



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO E INVESTIGACIÓN

**INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO**

**EFFECTO DEL SULFATO DE MAGNESIO COMO
COADYUVANTE EN ANESTÉSICOS INTRAVENOSOS EN
ANESTESIA GENERAL BALANCEADA**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:
DRA. BERENICE HERNÁNDEZ REYES**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD:
ANESTESIOLOGÍA**

**ASESOR DE TESIS:
DRA. MARÍA CECILIA LÓPEZ MARISCAL**

NO. DE REGISTRO DE PROTOCOLO: 672.2020

DE MÉXICO 2022





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

[Handwritten signature]

ISSSTE
INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO
16 MAY 2022
HOSP. REG. "LIC. ADOLFO LÓPEZ MATEOS"
COORDINACIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

DR. ANDRÉS DAMIÁN NAVA CARRILLO
COORDINADOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

[Handwritten signature]

DRA. ESTHER GUADALUPE GUEVARA
SANGINÉS
JEFE DE ENSEÑANZA MÉDICA

[Handwritten signature]

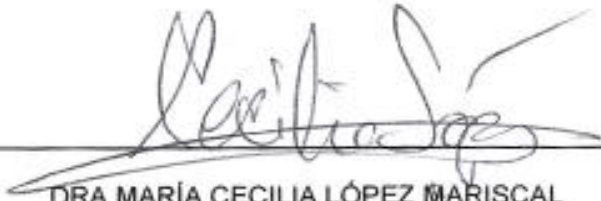
DRA. MARTHA EUNICE RODRIGUEZ
ARELLANO
JEFE DE INVESTIGACIÓN

I. S. S. S. T. E.
DIRECCIÓN MÉDICA
20 MAY 2022
SUBDIRECCIÓN DE REGULACIÓN Y ATENCIÓN HOSPITALARIA
ENTRADA

ISSSTE
COORDINACIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
04 MAYO 2022
JEFATURA DE INVESTIGACIÓN



DR. JOSÉ ALFREDO ZAVALA VILLEDA
PROFESOR TITULAR



DRA. MARÍA CECILIA LÓPEZ MARISCAL
ASESOR DE TESIS

CONTENIDO

RESUMEN.....	5
ABSTRACT	6
INTRODUCCIÓN.....	8
HIPÓTESIS	12
OBJETIVOS	13
Objetivo General.....	13
Objetivos Específicos.	13
TAMAÑO DE LA MUESTRA	14
MATERIAL Y MÉTODO.....	15
FLUJOGRAMA	15
ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS.....	17
DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS ESTADÍSTICAS	17
RESULTADOS.....	19
DISCUSIÓN.....	21
CONCLUSIONES.....	24
LIMITACIONES DEL ESTUDIO	25
CONSIDERACIONES ÉTICAS EN ESTUDIOS EN HUMANOS	26
ANEXO A	27
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO	27
CARTA DE REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO.....	28
ANEXO B	29
HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	29
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
RESPONSABLES.....	48

RESUMEN

Introducción: Existen diversos fármacos que se administran concomitantemente con anestésicos con el fin de aumentar su eficacia, modular la liberación de neurotransmisores y disminuir la dosis requerida de estos fármacos como el sulfato de magnesio, han sido propuestos como coadyuvantes anestésicos debido a sus efectos perioperatorios favorables sobre la dosis requerida de anestésicos, reacciones hemodinámicas intraoperatorias o analgesia intra y postoperatoria. El sulfato de magnesio tiene utilidad en anestesiología porque su acción por ser un antagonista del N metil D aspartato (DMNA) del glutamato importante neurotransmisor excitador que manifiesta sus efectos sedantes a nivel del terminal nervioso adrenérgico y la glándula suprarrenal inhibe la liberación de catecolaminas a través de un mecanismo competitivo con el calcio en los canales pre sinápticos voltaje dependientes, reduce sensibilidad de los receptores (alfa-1 adrenérgicos) a las catecolaminas, realiza moderada acción vasodilatadora directa cardioprotectora, antiarrítmica.

Objetivo: Determinar si en pacientes sometidos a anestesia general, con la administración de sulfato de magnesio intravenoso a dosis 30 mg/kg dosis bolo 15 minutos antes de la inducción anestésica, reduce la dosis de requerimientos anestésicos intravenosos como el propofol, bloqueadores neuromusculares y opioides, así como acortar el inicio de acción de los bloqueadores neuromusculares y favorecer la estabilidad hemodinámica durante la intubación, previniendo la taquicardia y la hipertensión postintubación.

Material y métodos: Realizamos un ensayo clínico, longitudinal, prospectivo, comparativo para valorar el uso de sulfato de magnesio para disminuir los requerimientos de anestésicos intravenosos en pacientes sometidos anestesia general balanceada en el hospital regional Adolfo López mateos. Se formaron dos grupos el grupo 1 con sulfato de magnesio compuesto por 25 pacientes y el grupo 2 con solución salina al 0,9% compuesto por 70 pacientes. Una vez recolectados los datos las variables nominales se compararon con una prueba de chi cuadrada o con una prueba exacta de Fisher, las variables ordinales se compararon con una prueba de U Mann-Whitney y las variables continuas con una prueba de *t-student*.

Resultados: Hubo diferencias estadísticamente significativas en la presión arterial diastólica al final de proceso anestésico, así mismo en cuanto a las dosis de propofol y fentanilo.

Conclusión: La utilización del sulfato de magnesio actuó como coadyuvante anestésico en la anestesia general balanceada, al disminuir la dosis de los anestésicos intravenosos en el caso del propofol y del fentanilo, sin mostrar cambios hemodinámicos al realizar la intubación orotraqueal y durante el proceso anestésico.

Palabras clave: sulfato de magnesio y anestesia, magnesio, anestesia general y sulfato de magnesio, coadyuvantes anestésicos.

ABSTRACT

Introduction: There are several drugs that are administered concomitantly with anesthetics in order to increase their efficacy, modulate the release of neurotransmitters and reduce the required dose of these drugs, such as magnesium sulfate, which have been proposed as anesthetic adjuvants due to their favorable perioperative effects on the required dose of anesthetics, intraoperative hemodynamic reactions or intraoperative and postoperative analgesia. Magnesium sulfate is useful in anesthesiology because its action as an antagonist of N-methyl D-aspartate (DMNA) of the important excitatory neurotransmitter glutamate that manifests its sedative effects at the level of the adrenergic nerve terminal and the adrenal gland inhibits the release of catecholamines through of a competitive mechanism with calcium in voltage-dependent presynaptic channels, reduces receptor sensitivity (alpha-1 adrenergic) to catecholamines, performs moderate cardioprotective, antiarrhythmic direct vasodilator action.

Objective: To determine whether in patients undergoing general anesthesia, with the administration of intravenous magnesium sulfate at a dose of 30 mg/kg bolus dose 15 minutes before anesthetic induction, reduce the dose of intravenous anesthetic requirements of propofol, neuromuscular blockers and opioids, as well as shorten the onset of action of neuromuscular blockers and promote hemodynamic stability during intubation, preventing post-intubation tachycardia and hypertension.

Material and methods: We conducted a prospective, comparative, longitudinal clinical trial to assess the use of magnesium sulfate to reduce intravenous anesthetic requirements in patients undergoing balanced general anesthesia at the Adolfo López Mateos regional hospital. Two groups were formed: group 1 with magnesium sulfate made up of 25 patients and group 2 with 0.9% saline solution made up of 70 patients. Once the data was collected, the nominal variables were compared with a chi-square test or with a Fisher's exact test, the ordinal variables were compared with a Mann-Whitney U test, and the continuous variables with a t-student test.

Results: There were statistically significant differences in diastolic blood pressure at the end of the anesthetic process, as well as in the doses of propofol and fentanyl.

Conclusion: The use of magnesium sulfate acted as an anesthetic adjuvant in balanced general anesthesia, by reducing the dose of intravenous anesthetics in the case of propofol and fentanyl, without showing hemodynamic changes when performing orotracheal intubation and during the anesthetic process.

Key words: magnesium sulfate and anesthesia, magnesium sulfate, general anesthesia, anesthetic adjuvants

AGRADECIMIENTOS

Quiero dar gracias a dios por permitir tener la oportunidad de realizar una especialidad y permitir que me convirtiera en una profesional.

Lleno de alegría, de amor y esperanza, dedicó este proyecto a cada uno de mis seres queridos, quienes han sido mi fortaleza y mi pieza fundamental para seguir adelante.

Es para mí una gran satisfacción poder dedicarles a ellos, que con mucho esfuerzo formaron parte de este hermoso proyecto.

A mis padres Eusebia Reyes y José Martín, porque ellos son la motivación de mi vida para lograr mis proyectos y gracias a sus exigencias me llevaron por el buen camino.

En especial a mi amado esposo José Islas por su apoyo y comprensión en cada momento de esta trayectoria en mis triunfos y en mis fracasos, siendo el pilar principal para la culminación de mi carrera profesional.

A la Doctora María Cecilia López Mariscal por su paciencia y disponibilidad que ha tenido hasta el momento, por sus enseñanzas, por el amor a la investigación y sobre todo por impulsarme a ser mejor persona en todos los aspectos y que no hay límites para ser el mejor.

A todos los profesores que formaron parte de mi enseñanza en estos 3 años de la especialidad por la paciencia, dedicación para formarme como especialista.

A mis queridos compañeros por su apoyo y trabajo en equipo logramos nuestras metas.

INTRODUCCIÓN

Existen diversos fármacos que se administran concomitantemente con anestésicos con el fin de aumentar su eficacia, modular la liberación de neurotransmisores y disminuir la dosis requerida de estos fármacos. Varios compuestos, como la clonidina, la dexmedetomidina, la ketamina y el sulfato de magnesio, han sido propuestos como coadyuvantes anestésicos (1,2,3) debido a sus efectos perioperatorios favorables sobre la dosis requerida de anestésicos (1-4), reacciones hemodinámicas intraoperatorias (5-6) o analgesia intra y postoperatoria (7-8).

El magnesio es el cuarto ion más abundante en el organismo y el segundo en el medio intracelular. Es cofactor de numerosas enzimas que participan en múltiples reacciones bioquímicas del metabolismo energético y la síntesis de proteínas (9,10). La investigación experimental ha demostrado un efecto beneficioso de la administración de magnesio en una variedad de condiciones patológicas, aunque probablemente la más documentada es el uso de magnesio en obstetricia y cardiología (10). Sin embargo, los resultados de algunos estudios clínicos son frecuentemente motivo de controversia.

A principios del siglo XX, el sulfato de magnesio se propuso como anestésico general debido a sus efectos depresores sobre el sistema nervioso central. Sin embargo, este punto nunca fue demostrado. Evidencias publicadas en los años 60 demostraron que altas dosis de magnesio sí producían efectos depresores centrales, pero todos ellos podrían explicarse por causas distintas a cualquier posible efecto anestésico del magnesio, tales como: parálisis periférica, narcosis por ventilación inadecuada, hipoxia, hipercapnia o insuficiencia circulatoria (10). Finalmente, a finales de los años 80, Thompson y sus colegas llevaron a cabo un experimento en ratas anestesiadas con halotano y tratadas concomitantemente con magnesio (10). Demostraron que fueron capaces de lograr una reducción del 60% en la concentración alveolar mínima de halotano que no podía atribuirse a depresión cardiovascular, respiratoria o neuromuscular. Este experimento probó que el efecto anestésico se debía a una acción central del magnesio (10).

Últimamente ha resurgido una tendencia en la ventaja por el efecto anestésico y analgésico del sulfato de magnesio. A pesar de que su descubrimiento fue realizado en 1618 donde el agricultor Henry Wickes reveló una fuente de agua de manantial en Epson, en el sur de Inglaterra, que constituía gran cantidad de esta sal, conocida en esa época como la sal de Epson (15).

El magnesio desempeña varias y diversas funciones en el organismo. Existen diversas formas fuentes de magnesio así, por ejemplo: Se encuentra en la dieta en los alimentos como ser: Cereales, frutos de semillas, granos enteros, pescado, vegetales verdes (11).

Tiene la siguiente distribución 60 -65% del total en el hueso, 27% en el musculo, 6-7% en otras células y 1% en el líquido extracelular, en el plasma bien se pueda encontrar bien sea libre 55 % acomplejado 13% o unido a proteínas 32%. La concentración en suero debe oscilar 1,7 a 2,3 mg/dl (1,4 a 2,0 meq/lt) (11,12).

Su absorción ingerida en intestino delgado es del 90%, el restante se absorbe en el estómago y el intestino grueso, se sabe de dos sistemas de transporte para este catión; uno mediado por transportadores y saturable a bajas concentraciones de 2-4 meq/lt y un sistema de difusión simple que se lleva a cabo cuando aumentan las concentraciones, normalmente las concentraciones que se absorben oscilan entre 45 y 70% de lo ingerido. Así también la excreción es la digestiva, a través de la bilis, jugo intestinal y pancreático, la tercera parte que ingresa se excreta por la orina, habiendo una limitación en la excreción cuando la ingesta es incompleta (11).

El riñón representa un órgano fundamental para la homeostasis de este catión, que es filtrado por el glomérulo. La mayoría del Mg filtrado (95-97%) es reabsorbido, de tal modo que sólo un 3-5% es

excretado. Entre 20-30 % de magnesio filtrado es reabsorbido en el túbulo proximal, principalmente en el asa de Henle con 50-60 % de absorción.

El sulfato de magnesio tiene utilidad en anestesiología porque su acción en los receptores NMDA (N-metil-D-aspartato) es antagonista del N metil D aspartato (DMNA) del glutamato importante neurotransmisor excitador que manifiesta sus efectos sedantes (12).

