

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACION DE INVESTIGACION Y ESTUDIOS AVANZADOS
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS AVANZADOS
COORDINACION DE LA ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGIA
DEPARTAMENTO DE EVALUACION PROFESIONAL**



**UTILIDAD DE SULFATO DE MAGNESIO COMO ANALGÉSICO POSTOPERATORIO A LOS
PACIENTES SOMETIDOS A COLECISTECTOMIA LAPAROSCOPICA EN EL HOSPITAL
GENERAL DE ATIZAPAN DR SALVADOR GONZALEZ HERREJON ENERO 2020 – JUNIO
2020**

HOSPITAL GENERAL DE ATIZAPAN “DR SALVADOR GONZALEZ HERREJON

TESIS

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE POSGRADO DE LA ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGIA

PRESENTA:

M.C. EFRAIN JOSE RAMON HOLGUIN ROMERO

DIRECTOR DE TESIS

ESP. EN ANEST. ELIZABETH MIRON MILLAN

CO-DIRECTOR DE TESIS

ESP. EN ANEST. MARIA TERESA DE JESUS OLIVARES SANCHEZ

REVISORES:

ESP. EN ANEST. ANGEL MOSSO YAH

ESP. EN ANEST. TOMAS SERRATOS CASTAÑEDA

ESP EN AANEST, MIROSLAVA CABRERA SANCHEZ

ESP. EN ANEST. NORMA CUELLAR GARDUÑO

TOLUCA, ESTADO DE MEXICO 2021

ÍNDICE

MARCO TEÓRICO	5
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
Pregunta de investigación.....	18
JUSTIFICACIÓN.....	18
HIPÓTESIS.....	19
OBJETIVO GENERAL	19
Objetivos específicos.....	19
MÉTODO	20
RESULTADOS.....	25
DISCUSION	45
CONCLUSIONES.	48
RECOMENDACIONES.	49
BIBLIOGRAFIA.....	50
ANEXOS	52

RESUMEN

El uso de sulfato de magnesio como analgésico es una herramienta de bajo costo con la que el dolor en el paciente postoperatorio disminuye, así como la necesidad de usar analgésicos de rescate, buscando una recuperación pronta del paciente.

Objetivo: Confirmar la utilidad de la infusión de Sulfato de Magnesio como analgésico en el postoperatorio de pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica en el Hospital General de Atizapán Dr. Salvador González Herrejón entre enero 2020 y junio 2020.

Material y Métodos: Estudio de tipo ensayo clínico prospectivo, longitudinal analítico aleatorizado simple ciego.

Se incluyeron 40 pacientes que dieron su consentimiento informado, divididos en 2 grupos de 20 pacientes. Al grupo A se le suministró sulfato de magnesio con una dosis bolo de 30mg/kg y de mantenimiento en infusión 15mg/kg/h, al grupo B se le suministró 250 ml de solución Hartman como placebo.

Resultados: La edad media de los pacientes participantes fue de 40.25 años, 24 pacientes (60%) del género femenino. Al aplicar Sulfato de Mg hubo una **fuerte** asociación con la disminución de la EVA 4h después del acto quirúrgico ($p=0.000$); hubo una *débil* asociación con la disminución de la TAD 4 h ($p=0.002$) y hubo una **fuerte** asociación con la disminución de la FC 4. después ($p=0.000$).

Conclusión: El sulfato de magnesio es útil como analgésico en el postoperatorio de los pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica en el Hospital General de Atizapán Dr. Salvador González Herrejón entre enero 2020 y junio 2020.

Palabras clave: analgesia balanceada, analgesia multimodal, sulfato de magnesio, unidad de cuidados post anestésicos.

Abstract

Use of magnesium sulfate as an analgesic is a low-cost tool contributing to decrease pain levels in the postoperative patients. It also decreases the need to use rescue analgesics, in the search of a speedy patients' recovery.

