous anesthesia in septorhinoplasty: a randomized controlled study. *Aesthetic Plast Surg* [Internet]. 31(2):167–73. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17437152>
  10. Altan A, Turgut N, Yıldız F, Tu`rkmen A, U`stu`n H. Effects of magnesium sulphate and clonidine on propofol consumption, haemodynamics and postoperative recovery. *Br J Anaesth* [Internet]. 2005 Apr;94(4):438–41. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0007091217356611>
  - 11.- Canales, F; Escobar, A y Quiróz, R. Eficacia del sulfato de magnesio como coadyuvante de la anestesia general en pacientes sometidos a cirugía mayor electiva. Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, septiembre a diciembre del año 2017. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. <https://core.ac.uk/download/pdf/189138387.pdf>
  12. Dubé L, Granry J-C. The therapeutic use of magnesium in anesthesiology, intensive care and emergency medicine: a review. *Can J Anaesth* [Internet]. 2003;50(7):732–46. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12944451>
  13. Rodríguez-Rubio L, Solis Garcia del Pozo J, Nava E, Jordán J. Interaction between magnesium sulfate and neuromuscular blockers during the perioperative period. A systematic review and meta-analysis. *J Clin Anesth*

- [Internet]. 2016 Nov;34:524–34. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0952818016302859>
14. Aissaoui Y, Qamous Y, Serghini I, Zoubir M, Salim JL, Boughalem M. Magnesium sulphate: an adjuvant to tracheal intubation without muscle relaxation--a randomised study. *Eur J Anaesthesiol* [Internet]. 2012 Aug;29(8):391–7. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22717726>
  - 15.- VÁZQUEZ ZÁRATE, Mara Paulina. Premedicación con dexmedetomidina versus sulfato de magnesio para atenuar la respuesta hemodinámica durante la laringoscopia directa e intubación endotraqueal en pacientes sometidos a anestesia general. 2018. <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/1944/51773/VazquezZarateMara.pdf?sequence=1>
  16. Hernández Peregrino, E.. Sulfato de magnesio como coadyuvante de la anestesia general para disminuir la respuesta hemodinámica durante la intubación (2019) (Doctoral dissertation, Universidad Veracruzana. Región Veracruz. Facultad de Medicina). <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/1944/49385/HernandezPeregrinoErnesto.pdf?sequence=3>
  - 17.- Machado, L. S., Silva, A. S., Fonseca, E. V., Rezende, R. V., & Oliveira, B. H.. Comparative Study of the Efficacy of Esmolol and Magnesium Sulfate in Attenuating Hemodynamic Response to Laryngoscopy and Endotracheal Intubation. *J Anes Perio Manag* 4: 006. (2020)Henry Publishing Groups Laís CM, et al, 4(1), 100006. <https://www.henrypublishinggroups.com/wp-content/uploads/2020/07/comparative-study-of-the-efficacy-of-esmolol-and-magnesium-sulfate-in-attenuating-hemodynamic-response-to-laryngoscopy-and-endotracheal-intubation.pdf>
  18. Misganaw A, Sitote M, Jemal S, Melese E, Hune M, Seyoum F, et al. Comparison of intravenous magnesium sulphate and lidocaine for attenuation

of cardiovascular response to laryngoscopy and endotracheal intubation in elective surgical patients at Zewditu Memorial Hospital Addis Ababa, Ethiopia. PLoS One [Internet]. 2021;16(6):e0252465. Disponible en: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC8168879>

- 19.- Elsabeeny, Walaa Y., and Nahla N. Shehab. "Comparison of high dose fentanyl, magnesium and lidocaine for effective and consistent attenuation of hemodynamic responses during laryngoscopy and intubation." *Anaesthesia, Pain & Intensive Care* 26.3 (2022): 352-359.
20. Gill N, Purohit S, Kalra P, Lall T, Khare A. Comparison of hemodynamic responses to intubation: Flexible fiberoptic bronchoscope versus McCoy laryngoscope in presence of rigid cervical collar simulating cervical immobilization for traumatic cervical spine. *Anesth Essays Res* [Internet]. 2015;9(3):337. Disponible en: <http://www.aeronline.org/text.asp?2015/9/3/337/158013>
21. Márquez G, Athie G, Martínez R, Báez R. Cambios en la tensión arterial y frecuencia cardíaca durante la laringoscopia e intubación endotraqueal. Estudio comparativo: remifentanil vs fentanil. *Acta Med* [Internet]. 2009;7(1):5–12. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/actmed/am-2009/am091a.pdf>
22. Salgado Filho MF, Cordeiro VH, Mota S, Prota M, Lopez MN, Lara RA de. Avaliação dos parâmetros hemodinâmicos entre a laringoscopia rígida e o estilete luminoso em pacientes coronariopatas. *Rev Bras Anesthesiol* [Internet]. 2011 Aug;61(4):451–5. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-70942011000400006&lng=pt&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-70942011000400006&lng=pt&nrm=iso&tlng=en)
23. Jalali A, Nasiri E, Khoramian M, Saghafinia M, Siamian H. Hemodynamic Responses to Tracheal Intubation in Elderly Patients: Intravenous or Spray of Lidocaine versus Fentanyl. *Med Arch* [Internet]. 2017 [cited 2021 Jul 29];71(6):424. Disponible en:

<http://www.ejmanager.com/fulltextpdf.php?mno=284908>

24. Sirvinskas E, Laurinaitis R. [Use of magnesium sulfate in anesthesiology]. *Medicina (Kaunas)* [Internet]. 2002;38(7):695–8. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12474653>
25. Huarachi J, Gonzales N, Caballero N. Efectos del sulfato de magnesio en el mantenimiento y en el postoperatorio inmediato de anestesia general inhalatoria para cirugía abdominal. *Actas Peru Anesthesiol*. 2011;19:56–61.
26. Bayram A, Ülgey A, Güneş I, Ketenci İ, Çapar A, Esmaoğlu A, et al. Comparison between magnesium sulfate and dexmedetomidine in controlled hypotension during functional endoscopic sinus surgery. *Brazilian J Anesthesiol (English Ed)* [Internet]. 2015 Jan;65(1):61–7. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0104001414000694>
27. Alday Muñoz E, Uña Orejón R, Redondo Calvo FJ, Criado Jiménez A. [Magnesium in anesthesia and postoperative recovery care]. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* [Internet]. 2005 Apr;52(4):222–34. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15901028>
- 28.- Hernández, R; Fernández, C; y Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. 6°. Mac Graw Hill/Interamericana Editores. México
- 29.- Alicia Miranda Rangel, Ramón Tomás Martínez Segura, *Anestesia multimodal: una visión de la anestesia moderna*. *Rev. Mexicana de Anest*. 2015. Vol. 38 (1); 300-301.
- 30.- Rodríguez Rubio L. Empleo de sulfato de magnesio como adyuvante durante anestesia general, en pacientes ASA I y II: Revisión sistemática y meta-análisis. UCLM. 2016. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10578/10557>
- 31.- E. Albrecht K. R. Kirkham, S. S. Liu and R. Brull Peri-operative intravenous administration of magnesium sulphate and postoperative pain: a meta-analysis 2012
- 32.- Panda, N. B., Bharti, N., & Prasad, S. (2013). Minimal effective dose of

magnesium sulfate for attenuation of intubation response in hypertensive patients. *Journal of clinical anesthesia*, 25(2), 92-97

- 33.- Honarmand A, Safavi M, Badiei S, Daftari-Fard N. Different doses of intravenous Magnesium sulfate on cardiovascular changes following the laryngoscopy and tracheal intubation: A double-blind randomized controlled trial. *J Res Pharm Pract* [Internet]. 2015;4(2):79–84. Disponible en: <http://www.jrpp.net/text.asp?2015/4/2/79/154365>

## ANEXOS

### ANEXO 1

#### Instrumento de recolección de datos.

Nombre y apellido: \_\_\_\_\_

Cédula: \_\_\_\_\_

Historia clínica: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_

Tipo de Cirugía: \_\_\_\_\_

Peso: \_\_\_\_\_ Talla: \_\_\_\_\_ IMC: \_\_\_\_\_

Riesgo ASA: \_\_\_\_\_

**Grupo asignado MgSO<sub>4</sub>**

**Marque con una X**

Grupo D (30mg/Kg): \_\_\_\_\_

Grupo G (60 mg/Kg): \_\_\_\_\_

Parámetro	Basal	Antes de laringoscopia	Laringoscopia e intubación			
			1 min	3 min	5 min	10 min
FC						
PAS						
PAD						
PAM						

Fuente: Propia de los autores

## ANEXO 2

### HOJA DE INFORMACIÓN AL PACIENTE DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DENOMINADO:

Usted ha sido seleccionado al azar para formar parte de este trabajo de investigación que será llevado a cabo por las Médicos Residentes del postgrado de anestesiología de esta Facultad, a propósito de la investigación denominada: **Determinar el efecto del sulfato de magnesio a dosis d 30 mg/kg vs 60 mg/kg, como coadyuvante de la inducción anestésica en la atenuación de la respuesta hemodinámica durante la intubación orotraqueal en pacientes sometidos a cirugía general del “Hospital Universitario de Caracas” durante enero-junio 2022.**

De usted necesitar una información adicional a la expuesta en esta hoja de información, debe solicitarla a las investigadoras responsables del Proyecto: Dra. Danielle La Cruz y Dra. Génesis Mujica, quienes le aclararán cualquier duda que pudiera tener al respecto.