Entre sus efectos: a nivel del terminal nervioso adrenérgico y la glándula suprarrenal inhibe la liberación de catecolaminas a través de un mecanismo competitivo con el calcio en los canales pre sinápticos voltaje dependientes, reduce sensibilidad de los receptores (alfa-1 adrenérgicos a las catecolaminas, realiza moderada acción vasodilatadora directa cardioprotectora, anti arritmica, se limitó a sus efectos tocolíticos, prevención de convulsiones en preeclampsia y especialmente en taquiarritmias atañidas con el uso de catecolaminas, digitálicos e intoxicación por bupivacaina (12).

Se mencionó en el sistema nervioso central, efecto de antagonismo competitivo sobre los canales de calcio presinápticos del hipocampo que regulan la liberación de neurotransmisores. Efectos antagonistas del calcio sobre las células del musculo liso vascular contribuyen los efectos anestésicos del magnesio.

La acción de los relajantes neuromusculares no despolarizante asociados a sulfato de magnesio se observó potenciación, pero no representa un serio impedimento, debe considerarse en ajustar en la dosis y con buen monitoreo neuromuscular estándar (12). Siendo su acción la inhibición de la liberación de la acetilcolina mediada por calcio desde la terminal nerviosa presináptica en la unión neuromuscular. Así también, pudiendo ayudar en una reducción de la sensibilidad postsináptica a la acetilcolina sobre el potencial de los monocitos (12).

Así misma potencia los medicamentos anestésicos se observó reducir la incidencia del temblor postoperatorio potencializan los relajantes musculares, contribuye a un efecto analgésico (12).

Efectos secundarios: En relación directa con los niveles séricos de magnesio meq/lts con: 3 meq/lts Náuseas, vómitos y debilidad, flushing (enrojecimiento), >5 meq/lts cambios eléctricos, prolongación de los segmentos ST, QRS Y QT, 7-10 meq/lts Hipotensión, disminución de los reflejos osteotendinosos, sedación, >10 meq/lts parálisis muscular, depresión respiratoria y arritmia, >14 meq/lts muerte por parada cardíaca, asistolia.

En caso de intoxicaciones, obtiene revertir la depresión respiratoria y el bloqueo cardiaco 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%).

El magnesio carece de un control endocrino específico, las hormonas que intervienen en su regulación son: paratohormona y la vitamina D, la insulina puede disminuir la excreción renal de magnesio y mejorar la captación celular (12).

Puede haber una hipomagnesemia es realmente infrecuente principalmente en pacientes con pérdida de la función renal. O administración intravenosa no controlada.

Presentándose una clínica de hipotensión, depresión respiratoria el paro cardiaco se produce cuando la concentración sanguínea es superior de 6-7,5 mm por lo tanto se puede administrar el gluconato de calcio para revertir el efecto, adicionando soporte ventilatorio y /o circulatorio. Si paciente renal brindar hemodiálisis.

Así también hay hipomagnesemia en cuando la concentración en el plasma es de 0,7 mm causada por la dieta inadecuada, perdidas por poliuria, diarrea, Teniendo en cuenta sus propiedades fisiológicas, la deficiencia de magnesio se manifiesta típicamente como trastornos cardíacos y / o

neuromusculares. Los síntomas clínicos incluyen náuseas y vómitos, debilidad, convulsiones, tetania, fasciculaciones musculares y cambios en el electrocardiograma, por ejemplo, intervalo PR y / o QT prolongado, disminución de la onda T o ciertas arritmias, como torsades de pointes y otras. Las anomalías electrolíticas, como la hipopotasemia y la hipocalcemia, también se asocian con frecuencia con hipomagnesemia (8).

JUSTIFICACIÓN

El sulfato de magnesio presenta numerosas características que lo convierten en un fármaco útil en anestesiología (antagonista del receptor de N-metil-d-aspartato, vasodilatador, antiarrítmico, inhibidor de la liberación de catecolaminas y de acetilcolina en la placa motora terminal). Se ha propuesto el uso perioperatorio de este fármaco como adyuvante capaz de disminuir la dosis requerida de anestésicos.

En la literatura, encontramos controversias de su efectividad, por lo que consideramos necesario realizar un estudio clínico aleatorizado, con el fin de determinarla en nuestra población, y así apoyar la evidencia existente al respecto.

Una vez obtenidos los resultados, podremos realizar nuevas hipótesis de trabajo para ampliar el conocimiento de los efectos de este fármaco durante el transanestésico.

HIPÓTESIS

Hipótesis alterna H₁ : En pacientes sometidos a anestesia General, la administración de sulfato de magnesio intravenoso a dosis 30 mg/kg dosis bolo 15 minutos antes de la inducción anestésica, reduce la dosis de requerimientos anestésicos intravenosos del Propofol, bloqueadores neuromusculares y opioides, así como acortar el inicio de acción de los bloqueadores neuromusculares y favorecer la estabilidad hemodinámica durante la intubación, previniendo la taquicardia y la hipertensión postintubación, comparado con aquellos pacientes a quienes se les administra un placebo (solución salina al 0.9%).

Hipótesis nula H₀ : En pacientes sometidos a anestesia General, la administración de sulfato de magnesio intravenoso a dosis 30 mg/kg dosis bolo 15 minutos antes de la inducción anestésica, no reduce la dosis de requerimientos anestésicos intravenosos del Propofol, bloqueadores neuromusculares y opioides, así como acortar el inicio de acción de los bloqueadores neuromusculares y favorecer la estabilidad hemodinámica durante la intubación, previniendo la taquicardia y la hipertensión postintubación, comparado con aquellos pacientes a quienes se les administra un placebo (solución salina al 0.9%).

OBJETIVOS

Objetivo General.

- Determinar si en pacientes sometidos a anestesia general, la administración de sulfato de magnesio intravenoso a dosis 30 mg/kg dosis bolo 15 minutos antes de la inducción anestésica, reduce la dosis de requerimientos anestésicos intravenosos del propofol, bloqueadores neuromusculares y opioides, así como acortar el inicio de acción de los bloqueadores neuromusculares y favorecer la estabilidad hemodinámica durante la intubación, previniendo la taquicardia y la hipertensión postintubación, comparado con aquellos pacientes a quienes se les administra un placebo (solución salina al 0.9%).

Objetivos Específicos.

- Realizar una estadística descriptiva de los pacientes de ambos grupos estudiados
- Comparar ambos grupos estudiados.
- Determinar que la administración del sulfato de magnesio a las dosis mencionadas da estabilidad hemodinámica durante el transanestésico.

TAMAÑO DE LA MUESTRA

El tamaño de muestra se determinó en una forma no aleatoria, con una fórmula para diferencia de proporciones de 0.20, determinando un error alfa: 0.05 y un error beta 0.20

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

Dónde:

P₁= Proporción del grupo control, pacientes en quienes se espera no se disminuyan las dosis de anestésicos utilizados: 0.65

P₂= Proporción del grupo de estudio, pacientes en quienes se espera se disminuyan las dosis de anestésicos utilizados: 0.95

n= Número de sujetos necesarios en cada una de las muestras en cada uno de los grupos.

P₁= Proporción esperada de pacientes con efectividad óptima. 0.90.

P₂= Proporción esperada de pacientes sin efectividad óptima. 0.70.

Z de alfa = Resultado del 95% de la población, cuyo estadístico de prueba para las pruebas Z. Mide la diferencia entre un estadístico observado y su parámetro hipotético de población en unidades de la desviación estándar y es igual a: 1.96.

Z de beta = Resultado del 80% de la población, cuyo estadístico de prueba para las pruebas Z. Mide la diferencia entre un estadístico observado y su parámetro hipotético de población en unidades de la desviación estándar y es igual a: 1.54.

Resultando un tamaño de muestra de 39 pacientes para cada grupo.

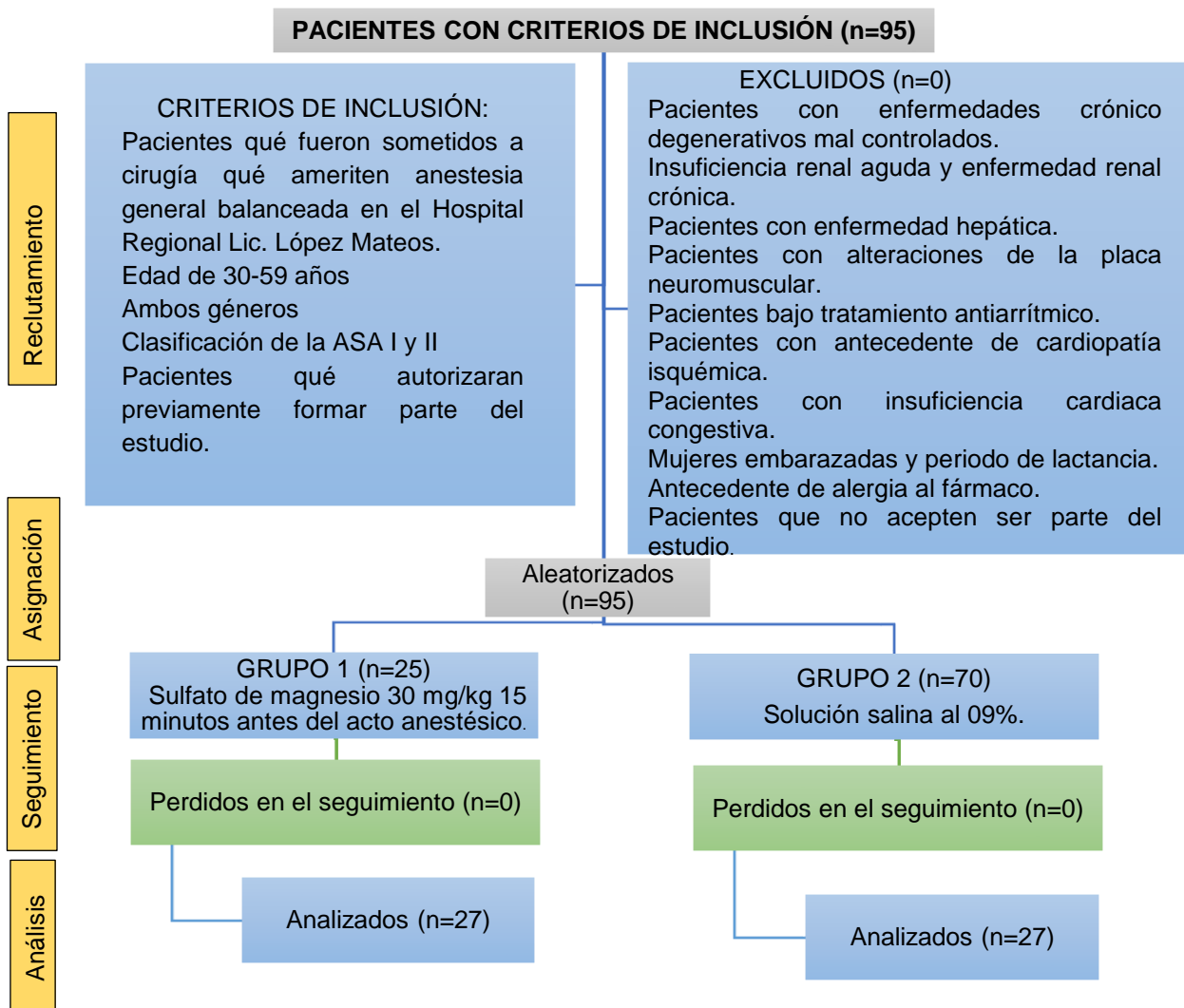
MATERIAL Y MÉTODO

Previa autorización del Comité de ética e Investigación del Hospital Regional “Lic. Adolfo López Mateos”, se estudiaron 95 pacientes de ambos géneros que fueron sometidos a cirugía programada que ameritaron anestesia general balanceada y a quienes se les realizó una inducción anestésica con fármacos intravenosos, así como intubación endotraqueal, con edades comprendidas de 30-59 años, con un estado físico ASA I y II y con consentimiento informado firmado para la investigación.

Se excluyeron a los pacientes con enfermedades crónico degenerativos mal controlados, insuficiencia renal aguda y enfermedad renal crónica, pacientes con enfermedad hepática, pacientes con alteraciones de la placa neuromuscular, pacientes bajo tratamiento antiarrítmico, pacientes con antecedente de cardiopatía isquémica, pacientes con insuficiencia cardiaca congestiva, mujeres embarazadas, mujeres en periodo de lactancia, antecedente de alergia al fármaco.

A si mismo se eliminaron del estudio aquellos pacientes que ameritaron otra técnica anestésica complementaria, o que el paciente no estuviera de acuerdo con esa técnica anestésica, que se conociera o se presentara una reacción alérgica al fármaco, así mismo en pacientes con inestabilidad hemodinámica, que decidieran salir del protocolo de estudio y que presentaran una complicación quirúrgica.

FLUJOGRAMA



En cuanto se estableció la elegibilidad del paciente, se asignaron aleatoriamente (con una tabla de números aleatorios, a sobre cerrado) a dos grupos:

El grupo 1; (n=25), a quienes se les administró sulfato de magnesio (MgSO₄).

El grupo 2; (n=70), a quienes se les administró solución salina al 0.9%.

Una vez que se obtuvo el consentimiento informado firmado por el paciente, el paciente se trasladó a sala de quirófano, se colocó monitoreo no invasivo tipo 1, obteniendo signos vitales basales como la frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, presión arterial, saturación de oxígeno, y datos electrocardiográficos en derivaciones DII y V5. Se aplicó oxígeno suplementario por medio de mascarilla facial durante 5 minutos.

Al grupo 1, (n=25), se administró un bolo de sulfato de magnesio calculado a 30 mg/kg dosis, se dio latencia de 15 minutos.

Al grupo 2, (n=70), se administró solución salina al 0.9%, 15 minutos previos a la inducción anestésica.