Objective: To confirm usefulness of magnesium sulfate as an analgesic during the postoperative period of patients undergoing laparoscopic cholecystectomy at the General Hospital of Atizapan Dr. Salvador Gonzalez Herrejon between January 2020 and June 2020.

Material and Methods: Prospective, longitudinal, randomized, single-blind, clinical trial-type study. Forty patients giving their informed consent were included, they were divided into two groups of 20 patients. Group A was given magnesium sulfate at a dose of 15mg/kg/h, group B was given 250 ml of Hartman's solution as a placebo.

Results: Study participants' average age was 40.25 years, 24 (60%) female patients. When applying Mg Sulfate there was a **strong** association with the decrease of VAS 4h. after surgical act ($p=0.000$); there was a *weak* association with the decrease of DBP 4h after surgical act ($p=0.002$) and there was a **strong** association with the decrease of HR 4h after act ($p=0.000$).

Conclusion: Magnesium sulfate is useful as a post-operative analgesic for patients undergoing laparoscopic cholecystectomy at the General Hospital of Atizapan Dr. Salvador Gonzalez Herrejon between January 2020 and June 2020.

Key words: balanced analgesia, multimodal analgesia, magnesium sulfate, post-anesthesia care unit

MARCO TEÓRICO

Introducción

La colecistectomía laparoscópica es el método estándar en la actualidad para el abordaje de los padecimientos de la vesícula biliar. Por otra parte es la cirugía de mínimo acceso que se realiza con más frecuencia en todo el mundo. Varios estudios confirman la seguridad de la colecistectomía laparoscópica. Las tasas de mortalidad varían entre 0 y 0.1% y las tasas de lesiones en el conducto biliar oscilan entre 0.2 y 0.6%. En caso de hemorragia incontrolable, lesión del conducto biliar o si la vesícula biliar presenta inflamación severa por un cuadro agudo o densamente cicatrizada puede ser necesaria la conversión que se efectúa entre 3 y 8 % de los casos. (1)

El Magnesio es un antagonista no competitivo con el receptor N-methyl-d-aspartate (NMDA) con efectos antinociceptivos. A altas dosis intravenosas perioperatorias el sulfato de magnesio potencializa la relajación muscular y el consumo perioperatorio de opioides. Cuando se co-administra con propofol el Sulfato de Magnesio potencializa el efecto anestésico del propofol así como su antagonismo con los receptores NMDA. Esta característica anestésica y analgésica que tiene el Sulfato de Magnesio le permite reducir el uso de anestésicos en el perioperatorio así como de analgésicos en el postoperatorio y con esto facilita la recuperación del paciente y reducción de la morbilidad. (3)

Antecedentes Científicos

El dolor y enfermedad han acompañado al hombre a lo largo de toda su historia. Etimológicamente "pain", en inglés, deriva de "poena" en latín, que significa "castigo" y paciente deriva del latín "patior" el que aguanta o soporta sufrimiento o dolor. (3)

El hombre primitivo creía que el dolor estaba localizado en el cuerpo y que lo causaban demonios, humores malignos o espíritus de muertos que entraban en el cuerpo a través de orificios. El hombre del Neolítico hace más de 9000 años

atacaba el dolor desde el aspecto físico con plantas, sangre de animales, así como frío y calor. Los sumerios en el año 4000 a.C., empleaban el hulgil o planta de la alegría como llamaban a la dormidera. Esta es la primera referencia histórica que tenemos del opio. En Egipto (1000- 1500 a.C.) comenzaron a usar narcóticos vegetales como adormidera, mandrágora y el cannabis para el tratamiento de las cefaleas del dios Ra. (3)

El dolor es una experiencia tanto personal como una modalidad sensitiva. Es definido por la International Association for the Study of Pain como una experiencia sensitiva y emocional desagradable relacionada con daño tisular real o potencial o descrita en términos de tal daño. (4)

Más del 50 % de los pacientes sufren de experiencias dolorosas no controladas posterior a una intervención quirúrgica. El dolor postquirúrgico puede ser explicado de la siguiente manera. (4)