**Propósito del Proyecto:** El objetivo del estudio es Determinar el efecto del sulfato de magnesio a dosis d 30 mg/kg vs 60 mg/kg, como coadyuvante de la inducción anestésica en la atenuación de la respuesta hemodinámica durante la intubación orotraqueal en pacientes sometidos a cirugía general del “Hospital Universitario de Caracas” durante enero-junio 2022.

**Procedimiento:** De usted aceptar participar en el estudio, se le aplicara la técnica anestésica habitual, con la diferencia de que recibirá al azar 30 mg/kg o 60 mg/kg de sulfato de magnesio con el fin de ver la respuesta hemodinámica durante el procedimiento anestésico.

**Riesgos:** No existe ningún riesgo para su participación en este estudio.

**Beneficios:** La participación en esta investigación tiene como beneficio a su persona, ya que con ella se evita que la tensión arterial disminuya y la frecuencia cardiaca aumente, de manera que dichas medidas se mantengan estables.

**Confidencialidad:** La informa usted proporcione es totalmente confidencial. Sólo se utilizará a los fines de esta investigación sustentada en la encuesta que será realizada. Su nombre y otros datos personales no serán refrendados en la encuesta. La identificación se hará en base a un código que usted podrá observar en la parte superior derecha del mencionado instructivo.

**Participación Voluntaria:** Su participación es voluntaria y usted puede retirarse del estudio después de haber dado su conformidad para participar. Puede negarse a responder cualquier pregunta de la encuesta. Puede realizar cualquier pregunta sobre la encuesta al entrevistado o ponerse en contacto con el investigador.

Fuente: Propia de los autores

## ANEXO 3

### Consentimiento Informado



Su firma en este consentimiento informado indica que comprende el contenido de la hoja de información al paciente que acompaña este formulario y que acepta su participación en la investigación bajo la modalidad que usted indica abajo.

Yo, \_\_\_\_\_, C.I. N° \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_ años de edad, he leído y comprendido el contenido de la hoja de información al participante del proyecto de investigación denominado: **efecto del sulfato de magnesio a dosis d 30 mg/kg vs 60 mg/kg, como coadyuvante de la inducción anestésica en la atenuación de la respuesta hemodinámica durante la intubación orotraqueal en pacientes sometidos a cirugía general del “Hospital Universitario de Caracas” durante enero-junio 2022**, aclarando todas las dudas que he tenido al respecto, en forma satisfactoria.

En este sentido, por medio la presente proporciono mi **CONSENTIMIENTO** para participar en la referida investigación, en los procedimientos indicados con una **X** en la siguiente tabla:

<b>Procedimiento</b>	<b>Acepto</b>	<b>No Acepto</b>
Administración de sulfato de magnesio en la intubación orotraqueal		

En mi calidad de voluntario, reconozco que no estoy obligado a firmar este consentimiento, y aun habiéndolo firmado, puedo retirarme en cualquier momento durante la ejecución de los procedimientos previamente aceptados por mi persona, sin perjuicio alguno.

Con mi firma certifico, que este consentimiento lo acepto de manera voluntaria sin presiones de ningún tipo, y que mi participación se realizará el día \_\_\_\_\_.

Además, reconozco recibir el acto de esta firma, una copia del presente **CONSENTIMIENTO** y de la hoja de información correspondiente.

	<b>Nombre</b>	<b>Firma</b>	<b>Fecha</b>
Participación Voluntaria	_____	_____	_____
Representante Legal (< 18 años)	_____	_____	_____
Investigador Responsable	_____	_____	_____
Testigo	_____	_____	_____

Fuente: Propia de los autores.