Posteriormente se administró anestésicos intravenosos, como el propofol 1-2 mg/kg, relajantes neuromusculares no despolarizantes (cisatracurio 0.15mg/kg o vecuronio 0.15 mg/kg), Fentanilo 1-2 ng/ml, se dio latencia a los fármacos, se procedió a realizar laringoscopia directa con el número de hoja macintosh correspondiente para cada paciente y se realizó intubación orotraqueal, se valoraron los cambios hemodinámicos posterior a la intubación, así como el trazo electrocardiográfico en las derivaciones DII y V5, plano anestésico con BIS y se valoraron los requerimientos de dosis de anestésicos intravenosos tanto en el grupo 1, como al grupo 2.

Además, se registraron datos demográficos como la edad, peso, talla, IMC, comorbilidades, presión arterial sistólica y diastólica, frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno, así como el tipo de procedimiento quirúrgico y las especialidades implicadas y efectos adversos.

Una vez recolectados los datos las variables nominales se compararon con una prueba de chi cuadrada o con una prueba exacta de Fisher, las variables ordinales se compararon con una prueba de U Mann-Whitney y las variables continuas con una prueba de t-student. El tamaño de la muestra se calculó con una fórmula para diferencia de proporciones de 0.20 con un error alfa: 0.05 y un error beta 0.20.

Fórmula:

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

Dónde:

n = Número de sujetos necesarios en cada una de las muestras en cada uno de los grupos.

P_1 = Proporción esperada de pacientes con analgesia óptima. 0.90.

P_2 = Proporción esperada de pacientes sin analgesia óptima. 0.70.

Z_{α} = 1.96

Z_{β} = 1.54

Asignación de grupos: Aleatoriamente con una tabla de números aleatorios.

- Grupo 1 (n=25): A quienes se les administró sulfato de magnesio a 30 /kg dosis bolo 15 minutos antes de la inducción anestésica.
- Grupo 2 (n=70): A quienes se les administró solución salina al 0.9% previo a la inducción anestésica.

VARIABLES REGISTRADAS:

- Demográficas: Edad, género, peso, talla, IMC.
- Hemodinámicas: Presión arterial sistólica y diastólica, frecuencia cardíaca al inicio y al final del procedimiento anestésico.
- Comorbilidades asociadas, clasificación de la ASA I y II, tipo de procedimiento quirúrgico, así como las especialidades implicadas.
- Fármacos anestésicos intravenosos, así como las dosis utilizadas.

ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS

Una vez recolectados todos los datos, se realizó una estadística descriptiva de los dos grupos y se compararon los resultados de las diferentes variables.

Se realizó el análisis de los resultados obtenidos por medio de porcentajes, media, mediana, rango y desviación estándar, así como la representación gráfica de dichos datos en el programa de cómputo Microsoft Office Excel, o SPSS.

Las variables nominales se compararon con una prueba de chi cuadrada o con una prueba exacta de Fisher, las variables ordinales se compararán con una prueba de U Mann-Whitney y las variables continuas con una prueba de t-student. El tamaño de la muestra se calculará con una fórmula para diferencia de proporciones de 0.20 con un error alfa: 0.05 y un error beta 0.20.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS ESTADÍSTICAS

La prueba de chi o Ji cuadrado (X^2): es sin duda la más conocida y probablemente la más utilizada para el análisis de variables cualitativas. Su nombre lo toma de la distribución Chi cuadrado de la probabilidad, en la que se basa. La prueba de chi cuadrado de independencia entre dos variables cualitativas fue desarrollada ya en 1900 por Pearson, y su utilidad es precisamente evaluar la independencia entre dos variables nominales u ordinales, dando un método para verificar si las frecuencias observadas en cada categoría son compatibles con la independencia entre ambas variables. Para evaluarla se calculan los valores que indicarían la independencia absoluta, lo que se denomina frecuencias esperadas, comparándolos con las frecuencias de la muestra. Como habitualmente, H_0 (hipótesis nula) indica que ambas variables son independientes, mientras que H_1 (hipótesis alternativa) indica que las variables tienen algún grado de asociación.

Esta prueba solamente puede aplicarse a estudios basados en muestras independientes, y cuando todos los valores esperados son mayores de 5. Como indicábamos más arriba, los valores esperados son los que indican la independencia absoluta entre ambas variables.

La prueba de Chi cuadrado utiliza una aproximación a la distribución Chi cuadrado, para evaluar la probabilidad de una discrepancia igual o mayor que la que exista entre los datos y las frecuencias esperadas según la hipótesis nula. La exactitud de esta evaluación depende de que los valores esperados no sean muy pequeños, y en menor medida de que el contraste entre ellos no sea muy elevado.

Prueba exacta de Fisher: permite analizar la asociación entre dos variables dicotómicas cuando no se cumplen las condiciones necesarias para la aplicación del test de la chi cuadrado. Como ya mencionamos anteriormente, para aplicar la prueba de la chi cuadrado se exige que el 80% de las celdas presenten frecuencias esperadas superiores a 5. Así, en las tablas 2x2 es necesario que se verifique en todas sus celdas, aunque en la práctica se permite que una de ellas se muestre ligeramente por debajo. El test de Fisher se aplica también cuando alguno de los valores esperados es inferior a 2. Esta prueba se basa en el cálculo de la probabilidad exacta de las frecuencias observadas. Evalúa la probabilidad asociada a cada una de las tablas 2x2 que se pueden formar manteniendo los mismos totales de filas y columnas que los de la tabla observada. La probabilidad exacta de observar un conjunto concreto de frecuencias a, b, c y d en una tabla 2x2, cuando se asume independencia y los totales de filas y columnas se consideran fijos, viene dada por una distribución hipergeométrica.

Esta probabilidad se calcula para todas las tablas de contingencia que puedan formarse con los mismos totales que en la tabla observada, utilizándolos para calcular el valor de la p asociado al test de Fisher. El valor de p puede calcularse sumando aquellas probabilidades inferiores a la probabilidad de la tabla observada. Si el valor de p es pequeño ($p < 0.05$) se debe rechazar la hipótesis nula de independencia, asumiendo que ambas variables están asociadas estadísticamente (13).

Prueba “U” de Mann Whitney: En estadística la prueba de la U de Mann-Whitney (también llamada de Mann-Whitney-Wilcoxon, prueba de suma de rangos Wilcoxon, o prueba de Wilcoxon-Mann-Whitney) es una prueba no paramétrica aplicada a dos muestras independientes. Para demostrar que existen diferencias entre grupos independientes con variables cuantitativas que tienen libre distribución, se utiliza la U de Mann-Whitney. Esta prueba tiene su base en la diferencia de rango y es la contraparte de la t de Student que se emplea en las variables cuantitativas con distribución normal (14).

Prueba kruskal-wallis: sería posible probar la diferencia entre los grupos, de forma no-paramétrica. Para esto, se usa el modelo de Kruskal-Wallis (Kruskal & Wallis, 1952), frecuentemente, denominado como análisis de varianza por rangos. Esta prueba tiene el poder estadístico de 95% de ANOVA de una vía (Andrews, 1954). La prueba de Kruskal-Wallis se aplica cuando las k muestras no proceden de una población normal y/o cuando las varianzas de k poblaciones son heterogéneas. Hay que notar que en los modelos no-paramétricos no se usan los parámetros poblacionales en el enunciado de las hipótesis, ni tampoco, los parámetros ni las estimaciones muestrales se emplean en los cálculos de las pruebas (15).

Prueba de Análisis de Varianza (ANOVA): El método ANOVA, conocido también como análisis de varianza es el método más exacto para calcular la variabilidad de un sistema de medición porque posee la ventaja de cuantificar la variación debida a la interacción entre los operadores y las partes. Este método está basado en la misma técnica estadística utilizada para analizar los efectos de los diferentes factores en el diseño de experimentos. Para un sistema de medición, el método ANOVA debe realizarse para estudiar simultáneamente los efectos de dos fuentes de variación: Operadores y Partes¹⁶.

Se presentaron los resultados con tablas, gráficos en columnas y gráficos en líneas.

RESULTADOS

El número de pacientes que se obtuvieron fueron más de los que se tenían establecidos al inicio del protocolo de estudio con sulfato de magnesio es decir el grupo 1 con un total de 25 pacientes y del grupo con solución salina al 0.9% que pertenecieron al grupo 2 con un total de 70 pacientes, por la cual no se eliminó a ninguno de los 2 grupos, por lo que se estudiaron un total de 95 pacientes.

Se obtuvieron como variables demográficas como la edad donde el grupo 1 y 2 formaron parte de un promedio 45.05 agregados a la tabla 1 y en la gráfica 1, el género donde el grupo 1 estaba conformado por el 36% del sexo masculino y 64 % del sexo femenino y en el grupo 2 el 32.9 % por el sexo masculino y el 67.1 % por el sexo femenino, mismos que están anexos en la tabla 1 y gráfico 2, el peso donde el grupo 1 representó un promedio de 73.24 y en el grupo 2 representó un promedio 69.61 agregados a la tabla 1 y al gráfico número 3, la talla donde el grupo 1 presentó un promedio de 1.71 y el grupo 2 un promedio de 1.67 anexos a la tabla 1 y al gráfico número 4, el índice de masa corporal donde el grupo 1 representó un promedio de 24.95 y el grupo 2 con un promedio de 24.79 presentes en la tabla 1 y en el gráfico número 5.

A si mismo se obtuvieron variables relacionadas con las comorbilidades asociadas a ambos grupos de estudio obteniendo un valor de $p > 0.05$, es decir sin diferencia estadísticamente significativa.

VARIABLES DE ACUERDO CON LA CLASIFICACIÓN DE LA ASA I Y II PARA AMBOS GRUPOS DONDE EL GRUPO REPRESENTÓ EL 60 % PARA ASA I Y 40 % PARA ASA II, PARA EL GRUPO 2 EL 52.9 % PARA ASA I Y EL 47.1 PARA ASA II, DISPONIBLES EN LA TABLA 3 Y EN EL GRÁFICO NÚMERO 8.

VARIABLES DE ACUERDO CON EL TIPO DE PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO PARA AMBOS GRUPOS SE OBTUVO UN VALOR DE $p > 0.05$ ES DECIR SIN DIFERENCIA SIGNIFICATIVA MISMOS QUE SE ENCUENTRAN EN LA TABLA 4 Y EL GRÁFICO NÚMERO 7, A SI MISMO SE UTILIZÓ COMO VARIABLE EL TIPO DE ESPECIALIDAD QUIRÚRGICA SIN SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA CON UN VALOR DE $p > 0.05$ ANEXOS A LA TABLA NÚMERO 5 Y EN EL GRÁFICO NÚMERO 12.

Se obtuvieron variables de acuerdo con la programación de las cirugías donde en el grupo 1 presentó el 60 % de las cirugías programadas y el 40 % se consideraron urgencias., en el grupo 2 presentaron el 51.4 % de las cirugías programadas y el 48.6 % de las cuales fueron cirugías de urgencia., por lo que no se encontró diferencia estadísticamente significativa con un valor de $p > 0.05$, anexos a la tabla 6 y en el gráfico número 10.

A si mismo se obtuvieron variables de fármacos intravenosos utilizados en ambos grupos, utilizando como inductor propofol, fentanilo y con la diferencia de utilizar un bloqueador neuromuscular ya sea cisatracurio o vecuronio sin presentar diferencia significativa con un valor $p > 0.05$.

VARIABLES EN CUANTO A LAS COMPLICACIONES ASOCIADAS AL FÁRMACO EN AMBOS GRUPOS, DONDE SOLO SE PRESENTÓ EN EL GRUPO 1, BRADICARDIA CON UN 4 %, OBTENIENDO UN VALOR DE $p > 0.05$ MISMO QUE SE ENCUENTRA EN LA TABLA NÚMERO 8 Y EN EL GRÁFICO NÚMERO 9.

Se registraron variables hemodinámicas como la presión arterial sistólica al inicio y al final del procedimiento anestésico en ambos grupos donde si hubo diferencia estadísticamente significativa en la presión arterial sistólica al final del procedimiento anestésico obteniendo un valor de $p < 0.05$, disponibles en la tabla 9 y en el gráfico número 16. También se obtuvieron valores de presión arterial diastólica de igual forma al inicio y al final del procedimiento anestésico donde no se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa con un valor de $p > 0.05$, disponibles en la tabla número 10 y en el gráfico número 17. Frecuencia cardiaca al inicio y al final del procedimiento anestésico en ambos grupos en la cual no se encontró diferencia estadísticamente significativo con un valor de $p > 0.05$, disponibles en la tabla número 13 y en el gráfico número 18.

Se obtuvieron de igual forma variables relacionadas a los fármacos intravenoso utilizados en ambos grupos de estudio utilizando como inductor anestésico al propofol al inicio de la inducción anestésica donde se obtuvo una media de 1.58 para el grupo 1 y para el grupo 2 una media de 1.88 en la cual

si se encontró una diferencia estadísticamente significativa con un valor de $p < 0.05$, disponibles en la tabla 12 y en el gráfico número 13. En cuanto al narcótico utilizado fue el fentanilo donde se obtuvo un promedio de 1.50 para el grupo 1 y para el grupo 2 un promedio de 3.07 donde se encontró diferencia estadísticamente significativa con un valor de $p < 0.05$, anexos en la tabla 13 y en el gráfico número 14. En cuanto al uso de bloqueador neuromuscular en ambos grupos no se encontró diferencia estadísticamente significativa con un valor de $p > 0.05$ mismo que se encuentran en la tabla 14 y en el gráfico número 15.

DISCUSIÓN

El papel del magnesio en el organismo y sus propiedades farmacológicas siguen siendo objeto de estudio y cada vez aparecen nuevas situaciones en las que este ion adquiere un papel relevante. El conocimiento de sus características farmacológicas, clínicas y fisiológicas se ha vuelto imprescindible para el médico que se encuentra en las unidades críticas. El magnesio es además empleado como fármaco con distintas indicaciones: en reanimación, obstetricia, cardiología, cirugía cardíaca, tratamiento del dolor, neumología y sobre todo en anestesiología (16).

El magnesio es un catión intracelular que posee múltiples funciones: es cofactor de enzimas del metabolismo glucídico y de enzimas de la degradación de los ácidos nucleicos, proteínas y ácidos grasos; regula el paso de los iones transmembrana e interviene en la actividad de varias enzimas.

El magnesio actúa a varios niveles: inhibe la entrada de calcio por antagonismo competitivo con canales de calcio tanto en la membrana celular como en receptores específicos intracelulares (membrana mitocondrial). También actúa sobre la ATPasa Na^+/K^+ a la que inhibe a altas concentraciones plasmáticas. Por último, es antagonista del receptor del N-Metil-D-Aspartato (NMDA). Es antagonista del receptor NMDA del glutamato, principal neurotransmisor excitador, lo que explica sus efectos sedantes. En la médula bloquea las vías del dolor dependientes de este transmisor.

También es vasodilatador cerebral. Su relación con el sistema nervioso autónomo se debe a su capacidad para inhibir la liberación de catecolaminas en la glándula suprarrenal (16).

A través del tiempo al sulfato de magnesio se le han atribuido un sin número de propiedades farmacológicas y múltiples usos, entre los cuales tenemos que ha sido utilizado en cardiología, obstetricia, neumología y en anestesiología. Como coadyuvante de la anestesia general ha demostrado que favorece la analgesia, reduciendo el uso de opioides, potenciando la relajación neuromuscular disminuyendo de esta forma el uso de relajantes neuromusculares, así como también disminuyendo los requerimientos de los anestésicos inhalatorios (16).

El presente estudio se realizó en el hospital regional Lic. Adolfo López Mateos, en la cual se evalúa la eficacia del sulfato de magnesio como coadyuvante en la anestesia general, a todos los pacientes que se sometían a cualquier procedimiento quirúrgico que ameritaran anestesia general, siempre y cuando fueran clasificados con ASA I y II.

Por lo regular se utilizan en el hospital fármacos convencionales para iniciar una anestesia general, por lo que se decidió utilizar este fármaco como coadyuvante para disminuir los requerimientos de los anestésicos intravenosos y a si mismo utilizar las propiedades farmacológicas que nos beneficia al utilizar este fármaco, es decir al ser un fármaco adyuvante a partir de su efecto modulador de la respuesta hemodinámica al estrés (vasodilatador, antiarrítmico, inhibición de la liberación de catecolaminas), su efecto anestésico y analgésico (antagonista de los receptores tipo N-metil-D-aspartato (NMDA) a nivel de sistema nervioso central, con la disminución de la respuesta de estrés quirúrgico reduciendo la liberación de catecolaminas) y su potenciación de los bloqueantes neuromusculares no despolarizantes (BNM-ND) al inhibir la liberación de acetilcolina en la placa motora terminal.

Se puede observar en cuanto a la presión arterial sistólica no hubo cambios durante el estudio, la cual podemos valorar que el sulfato de magnesio como parte de su función es disminuir la liberación de catecolaminas, mismas que no se vieron alterados en los momentos críticos del proceso anestésico, ya que en el periodo perioperatorio se caracteriza por una mayor actividad simpática. En

el caso de la presión arterial diastólica si se vio alterada al final del proceso anestésico disminuyendo dentro de sus valores normales, por lo que no ameritaron algún tratamiento farmacológico.

En cuanto a la frecuencia cardiaca, solo se presentó bradicardia como complicación en uno de los pacientes, podemos observar que como complicaciones cardiovasculares son hipotensión, prolongación del PR y del QT, bloqueo cardiaco completo, asistolia.

En cuanto a la dosis de los fármacos anestésicos intravenosos, como el propofol y fentanilo se utilizaron dosis bajas al usar como coadyuvante sulfato de magnesio en comparación con el grupo con solución salina al 0.9 %, esto puede ser como parte de sus propiedades farmacológicas que tiene el sulfato de magnesio como coadyuvante de los anestésicos principalmente por ser un antagonista del receptor NMDA del glutamato, lo que explica sus efectos sedantes y en la médula espinal por el bloqueo de las vías del dolor dependientes de este transmisor. Esto hace que haga sinergia farmacológica con estos fármacos anestésicos intravenosos por lo que se puede explicar su uso en dosis bajas.

En relación con el consumo de fármaco inductor como el propofol se obtuvo una media de 1.5 en grupo de estudio con sulfato de magnesio en relación con el grupo donde se utilizó solución salina 0.9% donde se encontraron medias de 1.88 por la cual queda evidenciado el beneficioso uso del sulfato de magnesio en la disminución de sus requerimientos, se obtuvo una $p < 0.05$ la cual es estadísticamente significativa.

En cuanto al consumo de fentanilo en el grupo de sulfato de magnesio se obtuvo una media de 1.5, a diferencia del grupo de solución salina 3.07, la cual podemos observar una $p < 0.05$ la cual es estadísticamente significativa, donde podemos apreciar que disminuye los requerimientos de este fármaco.

En cuanto al bloqueador neuromuscular no hubo diferencia en cuanto a sus dosis, a pesar de que se ha descrito su función en que inhibe la liberación de acetilcolina en la placa motora terminal, sin embargo, hizo falta monitoreo del bloqueo neuromuscular.

Por lo que podemos validar que la dosis de sulfato de magnesio que utilizamos se encuentra en rangos de seguridad, sin embargo, también dependerá de las comorbilidades de cada paciente.

En cuanto al tipo de cirugía realizada tampoco se vio alguna diferencia entre ambos grupos ya que eran similares en cuanto a las mismas.

En cuanto a las comorbilidades de ambos grupos no hubo diferencia estadísticamente significativa ya que la mayoría de la población que llega al hospital presentan las enfermedades crónicas degenerativas más comunes.

Una revisión sistemática y metaanálisis publicada en la revista de anestesia clínica por los autores Laura Rodríguez-Rubio, PhD MDun,b, Eduardo Nava, PhD MDd, de la influencia del sulfato de magnesio coadyuvante en el requerimiento de anestésico intravenoso durante la anestesia general. Según sus resultados, la administración de sulfato de magnesio en el perioperatorio reduce las necesidades de dosificación de propofol en la inducción y mantenimiento de la anestesia, así como la cantidad de bloqueantes neuromusculares no despolarizantes y opioides intraoperatorios (10).

Con respecto al propofol, todos los estudios incluidos en su metaanálisis reportaron menor dosis requerida para la inducción y mantenimiento en el grupo de magnesio, luego de recibir una dosis perioperatoria inicial de 30 a 50 mg/kg, con o sin infusión continua de hasta 20 mg/kg/h. El momento

de administración del bolo inicial debe ser unos 10-15 minutos preoperatorios para obtener el mayor beneficio del sulfato de magnesio en la inducción (10).

El Dr. José Luis Álvarez-Juárez, Médico Anestesiólogo del Instituto de Salud del Estado de México. Hospital General "Dr. Gustavo Baz Prada", Nezahualcóyotl. México. Publicó un artículo de revisión de Fármacos adyuvantes para disminuir la respuesta adrenérgica en la laringoscopia convencional, *Anest. Méx.* vol.29 no.1 Ciudad de México ene./abr. 2017. En la cual comenta que el sulfato de magnesio a dosis de 40 mg/kg previo a la intubación orotraqueal (IOT) se ha mostrado igual de eficaz que el alfentanilo a 10 µg/kg y más que la lidocaína a dosis de 1,5 mg/kg en conseguir no modificar la TA hasta cinco minutos después de la IOT en este tipo de pacientes. En un estudio posterior el mismo grupo, encontró los mismos beneficios sin efectos secundarios significativos en la asociación de 30 mg/kg de sulfato de magnesio con 7,5 µg/kg de alfentanilo. El mecanismo propuesto por *James et al.* para explicar este efecto es que el magnesio disminuye la liberación de catecolaminas en la glándula suprarrenal. La administración sistémica de magnesio perioperatoria reduce el dolor postoperatorio y el consumo de opioides. La administración de magnesio debe ser considerada como una estrategia para mitigar el dolor de la IOT y del postoperatorio en los pacientes quirúrgicos (16).

Se realizó un estudio acerca de la eficacia que posee el sulfato de magnesio, en el estudio publicado por la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua cuyo objetivo fue evaluar la eficacia del sulfato de magnesio en el mantenimiento de la anestesia general en la reducción del dolor agudo y temblor postoperatorio en pacientes sometidos a cirugía oncológica del Hospital Escuela Dr. Roberto Calderón Gutiérrez en diciembre 2015 a enero del 2016, se llegó a la conclusión que el uso del sulfato de magnesio prolonga la relajación neuromuscular durante el transquirúrgico así como también disminuye la presencia de temblores postoperatorios y requerimiento de dosis analgésicas de rescate sin ocasionar reacciones adversas secundarias a su administración (17).

CONCLUSIONES

- 1.- La utilización del sulfato de magnesio disminuyó la dosis de los anestésicos intravenosos en el caso del propofol y del fentanilo.
- 2.- Se utilizaron dosis bajas de fentanilo durante el transanestésico.
- 3.- No se presentaron cambios en la dosis del bloqueador neuromuscular, así mismo no se valoró el efecto residual neuromuscular.
- 4.- Al realizar la intubación orotraqueal no se presentaron cambios hemodinámicos a un con dosis bajas de fármacos intravenosos.
- 5.- Se utilizó de forma segura el sulfato de magnesio utilizando dosis bajas y en una sola dosis, con bajo porcentaje de complicaciones.
- 6.-La presión arterial sistólica basal con respecto a la presión sistólica final se mantuvieron iguales, sin la necesidad de utilizar fármacos coadyuvantes.
- 7.- La presión arterial diastólica final, presentó una disminución con respecto a la presión arterial diastólica inicial, sin presentar repercusión hemodinámica.
- 8.- No se presentó respuesta adrenérgica ante el estímulo quirúrgico, ni en el transanestésico.
- 9.-En el posanestésico los pacientes se referían sin presencia de dolor.
- 10.-La población cada vez está conformada con edades mayores y con mayores comorbilidades por lo que sería importante estudiar en este tipo de pacientes el uso del sulfato de magnesio para utilizar dosis bajas de fármacos anestésicos, sobre todo para evitar menos cambios hemodinámicos.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Que no se pudo administrar el sulfato de magnesio durante en transoperatorio porque solo se usó como coadyuvante en la anestesia general.

No se valoró el bloqueo neuromuscular con TOF por la falta de disposición de este a los distintos horarios.

El número de pacientes fue limitado en el grupo donde se utilizó el sulfato de magnesio a diferencia del grupo donde se utilizó solución salina al 0.9% ya que la población que atienden el hospital es población de mayor edad por lo que se pueden presentar complicaciones con mayor frecuencia.

Valorar los demás efectos que posee el sulfato de magnesio como la analgesia posterior a su egreso de la unidad de cuidados postanestésicos.

CONSIDERACIONES ÉTICAS EN ESTUDIOS EN HUMANOS

Se contendrá el principio de respeto a la autonomía con el consentimiento informado. El principio de beneficencia aplica a este estudio debido a que la intervención que se investigó se encuentra en la investigación farmacológica Fase 4 que se utiliza rutinariamente en el hospital y aprobada por las Sociedades Mexicanas y Americanas de Anestesiología, respetándose conjuntamente el principio de no maleficencia. El principio de justicia está implícito ya que la política de nuestro servicio es obtener un adecuado estado analgésico y anestésico a los pacientes.

Esta investigación se apega a los lineamientos del reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud en sus artículos 13, 16 y 20 y a la quinta declaración de Helsinki (Edimburgo, 2000) que establece lo siguiente.

Art 13.- Que en toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberá prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y a la protección de sus derechos y bienestar.

Art 16.- Se protegerá la privacidad del individuo sujeto de investigación identificándolo sólo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice

Art 20.- Se contará con el consentimiento informado que es el acuerdo por escrito, mediante el cual el sujeto de investigación autoriza su participación en la investigación, con pleno conocimiento de la naturaleza. De los procedimientos y riesgos a los que se someterá, con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna.

La privacidad de los datos de los pacientes esta resguardada por la base de datos del hospital regional "Lic. Adolfo López Mateos" del ISSSTE, CDMX.

ANEXO A

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____ de _____ años, he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria, por lo que acepto de manera voluntaria que se me incluya como sujeto de estudio en el proyecto de investigación denominado: Efecto del sulfato de magnesio como coadyuvante en anestésicos intravenosos en anestesia general balanceada.

He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de investigación.

Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

Firma del participante o del padre o tutor

Fecha

Testigo 1

Fecha

Testigo2

Fecha

Esta parte debe ser completada por el Investigador (o su representante):

He explicado al Sr(a). _____ la naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apego a ella.

Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

Firma del investigador

Fecha

CARTA DE REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO

Título del protocolo: Efecto del sulfato de magnesio como coadyuvante en anestésicos intravenosos en anestesia general balanceada.

Investigador principal: Dra. Berenice Hernández Reyes

Sede donde se realizará el estudio: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos. Issste.

Nombre del participante: _____

Por este conducto deseo informar mi decisión de retirarme de este protocolo de investigación por las siguientes razones: (Este apartado es opcional y puede dejarse en blanco si así lo desea el paciente)

Si el paciente así lo desea, podrá solicitar que le sea entregada toda la información que se haya recabado sobre él, con motivo de su participación en el presente estudio.