## **ANEXO 4**

## Operacionalización de Variables.

Variable	Dimensión	Categoría	Indicador	Sub indicador
<b>Edad</b>	Clínica	Cuantitativa Discreta	Años	Mayores de 18 años
<b>Género</b>	Clínica	Cualitativa Nominal	Masculino Femenino	-
<b>IMC</b>	Clínica	Cuantitativa Continua	Kg/m <sup>2</sup>	< 30 kg/m <sup>2</sup>
<b>Riesgo ASA</b>	Clínica	Cuantitativa	Grado	I, II
<b>Tipo de cirugía</b>	Clínica	Cualitativa nominal	Electivo Emergencia	-
<b>Frecuencia cardíaca (FC)</b>	Clínica	Cuantitativa	Latidos por minuto	1,3,5 y 10 minutos.
<b>Presión arterial sistólica (PAS),</b>	Clínica	Cuantitativa	mmHg	1,3,5 y 10 minutos.
<b>Presión arterial diastólica (PAD),</b>	Clínica	Cuantitativa	mmHg	1,3,5 y 10 minutos.
<b>Presión arterial media (PAM),</b>	Clínica	Cuantitativa	mmHg	1,3,5 y 10 minutos.
<b>Tiempo post- laringoscopia</b>	Clínica	Cuantitativa	Minutos	1,3,5 y 10 minutos.

## ANEXO 5

Tabla 1. Edad de los pacientes sometidos a intervención quirúrgica bajo anestesia general y administración de sulfato de magnesio IV a dosis de 30 mg/kg vs 60 mg/kg, como coadyuvante de la inducción anestésica. Hospital Universitario de Caracas período de enero-junio 2022

Edad	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Grupo T	15	19	44	30,60	7,519
Grupo S	15	19	45	33,80	8,962

Fuente: Propia de los autores

Tabla 2.-Distribución de frecuencia según sexo, de los pacientes sometidos a intervención quirúrgica bajo anestesia general y administración de sulfato de magnesio IV a dosis de 30 mg/kg vs 60 mg/kg, como coadyuvante de la inducción anestésica. Hospital Universitario de Caracas período de enero-junio 2022-

Sexo	n	%	
Grupo T	femenino	10	66,7
	masculino	5	33,3
	Total	15	100,0
Grupo S	femenino	11	73,3
	masculino	4	26,7
	Total	15	100,0

Fuente: Propia de los autores

Tabla 3. Índice de masa corporal de los pacientes sometidos a intervención quirúrgica bajo anestesia general y administración de sulfato de magnesio IV a dosis de 30 mg/kg vs 60 mg/kg, como coadyuvante de la inducción anestésica. Hospital Universitario de Caracas período de enero-junio 2022

IMC grupo S n(%)			IMC grupo T n(%)		
Déficit	Normal	Sobrepeso	Déficit	Normal	Sobrepeso
<b>1(6)</b>	<b>7(47)</b>	<b>7(47)</b>	<b>0(0)</b>	<b>10 (67)</b>	<b>5 (33)</b>

Fuente: Propia de los autores

Tabla 4. Parámetros hemodinámicos de los pacientes del grupo T sometidos a intervención quirúrgica bajo anestesia general y administración de sulfato de magnesio IV a dosis de 30 mg/kg, como coadyuvante de la inducción anestésica. Hospital Universitario de Caracas período de enero-junio 2022

Parametro	Promedio	Desviación estandar	Minima	Maxima
-----------	----------	---------------------	--------	--------

FC basal	92.6	14.45	59	112
FC antes de la laringoscopia	90.5	13.46	60	100
FC a 1 minuto	100.4	11.83	95	130
FC a 3 minutos	99.66	12.07	95	130
FC a 5 minutos	88.53	11.65	73	120
FC a 10 minutos	86.93	12.21	64	108
PAS basal	129.3	7.08	110	133
PAS antes de la laringoscopia	126.06	5.97	94	114
PAS a 1 minuto	122.33	5.49	72	97
PAS a 3 minutos	118.73	3.51	85	96
PAS a 5 minutos	114,06	7.69	87	113
PAS a 10 minutos	107,73	5.46	91	111
PAD basal	82-26	9.38	55	83
PAD antes de la laringoscopia	78.13	7.90	55	78
PAD a 1 minuto	73.86	3.68	47	58
PAD a 3 minutos	73.06	4.63	50	64
PAD a 5 minutos	6806	5.63	47	69
PAD a 10 minutos	67	5.86	43	66
PAM basal	97.13	7.34	73	98
PAM antes de la laringoscopia	94.2	5.00	70	88
PAM a 1 minuto	89.8	2.44	59	67
PAM a 3 minutos	87.6	2.74	63	71
PAM a 5 minutos	84.53	4.20	61	78
PAM a 10 minutos	80.66	4.492.74	62	78

Fuente: Propia de los autores

Tabla 5. Parámetros hemodinámicos de los pacientes del grupo S sometidos a intervención quirúrgica bajo anestesia general y administración de sulfato de magnesio IV a dosis de 60 mg/kg, como coadyuvante de la inducción anestésica. Hospital Universitario de Caracas período de enero-junio 2022