Firma del participante

Fecha

Testigo

Fecha

Testigo

Fecha

ANEXO B

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

NOMBRE:

Datos demográficos:

EDAD:

GÉNERO:

OCUPACIÓN:

LUGAR DE RESIDENCIA:

Datos antropométricos:

PESO:

TALLA:

IMC:

Situación quirúrgica:

Urgencia: ()

Programada: ()

ENFERMEDADES CRÓNICO DEGENERATIVOS (COMORBILIDADES):

Diabetes (), Hipertensión arterial sistémica (), Obesidad (), Cáncer ()

Asma (), EPOC (), SAOS (), Hipertiroidismo o hipotiroidismo ()

Otros _____.

Toxicomanías () tiempo _____, cual _____. Alcoholismo () tiempo _____.

Tabaquismo () tiempo _____. Medicamento (tos): _____

GRUPO DE ESTUDIO AL QUE PERTENECE EL PACIENTE:

Uso de sulfato de Mg: _____. Placebo: _____.

FARMACOS UTILIZADOS:

INDUCTORES Y DOSIS UTILIZADAS

Propofol:

OPIOIDES:

Fentanil:

BLOQUEADORES NEUROMUSCULARES Y DOSIS UTILIZADAS

Cisatracurio:

Vecuronio:

SIGNOS VITALES BASALES	
TA mmHg	
TAM mmHg	
FC lpm	
FR rpm	
SPO2 %	
TEMPERATURA °C	

GRUPO 1 CON EL USO DE SULFATO DE MAGNESIO

SIGNOS	SIGNOS VITALES POSTERIOR A LA INDUCCIÓN	SIGNOS VITALES EN EL TRANSANESTÉSICO (MINUTOS)													SIGNOS VITALES FINALES		
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130			
TAS																	
TSD																	
FC																	
FR																	
SPO2																	
ETCO2																	
SPO2																	
TEMP																	
BIS																	

GRUPO 2 CON SOLUCIÓN SALINA 0.9%

SIGNOS	SIGNOS VITALES POSTERIOR A LA INDUCCIÓN	SIGNOS VITALES EN EL TRANSANESTÉSICO (MINUTOS)													SIGNOS VITALES FINALES	
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130		
TAS																
TSD																
FC																
FR																
SPO2																
ETCO2																
SPO2																
TEMP																
BIS																

Tabla 1.-Diferencias de las variables demográficas y antropométricas entre ambos grupos. * = p< a 0.05.

	Grupo con MgSO₄ (n=25)	Grupo con Solución Salina al 0.9% (n=70)	Valor de p:
Edad	45.04 ± 8.448	45.04 ± 9.458	0.999
Masculino	36.0 %	32.9 %	0.80
Femenino	64.0 %	67.1 %	0.80
Peso	73.24 ± 10.244	69.61 ± 9.681	0.117
Talla	1.7112 ± 0.091	1.6739 ± 0.0828	0.063
IMC	24.95±2.468	24.799 ± 2.591	0.792

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE. Marzo del 2021 a marzo del 2022.

Tabla 2.- Diferencias de las variables clínicas entre ambos grupos. * = p< a 0.05.

	Grupo con SMg₄ (n=25)	Grupo con Solución Salina al 0.9% (n=70)	Valor de p:
ANEMIA MODERADA	0 %	1.4 %	0.403
ANEMIA LEVE	0 %	2.9 %	0.403
ASMA	8.0 %	5.7 %	0.403
DIABETES MELLITUS TIPO 2	8.0 %	10.0 %	0.403
DIABETES MELLITUS TIPO 2 HIPERTENSIÓN ARTERIAL SISTÉMICA	8.0 %	0 %	0.403
DIABETES MELLITUS TIPO 2 HIPERTENSIÓN ARTERIAL SISTÉMICA OBESIDAD GRADO I	0 %	1.4 %	0.403
DIABETES MELLITUS TIPO 2, OBESIDAD GRADO 1	0 %	2.9 %	0.403
HIPERTENSIÓN ARTERIAL SISTÉMICA	4.0 %	14.3 %	0.403
HIPERTENSIÓN ARTERIAL SISTÉMICA, INSUFICIENCIA VENOSA PERIFÉRICA	0 %	1.4 %	0.403
OBESIDAD GRADO I	4.0 %	1.4 %	0.403
OBESIDAD GRADO I INSUFICIENCIA VENOSA PERIFÉRICA	4.0 %	0 %	0.403
HIPOTIROIDISMO	0 %	1.4 %	0.403
RINITIS ALÉRGICA, DERMATITIS ATÓPICA	0 %	1.4 %	0.403
TABAQUISMO CRÓNICO	0 %	1.4 %	0.403

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE. Marzo del 2021 a marzo del 2022.

Tabla 3.- Diferencias de las variables de acuerdo a la clasificación de la asa entre ambos grupos. * = $p < 0.05$.

	Grupo con MgSO ₄ (n=25)	Grupo con Solución Salina al 0.9% (n=70)	Valor de p:
ASA I	60 %	52.9 %	0.642
ASA II	40 %	47.1 %	0.642

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE. Marzo del 2021 a marzo del 2022.

Tabla 4.- Diferencias de las variables de acuerdo con el tipo de procedimiento entre ambos grupos. * = $p < 0.05$.

	Grupo con MgSO ₄ (n=25)	Grupo con Solución Salina al 0.9% (n=70)	Valor de p:
APENDICECTOMÍA ABIERTA	0 %	4.3 %	0.688
APENDICECTOMÍA LAPAROSCÓPICA	8.0 %	10.0 %	0.688
ARTROSCOPIA DE HOMBRO DERECHO	0 %	2.9 %	0.688
ASEO Y DEBRIDACIÓN FRONTOTEMPORAL MÁS TOMA Y APLICACIÓN DE INJERTO	4.0 %	0 %	0.688
CIERRE DE HERIDA QUIRÚRGICA	0 %	1.4 %	0.688
CIRUGÍA ORTOGNÁTICA	0 %	4.3 %	0.688
CISTOSCOPIA MÁS FISTULECTOMÍA VAGINAL	0 %	1.4 %	0.688
CIERRE DEFINITIVO DE HERIDA CRUENTA	4.0 %	0 %	0.688
COLANGIOPANCREATOGRAFIA RETROGRADA ENDOSCÓPICA MÁS RETIRO DE ENDOPRÓTESIS	4.0 %	4.3 %	0.688
COLECISTECTOMÍA ABIERTA	0 %	1.4 %	0.688
COLECISTECTOMÍA LAPAROSCÓPICA	8.0 %	11.4 %	0.688
DRENAJE Y LAVADO DE HERIDA QUIRÚRGICA	0 %	1.4 %	0.688
RAFI DE OLECRANON DERECHO	0 %	1.4 %	0.688
FIJACIÓN DE FRACTURA DE PISO DE LA ÓRBITA DERECHA	4.0 %	0 %	0.688
FISTULECTOMÍA ANAL POSTERIOR	0 %	1.4 %	0.688
FIJACIÓN EXTERNA Y ASEO QUIRÚRGICO	4.0 %	0 %	0.688
HISTERECTOMÍA LAPAROSCOPICA	24 %	10.0 %	0.688
HISTERECTOMÍA TOTAL ABDOMINAL	4.0 %	4.3 %	0.688
HISTERECTOMÍA MÁS OOFERECTOMÍA ABIERTA	0 %	1.4 %	0.688
LAPAROSCOPIA DIAGNÓSTICA	0 %	1.4 %	0.688

LAVADO MÁS FIJACIÓN DE FRACTURA DE MIEMBRO PÉLVICO IZQUIERDO	0 %	1.4 %	0.688
MIOMECTOMÍA	0 %	1.4 %	0.688
NEFROLITOTRIPSIA FLEXIBLE LASER DERECHA	4.0 %	1.4 %	0.688
PANENDOSCOPIA	0 %	1.4 %	0.688
PLASTIA DE MANGUITO ROTADOR DERECHO	0 %	1.4 %	0.688
PLASTIA DE PARED ABDOMINAL	0 %	2.8 %	0.688
PLASTIA INGUINAL	0 %	1.4 %	0.688
QUERATOPLASTIA OJO IZQUIERDO	0 %	1.4 %	0.688
REDUCCIÓN ABIERTA MÁS FIJACIÓN INTERNA DE RADIO IZQUIERDO	12 %	4.3 %	0.688
REDUCCIÓN ABIERTA MÁS FIJACIÓN INTERNA DE RADIO DERECHO	0 %	1.4 %	0.688
REDUCCIÓN ABIERTA MÁS FIJACIÓN INTERNA DE TOBILLO IZQUIERDO	0 %	1.4 %	0.688
REDUCCIÓN ABIERTA MÁS FIJACIÓN INTERNA DE MUÑECA DERECHA.	0 %	1.4 %	0.688
REDUCCIÓN ABIERTA MÁS FIJACIÓN INTERNA MÁS COLOCACIÓN DE PLACA DE CLAVÍCULA	0 %	1.4 %	0.688
REDUCCIÓN ABIERTA MÁS FIJACIÓN INTERNA DE HUMERO PROXIMAL DERECHO	4.0 %	0 %	0.688
REDUCCIÓN ABIERTA MÁS FIJACIÓN INTERNA DE HUMERO IZQUIERDO	4.0 %	0 %	0.688
RETIRO DE CATETER DOBLE J	0 %	1.4 %	0.688
SALPINGOOFERECTOMIA IZQUIERDA	0 %	2.9 %	0.688
SACROCOLPOPEXIA LAPAROSCOPICA	4.0 %	0 %	0.688
SEPTOPLASTIA Y TURBINOPLASTIA	8.0 %	4.3 %	0.688
TURBINOPLASTIA	0 %	2.9 %	0.688
URETEROLITOTRIPSIA FLEXIBLE LASER DERECHA	0 %	1.4 %	0.688
URETEROSCOPIA DERECHO	0 %	1.4 %	0.688

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE. Marzo del 2021 a marzo del 2022.

Tabla 5 Diferencias de las variables de acuerdo con la especialidad quirúrgica entre ambos grupos. * = $p < 0.05$.

	Grupo con SMg4 (n=25)	Grupo con Solución Salina al 0.9% (n=70)	Valor de p:
CIRUGÍA GENERAL	16.0 %	34.3 %	0.393
CIRUGÍA MAXILOFACIAL	4.0 %	5.7 %	0.393
CIRUGÍA PLASTICA Y RECONSTRUCTIVA	8.0 %	0 %	0.393
ENDOSCOPIA	4.0 %	5.7 %	0.393
GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA	32.0 %	20.0 %	0.393
ORTOPEDIA	24.0 %	17.1 %	0.393
OTORRINOLARINGOLOGÍA	8.0 %	7.1 %	0.393
UROLOGÍA	4.0 %	5.7 %	0.393
COLOPROCTOLOGÍA	0 %	1.4 %	0.393
OFTALMOLOGÍA	0 %	1.4 %	0.393
UROGINECOLOGÍA	0 %	1.4 %	0.393

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE. Marzo del 2021 a marzo del 2022

Tabla 6.- Diferencias de las variables de acuerdo cirugías programadas u/o urgencias entre ambos grupos. * = $p < 0.05$.

	Grupo con MgSO₄ (n=25)	Grupo con Solución Salina al 0.9% (n=70)	Valor de p:
PROGRAMADAS	60 %	51.4 %	0.493
URGENCIAS	40 %	48.6 %	

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE. Marzo del 2021 a marzo del 2022.

Tabla 7.- Diferencias de las variables de fármacos utilizados entre ambos grupos. * = $p < 0.05$.

	Grupo con MgSO₄ (n=25)	Grupo con Solución Salina al 0.9% (n=70)	Valor de p:
PROPOFOL CISATRACURIO FENTANILO	92 %	91.4 %	1.000
PROPOFOL VECURONIO FENTANILO	8 %	8.6 %	1.000

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE. Marzo del 2021 a marzo del 2022

Tabla 8.- Diferencias de las variables de complicaciones entre ambos grupos. * = $p < 0.05$.

	Grupo con MgSO₄ (n=25)	Grupo con Solución Salina al 0.9% (n=70)	Valor de p:
BRADICARDIA	4.0 %	0 %	0.263
SIN COMPLICACIONES	96.0 %	100 %	0.263

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE. Marzo del 2021 a marzo del 2022.

Tabla 9.- Diferencias de las variables de presión arterial sistólica entre ambos grupos. * = $p < 0.05$.

	Grupo con MgSO₄ (n=25)	Grupo con Solución Salina al 0.9% (n=70)	Valor de p:
PRESIÓN ARTERIAL SISTÓLICA INICIAL	126.12 ± 3.338	126.66 ± 3.139	0.489
PRESIÓN ARTERIAL SISTÓLICA FINAL *	123.88 ± 4.226	126.94 ± 2.948	0.000

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE. Marzo del 2021 a marzo del 2022.

Tabla 10.-Diferencias de las variables de presión arterial diastólica * = $p < 0.05$.

	Grupo con MgSO₄ (n=25)	Grupo con Solución Salina al 0.9% (n=70)	Valor de p:
PRESIÓN ARTERIAL DIASTÓLICA INICIAL	74.04 ± 7.277	71.81 ± 8.259	0.236
PRESIÓN ARTERIAL DIASTÓLICA FINAL	71.08 ± 7.365	70.46 ± 7.130	0.711

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE. Marzo del 2021 a marzo del 2022.

Tabla 11.- Diferencias de las variables de frecuencia cardiaca * = P< A 0.05.

	Grupo con MgSO₄ (n=25)	Grupo con Solución Salina al 0.9% (n=70)	Valor de p:
FRECUENCIA CARDIACA INICIAL	71.36 ± 7.370	72.31 ± 5.807	0.514
FRECUENCIA CARDIACA FINAL	71.52 ± 6.584	71.14 ± 5.802	0.788

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE. Marzo del 2021 a marzo del 2022.

Tabla 12.- Diferencias de las variables de dosis de Propofol * = P< A 0.05.

	Grupo con MgSO₄ (n=25)	Grupo con Solución Salina al 0.9% (n=70)	Valor de p:
DOSIS *	1.580 ± 0.2363	1.886 ± 0.2578	0.000

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE. Marzo del 2021 a marzo del 2022.

Tabla 13.- Diferencias de las variables de dosis de fentanilo * = p< a 0.05.

	Grupo con MgSO₄ (n=25)	Grupo con Solución Salina al 0.9% (n=70)	Valor de p:
DOSIS *	1.500 ± 0.2041	3.071 ± 0.4911	0.000

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE. Marzo del 2021 a marzo del 2022.

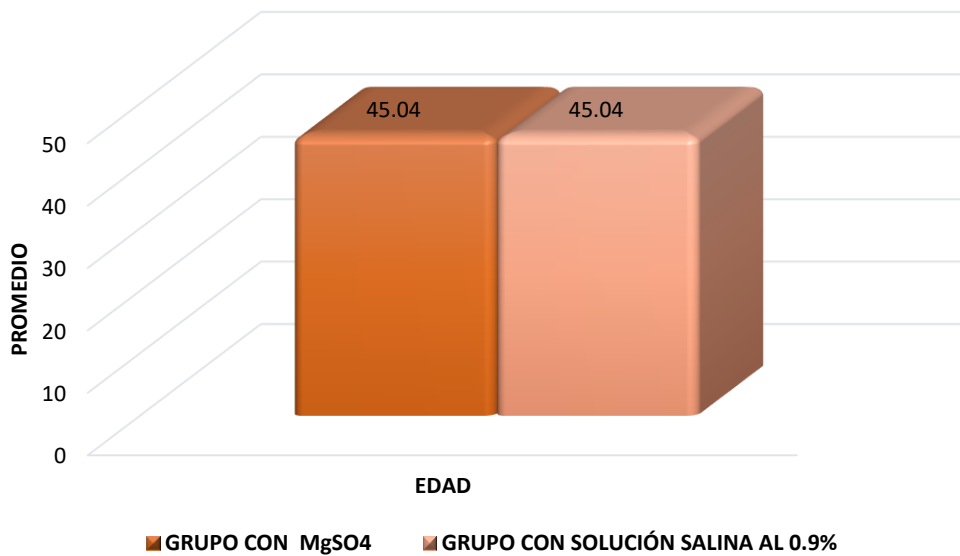
Tabla 14.- Diferencias de las variables de dosis de cisatracurio/vecuronio * = p< a 0.05.

	Grupo con MgSO₄ (n=25)	Grupo con Solución Salina al 0.9% (n=70)	Valor de p:
DOSIS	0.1396 ± 0.02074	0.1443 ± 0.01602	0.254

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE. Marzo del 2021 a marzo del 2022.

Gráfica 1

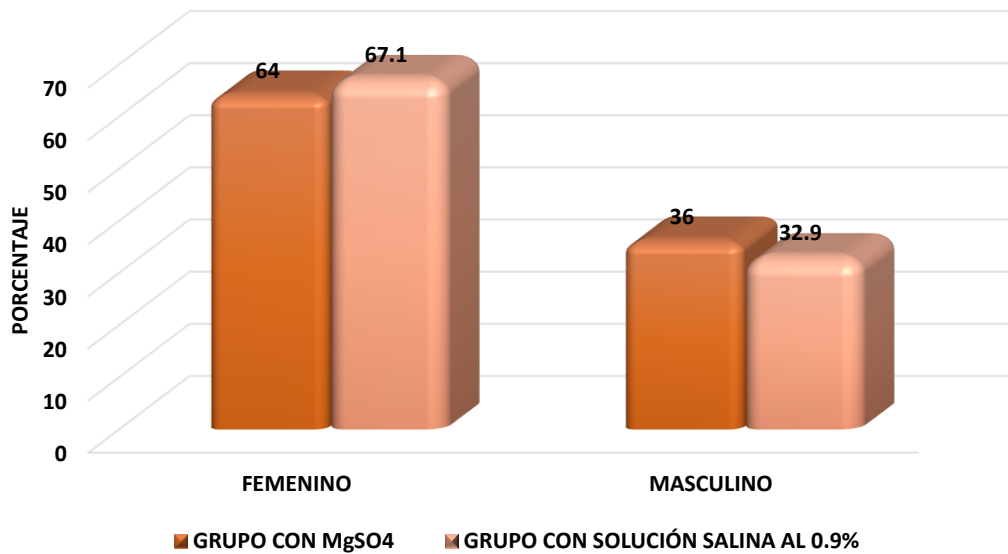
Diferencias en la edad entre ambos grupos. $^* = p < 0.05$



Nota. Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE. Marzo del 2021 a marzo del 2022

Gráfica 2

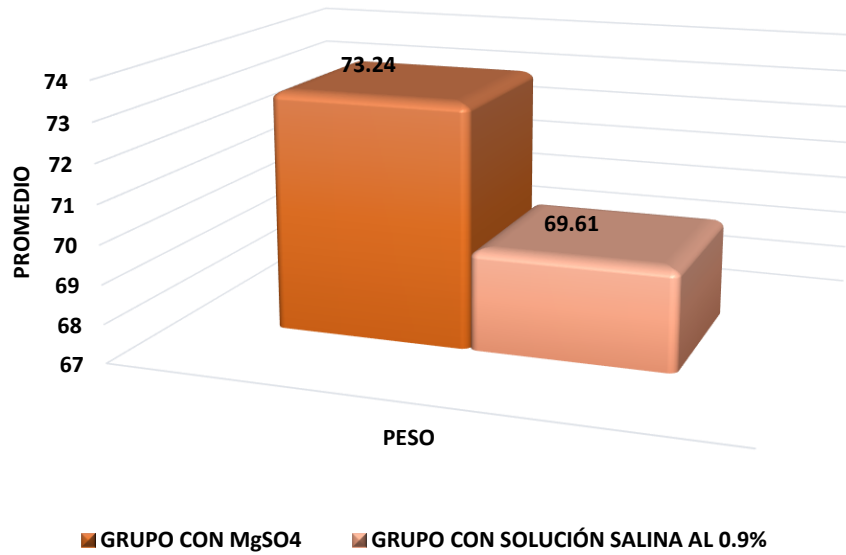
Diferencias en el género entre ambos grupos. $^* = p < 0.05$



Nota. Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE. Marzo del 2021 a marzo del 2022

Gráfica 3

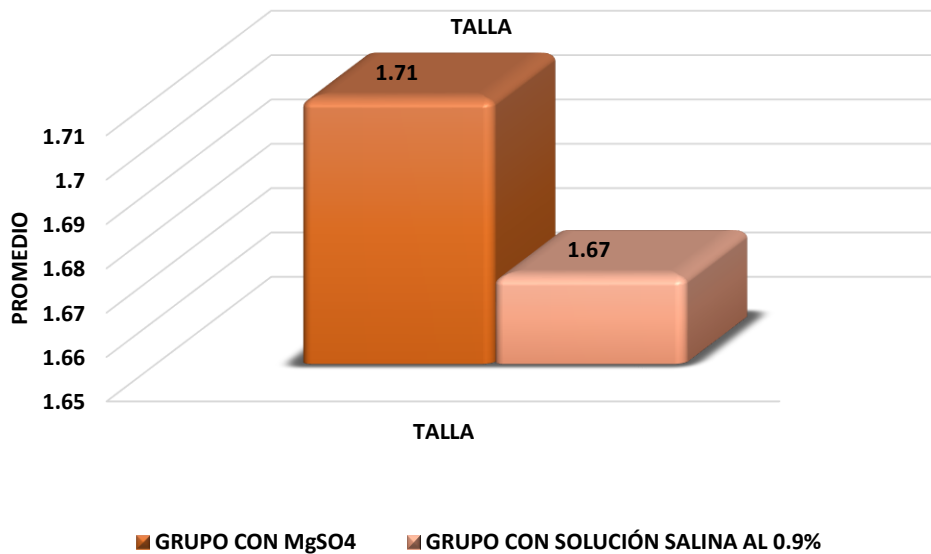
Diferencias en el peso entre ambos grupos. $*= p<0.05$



Nota. Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE. Marzo del 2021 a marzo del 2022

Gráfica 4

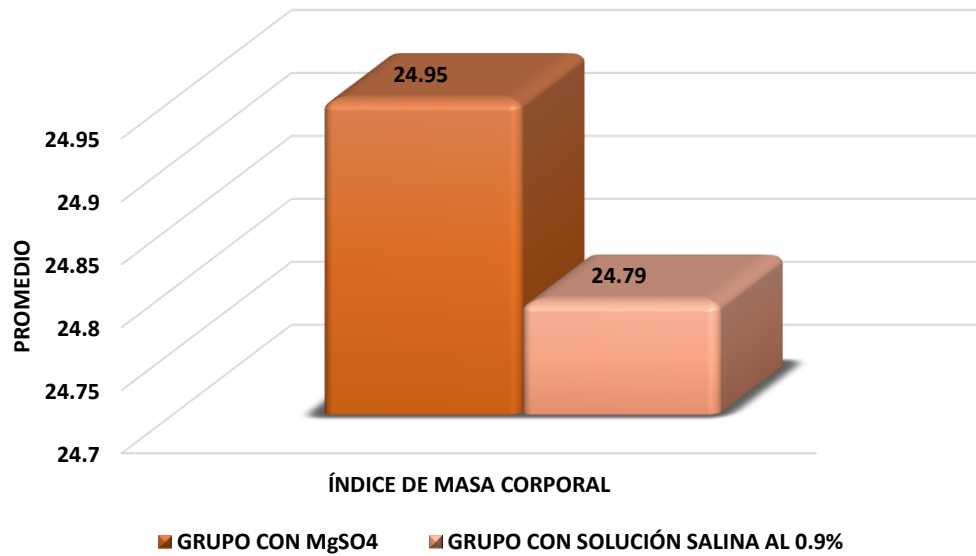
Diferencias en la talla entre ambos grupos. $*= p<0.05$



Nota. Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE. Marzo del 2021 a marzo del 2022

Gráfica 5

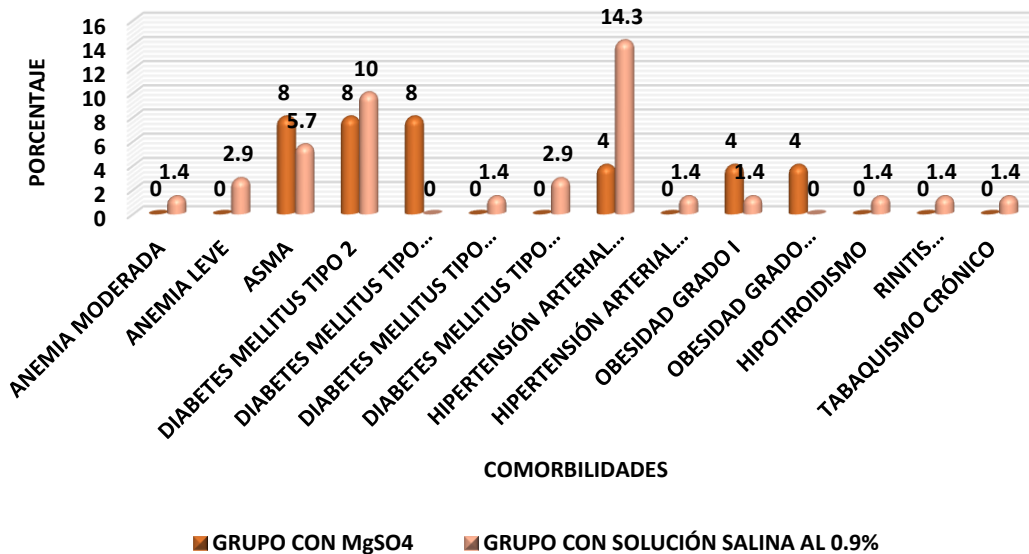
Diferencias en el índice de masa corporal entre ambos grupos. *= p<0.05



Nota. Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE. Marzo del 2021 a marzo del 2022

Gráfica 6

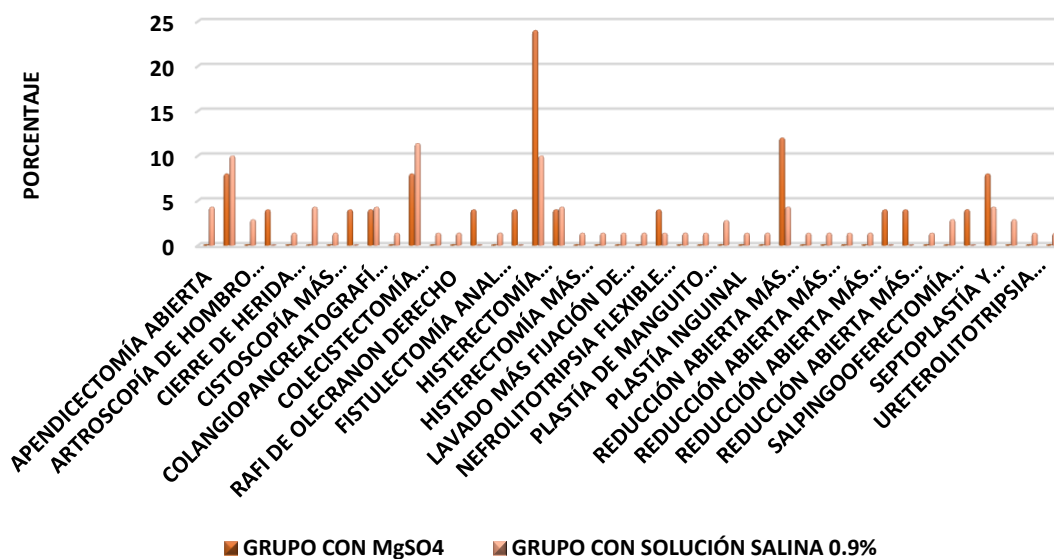
Diferencias de las variables clínicas entre ambos grupos *= p<0.05