Parametro	Promedio	Desviación estandar	Minima	Maxima
-----------	----------	---------------------	--------	--------

FC basal	81.53	14.36	59	112
FC antes de la laringoscopia	79.6	13.23	60	100
FC a 1 minuto	111.06	14.10	78	130
FC a 3 minutos	110.4	14.30	77	130
FC a 5 minutos	91.86	11.64	73	120
FC a 10 minutos	87.13	11.89	64	108
PAS basal	123	7.00	110	133
PAS antes de la laringoscopia	105,2	7.94	94	127
PAS a 1 minuto	85.2	10.40	72	121
PAS a 3 minutos	89.73	8.06	85	119
PAS a 5 minutos	97.73	8.85	87	117
PAS a 10 minutos	104.13	5.93	91	115
PAD basal	70.26	9.27	55	83
PAD antes de la laringoscopia	66.46	7.99	55	78
PAD a 1 minuto	52.2	5.50	47	69
PAD a 3 minutos	58.26	5.79	50	71
PAD a 5 minutos	58.8	5.90	47	69
PAD a 10 minutos	59.13	5.85	43	66
PAM basal	87.8	7.31	73	98
PAM antes de la laringoscopia	80.2	5.79	70	93
PAM a 1 minuto	63.13	6.18	59	86
PAM a 3 minutos	66.46	5.77	63	87
PAM a 5 minutos	71.6	5.11	61	84
PAM a 10 minutos	74.2	4.75	62	82

Fuente: Propia de los autores

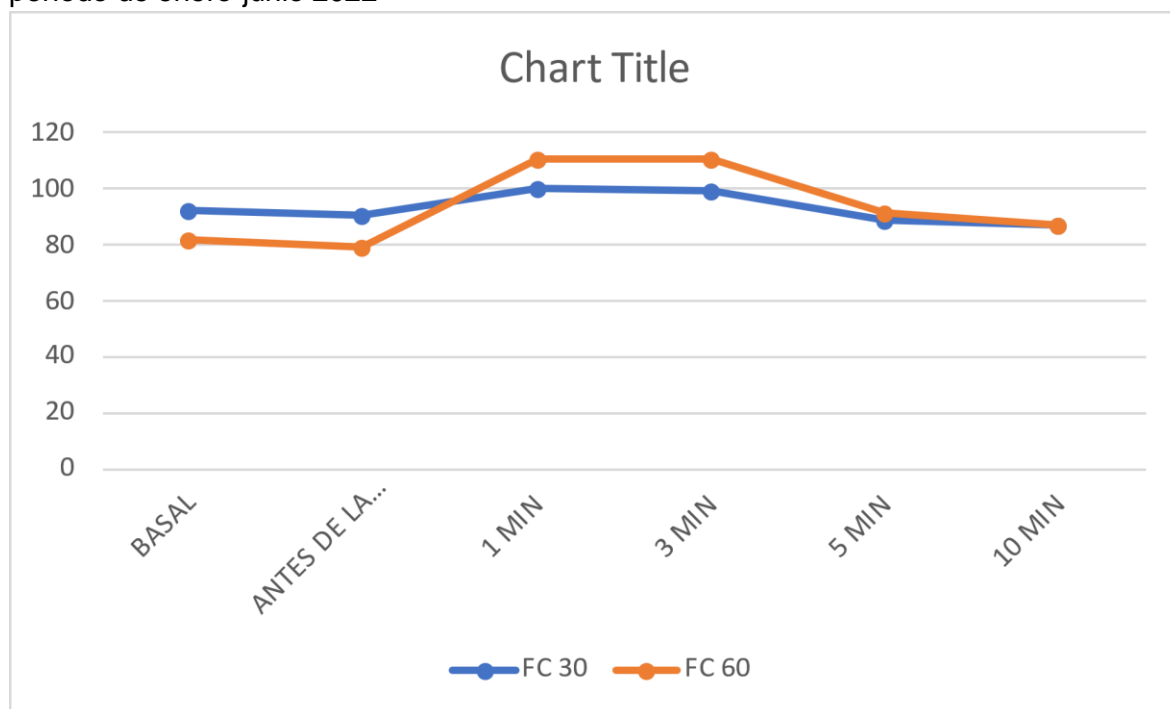
Tabla 6. Valores promedios de los parámetros hemodinámicos de los pacientes sometidos a intervención quirúrgica bajo anestesia general y administración de sulfato de magnesio IV a dosis de 30 mg/kg vs 60 mg/kg, como coadyuvante de la inducción anestésica. Hospital Universitario de Caracas período de enero-junio 2022