Nota. Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE. Marzo del 2021 a marzo del 2022

Gráfica 7

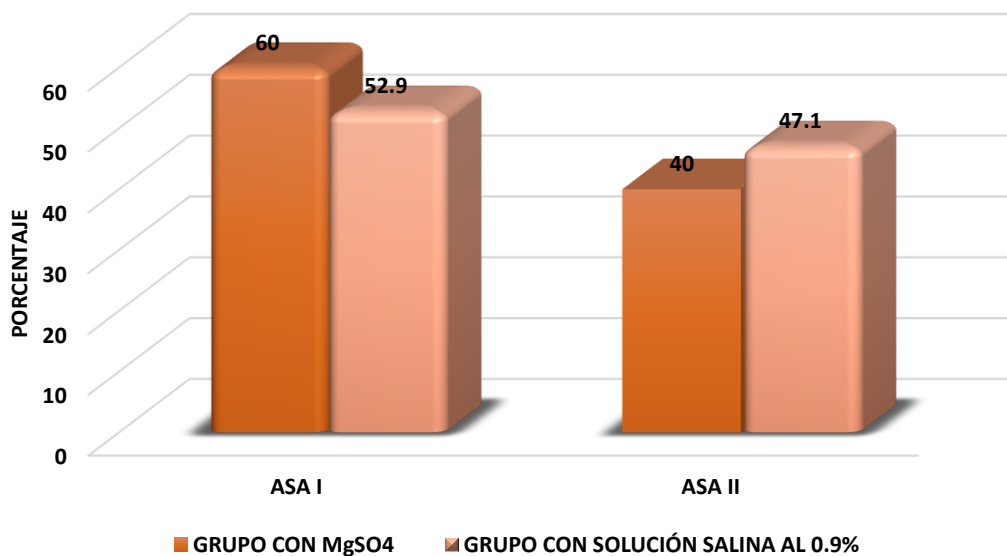
Diferencias de las variables de acuerdo con el tipo de procedimiento entre ambos grupos. * = $p < 0.05$



Nota. Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE. Marzo del 2021 a marzo del 2022

Gráfica 8

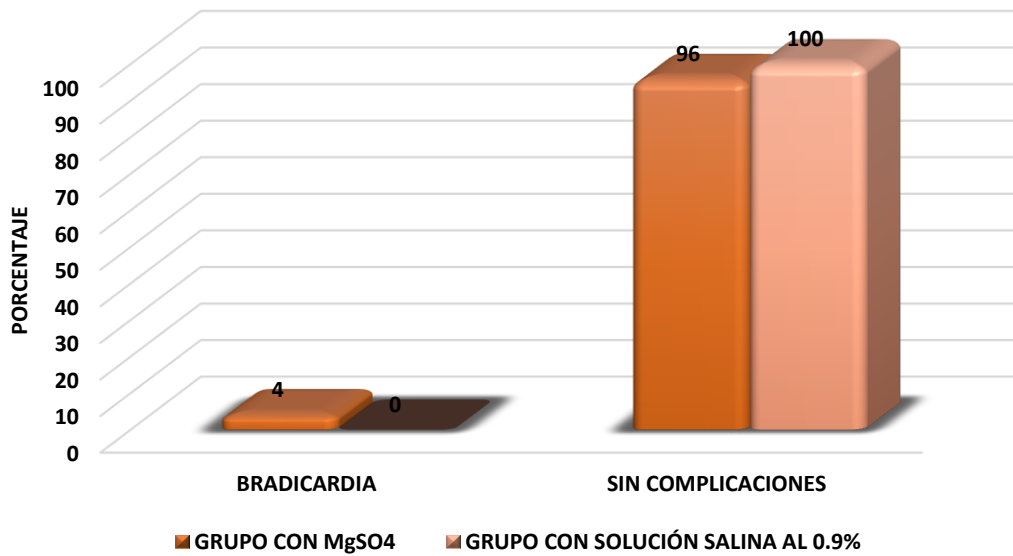
Diferencias de las variables de la clasificación de la ASA entre ambos grupos. * = $p < 0.05$



Nota. Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE. Marzo del 2021 a marzo del 2022

Gráfica 9

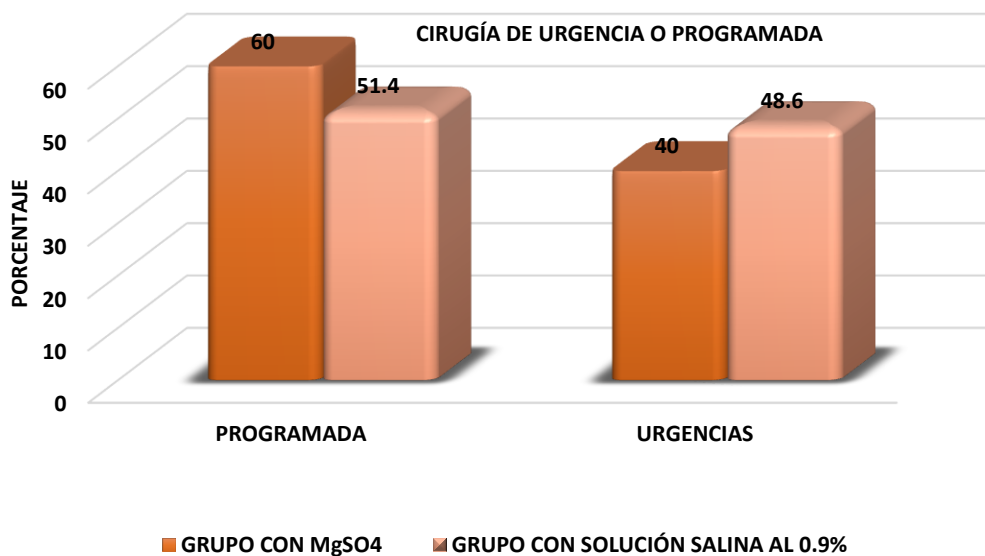
Diferencias de las variables de complicaciones entre ambos grupos. *= p<0.05



Nota. Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE. Marzo del 2021 a marzo del 2022

Gráfica 10

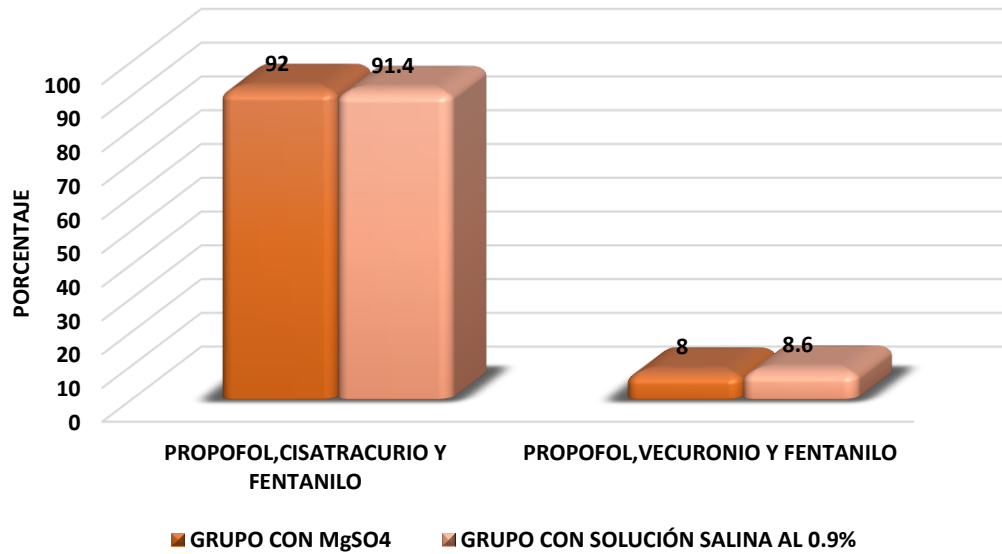
Diferencias de las variables de cirugías de urgencias o programadas entre ambos grupos. *= p<0.05



Nota. Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE. Marzo del 2021 a marzo del 2022

Gráfica 11

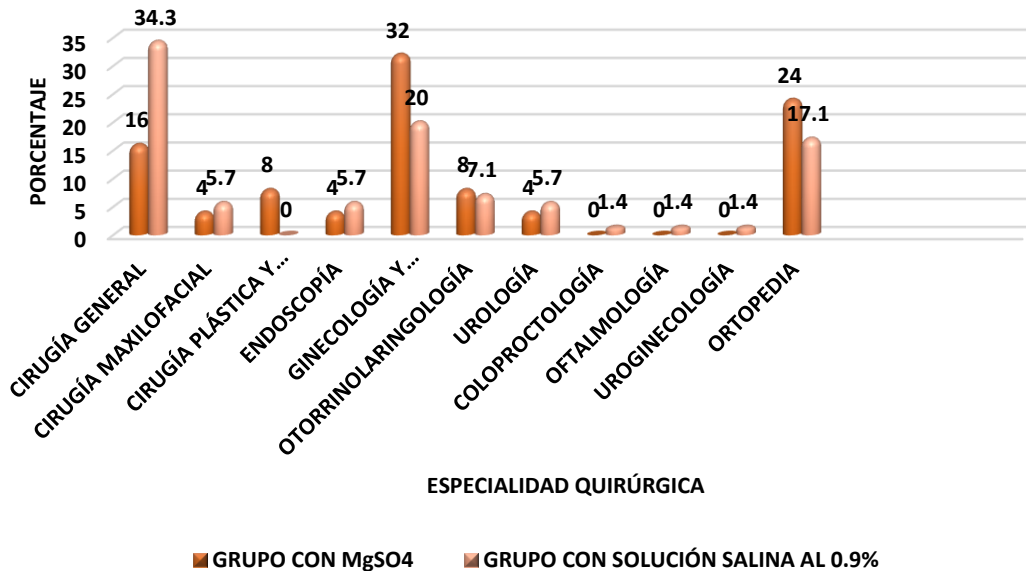
Diferencias de las variables de fármacos utilizados entre ambos grupos. *= p<0.05



Nota. Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE. Marzo del 2021 a marzo del 2022

Gráfica 12

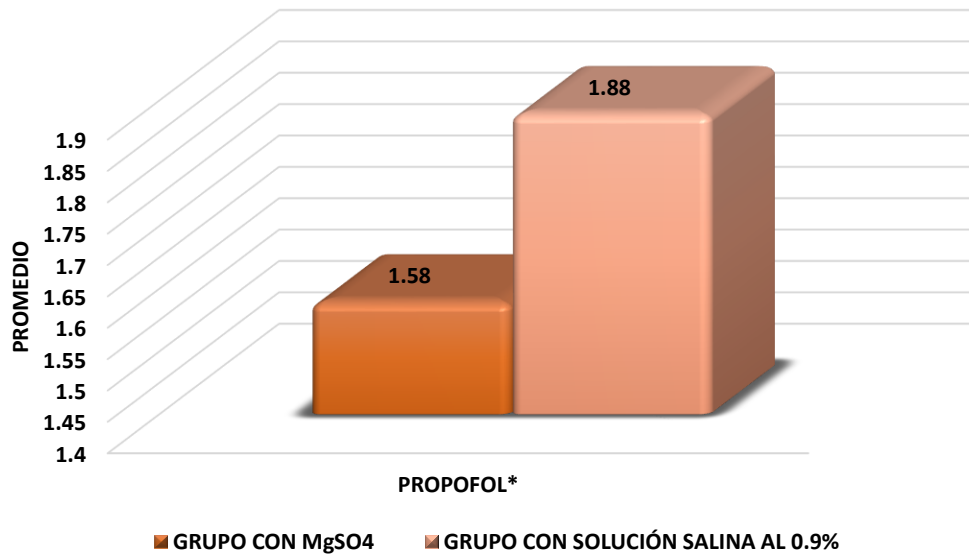
Diferencias de las variables de acuerdo a la especialidad quirúrgica entre ambos grupos. *= p<0.05



Nota. Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE. Marzo del 2021 a marzo del 2022

Gráfica 13

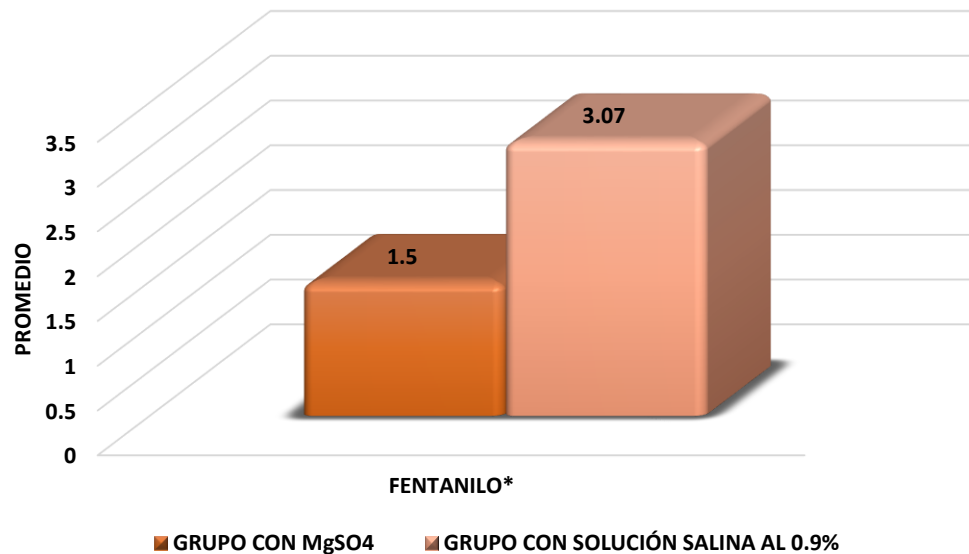
Diferencias de las variables de dosis utilizadas de propofol entre ambos grupos. * = $p < 0.05$