Grupo	Parametro	Basal	Antes de laringoscoia	1 min	3 min	5 min	10 min
-------	-----------	-------	-----------------------	-------	-------	-------	--------

<b>T</b>	FC	92.6	90.5	100.4	99.66	88.53	86.93
	PAS	129.3	126.06	122.33	118.73	114.06	107.73
	PAD	82.26	78.13	73.86	73.06	68.6	67
	PAM	97.13	94.2	89.8	87.6	84.53	80.66
<b>S</b>	FC	81.53	79.6	111.06	110.4	91.86	87.13
	PAS	123	105.2	85.2	89.73	97.73	104.13
	PAD	70.26	66.46	52.2	58.26	58.8	59.13
	PAM	87.8	80.2	63.13	66.46	71.6	74.2

Fuente: Propia de los autores

Figura 1. Valores promedio de la frecuencia cardiaca de los pacientes sometidos a intervención quirúrgica bajo anestesia general y administración de sulfato de magnesio IV a dosis de 30 mg/kg vs 60 mg/kg, como coadyuvante de la inducción anestésica. Hospital Universitario de Caracas período de enero-junio 2022



Fuente: Propia de los autores

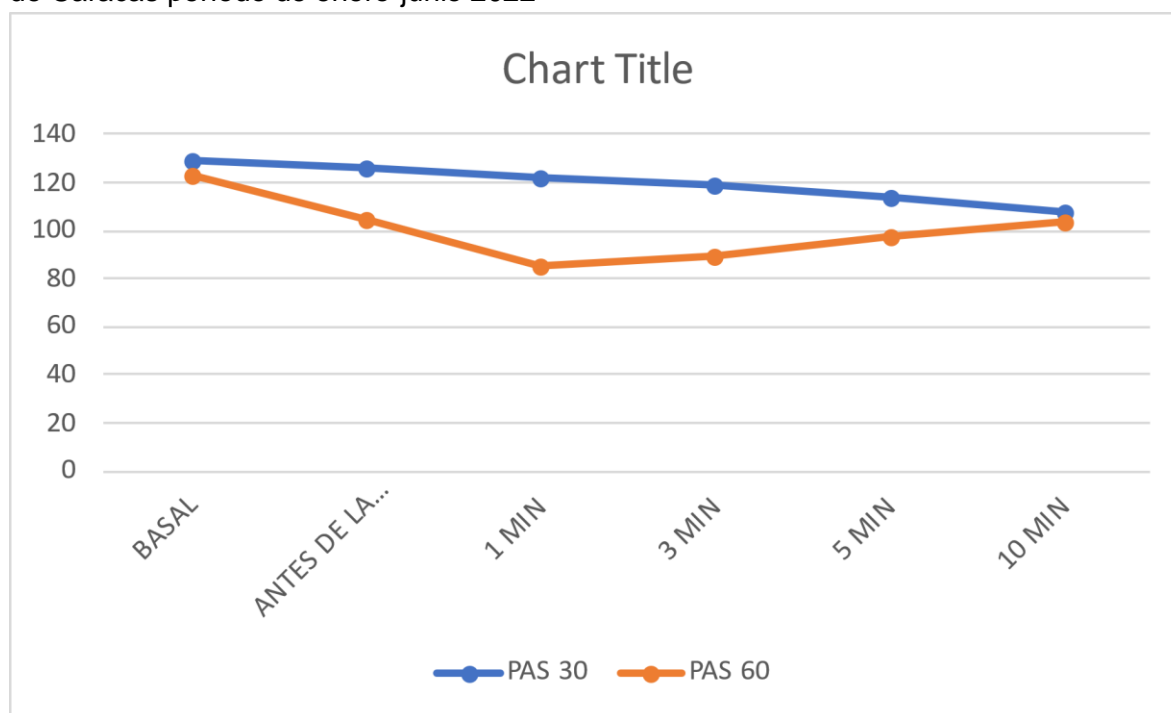
Tabla 7 Distribución de frecuencia de elevaciones de la FC con respecto de la basal, de los pacientes sometidos a intervención quirúrgica bajo anestesia general y administración de sulfato de magnesio IV a dosis de 30 mg/kg vs 60 mg/kg, como coadyuvante de la inducción anestésica. Hospital Universitario de Caracas período de enero-junio 2022

Grupo	FC mayor al 30% de la FC basal
-------	--------------------------------

	Min 1 n(%)	Min3 n(%)	Min5 n(%)
Grupo T	1 (7)	1 (7)	0
Grupo S	12 (80)	10 (67)	2 (14)