Nota. Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE. Marzo del 2021 a marzo del 2022

Gráfica 14

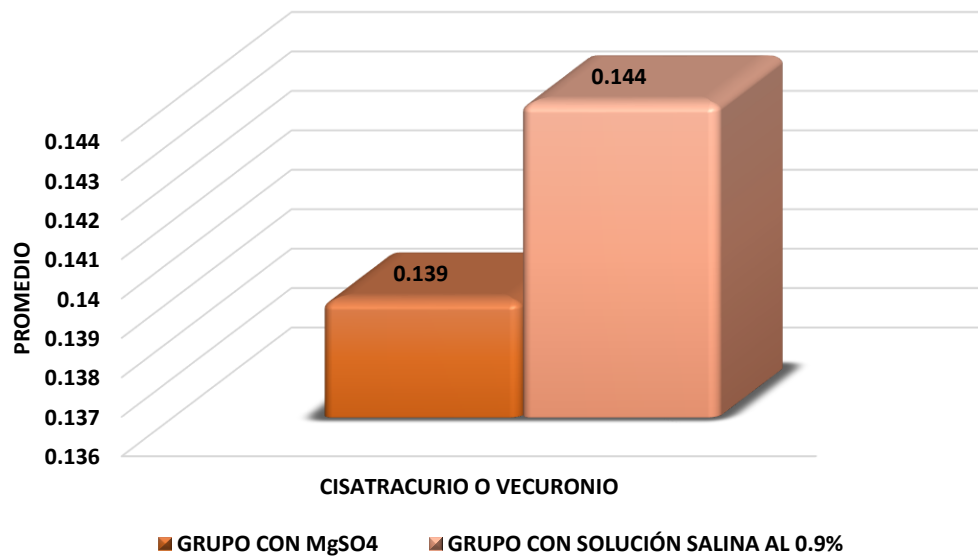
Diferencias de las variables de dosis utilizadas de fentanilo entre ambos grupos. * = $p < 0.05$



Nota. Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE. Marzo del 2021 a marzo del 2022

Gráfica 15

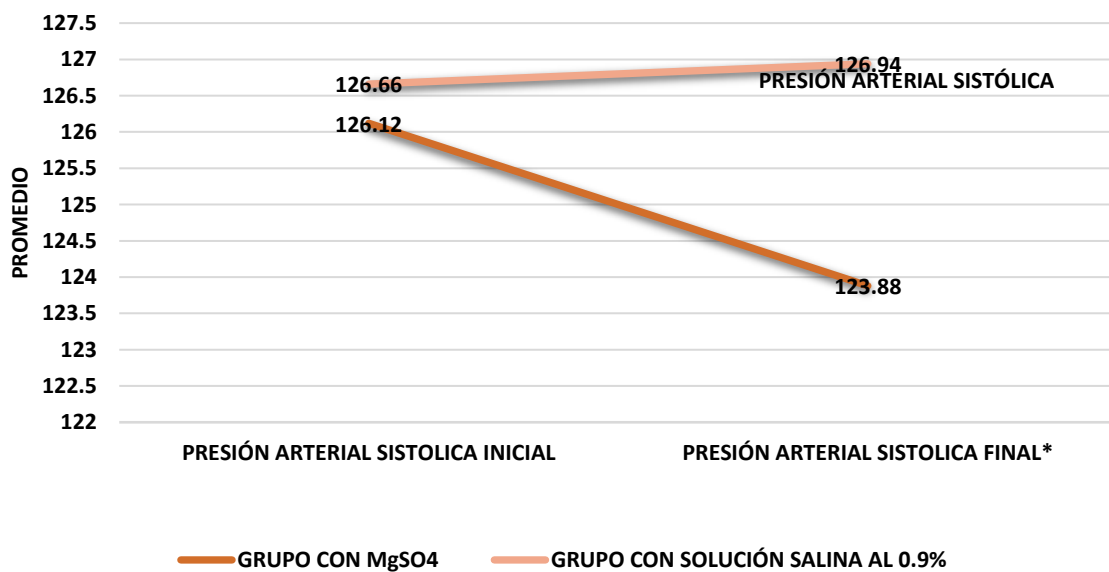
Diferencias de las variables de dosis utilizadas de cisatracurio o vecuronio entre ambos grupos. *= p<0.05



Nota. Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE. Marzo del 2021 a marzo del 2022

Gráfica 16

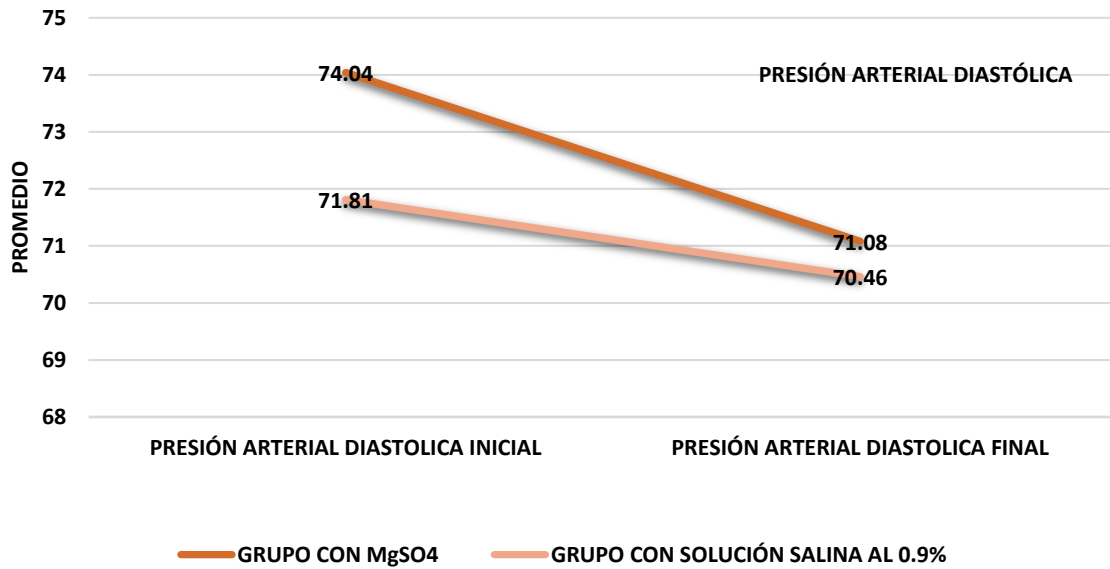
Diferencias de las variables de presión arterial sistólica entre ambos grupos. *= p<0.05



Nota. Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE. Marzo del 2021 a marzo del 2022

Gráfica 17

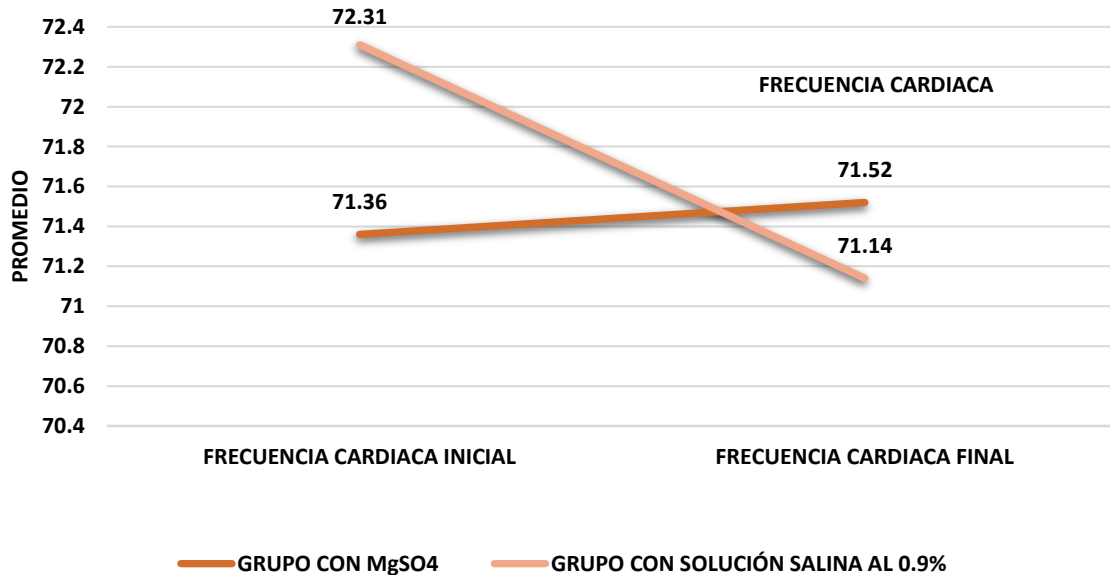
Diferencias de las variables de presión arterial diastólica entre ambos grupos. *= p<0.05



Nota. Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE. Marzo del 2021 a marzo del 2022

Gráfica 18

Diferencias de las variables de frecuencia cardiaca entre ambos grupos. *= p<0.05



Nota. Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE. Marzo del 2021 a marzo del 2022

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Khafagy HF, Ebied RS, Osman ES, Ali MZ, Samhan YM. Efectos perioperatorios de varios adyuvantes anestésicos con TIVA guiados por índice biespectral. *Korean J Anesthesiol* 2012;63(2):113–9
- 2.- Altan A, Turgut N, Yildiz F, Turkmen A, Ustun H. Efectos del sulfato de magnesio y la clonidina sobre el consumo de propofol, la hemodinámica y la recuperación posoperatoria. *hermano J Anaesth* 2005;94:438–41
- 3.-Telci L, Esen F, Akcora D, Erden T, Canbolat AT, Akpir K. Evaluación de los efectos del sulfato de magnesio en la reducción de los requisitos anestésicos intraoperatorios. *Br. J. Anaesth* 2002;89(4):594–8
- 5.-Aissaoui Y, Qamous Y, Serghini I, Zoubir M, Salim JL, Boughalem M. Sulfato de magnesio: un adyuvante para la intubación traqueal sin relajación muscular: un estudio aleatorizado. *Eur J Anaesthesiol* 2012;29:391–7.
- 6.- Shin YH, Choi SJ, Jeong HY, Kim MH. Evaluación de los efectos de la dosis de sulfato de magnesio sobre el dolor por inyección de rocuronio y los cambios hemodinámicos mediante laringoscopia e intubación endotraqueal. *Korean J Anesthesiol* 2011;60(5):329–33.
- 7.-Kara H, Sahin N, Ulsan V, Aydogdu T. La infusión de magnesio reduce el dolor perioperatorio. *Eur J Anaesthesiol* 2002;19(1):52–6.
- 8.-Levaux C, Bonhomme V, Dewandre PY, Brichant JF, Hans P. Efecto del sulfato de magnesio intraoperatorio sobre el alivio del dolor y la comodidad del paciente después de una cirugía ortopédica lumbar mayor. *Anaesth* 2003;58(2):131–5.
- 9.-Dube L, Granry JC. El uso terapéutico del magnesio en anestesiología, cuidados intensivos y medicina de emergencia: una revisión. *Can J Anaesth* 2003;50:732–46.
- 10.- Rodríguez-R , Nava E, Del Pozo JSG, Jordán J. Influence of the perioperative administration of magnesium sulfate on the total dose of anesthetics during general anesthesia. A systematic review and meta-analysis. *J Clin Anesth.* 2017 Jun;39:129-138. doi: 10.1016/j.jclinane.2017.03.038.
- 11.- Cilia A, Piñero S, Teresa P, Proverbio F, Marín R. SULFATO DE MAGNESIO: ¿UNA PANACEA? *Interciencia.* 2005; 30: 36-50. Available from: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442005000900007&nrm=iso.
- 12.-Romero P. Ventajas del sulfato de magnesio en anestesiología. *Gac Med Bol .* 2021, vol.44, n.1 ,pp.69-74..http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-29662021000100012&lng=es&nrm=iso.
- 13.-Rivas R, Moreno J, talavera J. Investigación clínica XVI Diferencias de medianas con la U de Mann-Whitney. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2013;51(4):414-419.
- 14.-Badii M, Guillen L, Araiza E, et al. Métodos No-Paramétricos de Uso Común. *International Journal of Good Conscience.* 2012;7(1):132-155.
- 15.-Botero M, Arbelaez O, Menodoza J. Método ANOVA utilizado para realizar el estudio de repetibilidad y reproducibilidad dentro del control de calidad de un sistema de medición. *Scientia et Technica.*2007;37(2):25-32
- 16.-Álvarez J. Fármacos adyuvantes para disminuir la respuesta adrenérgica en la laringoscopia convencional. *Anest. Méx.* 2017, vol.29, n.1, pp.15-23. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-87712017000100015&lng=es&nrm=iso.
- 17.- Trejos E. *Eficacia del sulfato de magnesio en el mantenimiento de la Anestesia General en la reducción del Dolor Agudo y temblor postoperatorio en pacientes sometidos a Cirugía Oncológica.* Tesis-(Especialista en Anestesia)-Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. MED ESP/ANES 378.242 Tre 2016.

RESPONSABLES

- **Dra. Berenice Hernández Reyes:** desarrolló y ejecutó el proyecto.
Correo electrónico: bere-nice-hr@hotmail.com
- **Dra. María Cecilia López Mariscal:** aportó idea original y ejecutó el análisis estadístico.
Correo electrónico: lopemariscal@gmail.com
- **DR. José Alfredo Zavala Ville**
- **da:** revisión del proyecto, seguimiento, asesoría en la redacción del escrito final. Correo electrónico: zavalavilleda979@gmail.com

Los autores declaramos que no tenemos conflictos de interés.