Fuente: Propia de los autores

Figura 2. Valores promedio de la presión arterial sistólica de los pacientes sometidos a intervención quirúrgica bajo anestesia general y administración de sulfato de magnesio IV a dosis de 30 mg/kg vs 60 mg/kg, como coadyuvante de la inducción anestésica. Hospital Universitario de Caracas período de enero-junio 2022



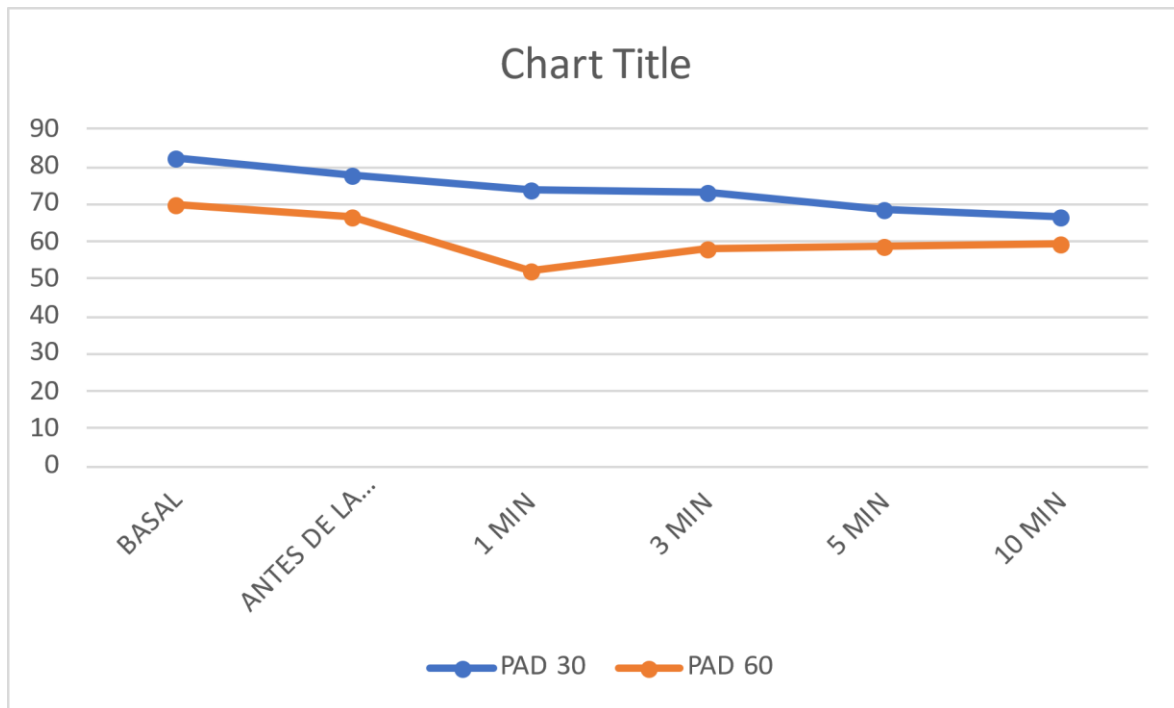
Fuente: Propia de los autores

Tabla 8 Distribución de frecuencia de disminuciones de la PAS en los grupos respecto de la basal de los pacientes sometidos a intervención quirúrgica bajo anestesia general y administración de sulfato de magnesio IV a dosis de 30 mg/kg vs 60 mg/kg, como coadyuvante de la inducción anestésica. Hospital Universitario de Caracas período de enero-junio 2022

Grupo	PAS 20 inferior al valor basal		
	Min 1 n(%)	Min3 n(%)	Min5 n(%)
Grupo T	0	0	0
Grupo S	14 (93)	14 (93)	10 (67)

Fuente: De la Cruz y Mujica, 2022

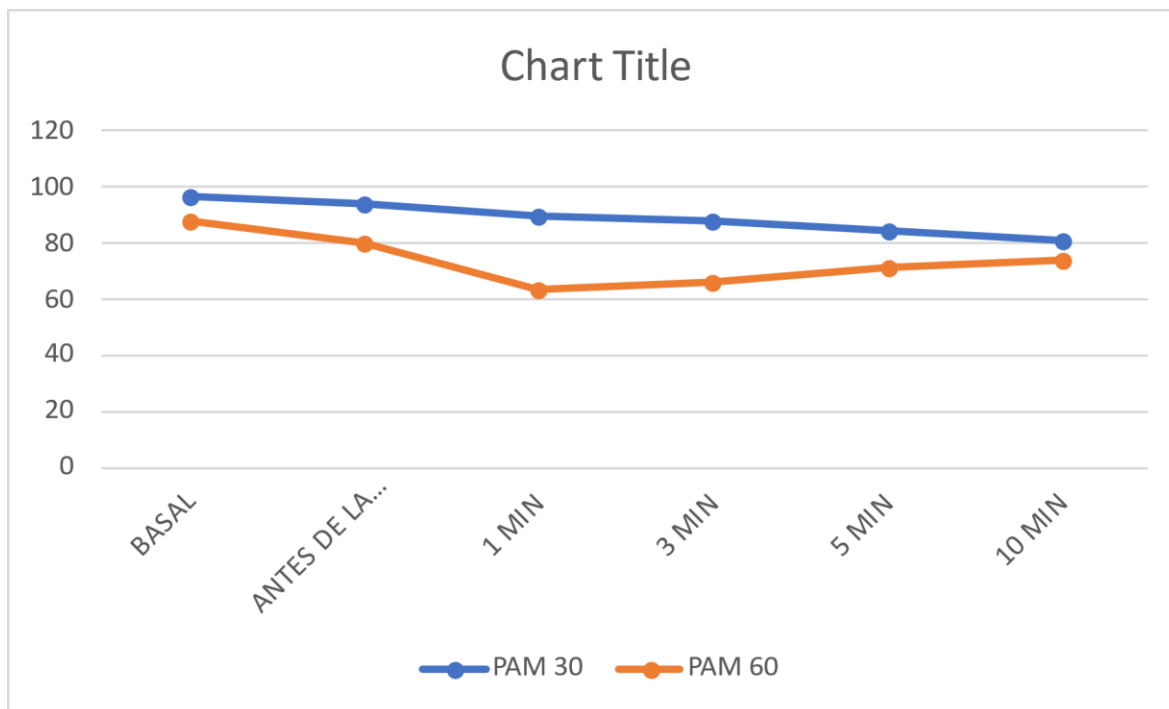
Figura 3. Valores promedio de la presión arterial diastólica de los pacientes sometidos a intervención quirúrgica bajo anestesia general y administración de sulfato de magnesio IV a dosis de 30 mg/kg vs 60 mg/kg, como coadyuvante de la inducción anestésica. Hospital Universitario de Caracas período de enero-junio 2022.



Fuente: Propia de los autores

Figura 4. Valores promedio de la presión arterial media de los pacientes sometidos a intervención quirúrgica bajo anestesia general y administración de sulfato de magnesio IV a dosis de 30 mg/kg vs 60 mg/kg, como coadyuvante de la inducción anestésica. Hospital Universitario de Caracas período de enero-junio 2022





Fuente: Propia de los autores

Tabla 9 Distribución de frecuencia de disminuciones de la PAM de los pacientes sometidos a intervención quirúrgica bajo anestesia general y administración de sulfato de magnesio IV a dosis de 30 mg/kg vs 60 mg/kg, como coadyuvante de la inducción anestésica. Hospital Universitario de Caracas período de enero-junio 2022

Grupo	PAM 20 inferior al valor basal			
	Min 1 n(%)	Min3 n(%)	Min5 n(%)	Min 10 n(%)
Grupo T	0	0	1 (7)	4 (27)
Grupo S	12 (80)	9 (60)	7 (47)	6 (40)

Fuente: Propia de los autores

Tabla 10. Resultados de la prueba de t de student de los valores promedio de los parámetros hemodinámicos del grupo T frente al grupo S de los pacientes sometidos a intervención quirúrgica bajo anestesia general y administración de sulfato de magnesio IV a dosis de 30 mg/kg vs 60 mg/kg, como coadyuvante de la inducción anestésica. Hospital Universitario de Caracas período de enero-junio 2022.

Parametro		Valor de t	Valor de p
FC	Basal	1.864	0.0472

	Antes de laringoscopia	1.9874	0.047
	1 min	-2.3214	0.043
	3 min	-2.2984	0.044
	5 min	-1.1	0.060
	10 min	-0.0426	0.077
PAS	Basal	2.0955	0.04
	Antes de laringoscopia	8.5846	0.002
	1 min	13.2331	0.0001
	3 min	11.4956	0.00028
	5 min	5.9042	0.001
	10 min	1.6804	0.067
PAD	Basal	4.3788	0.023
	Antes de laringoscopia	4.5132	0.02
	1 min	11.1996	0.0002
	3 min	8.1254	0.001
	5 min	3.9343	0.03
	10 min	2.954	0.01
PAM	Basal	3.7202	0.027
	Antes de laringoscopia	6.9738	0.0021
	1 min	13.7841	0.0001
	3 min	12.6162	0.0002
	5 min	7.17.36	0.002
	10 min	2.9967	0.01

Fuente: Propia de los autores