Aspectos Fisiopatológicos

El dolor es un mecanismo esencial de señal temprana que nos alerta de la presencia de estímulos lesivos en el entorno. Todos los seres vivos deben ser capaces de reaccionar a estímulos nocivos. Entre el lugar donde se produce la agresión y la percepción de dicho daño se producen una serie de procesos neurofisiológicos que colectivamente se denominan nocicepción: transducción, transmisión, modulación y percepción. (5)

De acuerdo a su localización se distinguen tres grupos de nociceptores: cutáneos, musculares-articulares y viscerales. Los nociceptores cutáneos a diferencia de los demás receptores se les denominan receptores polimodales ya que responden a estímulos mecánicos, térmicos y químicos. El nociceptor se clasifica de acuerdo al tipo de fibra que lo constituye, distinguiéndose los receptores A delta y C, las fibras C son amielínicas por lo tanto el impulso nervioso se transmite de manera continua

a lo largo del axón por el contrario las fibras A delta son mielinizadas y transmite el impulso nervioso de un nódulo de Ranvier a otro por lo que tienen una mayor velocidad de conducción. Los nociceptores denominados silentes o dormidos se encuentran en diferentes tejidos los cuales se vuelven activos durante la inflamación, despolarizándose ante estímulos que normalmente no ocasionan dolor. Existen nociceptores en otros tejidos corporales (musculares-articulares y viscerales). Los nociceptores musculares-articulares son terminaciones de fibras A-delta (también llamadas fibras del grupo III) y de fibras C (llamadas fibras del grupo IV). Las fibras del grupo III responden a iones potasio, bradicinina, serotonina y a contracciones sostenidas del músculo. Las fibras del grupo IV responden a estímulos tales como la presión, el calor y la isquemia muscular. Existen fibras Ia, Ib y II situadas a nivel de los husos musculares las cuales van a detectar la contracción muscular y están implicadas en la regulación cardiovascular durante el ejercicio. Los nociceptores viscerales son los menos conocidos, por la dificultad en su estudio a causa de su escasa accesibilidad, existiendo controversia si el dolor visceral es mediado por un subgrupo de fibras nociceptivas específicas o por patrones de descarga temporal y espacial de fibras aferentes no específicas. Estudios neurofisiológicos demuestran la presencia de hasta tres tipos de subpoblaciones de nociceptores: los primeros son receptores sensoriales de alto umbral que se activan por estímulos nocivos, los segundos son nociceptores silentes que se sensibilizan por la inflamación y los terceros son un grupo de nociceptores que responde a un amplio rango de intensidades de estímulos desde inocuos hasta nocivos. Todos los nociceptores no sólo tienen una función receptora, sino que también son capaces de liberar neurotransmisores por “activación antidrómica” por ejemplo: la sustancia P (SP), el péptido relacionado con el gen de la calcitonina (CGRP) y el glutamato. Estas sustancias van a ser liberadas en cercanía de los vasos sanguíneos de pequeño calibre induciendo vasodilatación y extravasación plasmática por consiguiente aparición de edema. (5)

Los estímulos nociceptivos periféricos activan fibras sensoriales A-delta y C que conducen esta información nociceptiva hacia el asta dorsal de la médula espinal.

Dichos estímulos son capaces de activar al nociceptor provocando a nivel molecular la activación y la modificación de la sensibilidad del receptor, ambos van a ser producidos por consecuencia de cambios en la membrana neuronal en la conductancia al sodio, potasio y calcio. Dentro de los mediadores químicos provenientes del tejido circundante al receptor y que modifica su sensibilidad tenemos para la supra-regulación: prostaglandina (PG), bradicinina e histamina y para la infra-regulación: el óxido nítrico. El mismo nociceptor puede liberar SP con lo que se supra regula. El daño tisular va a liberar sustancias químicas con capacidad algogénica en el entorno inmediato de las terminaciones sensoriales periféricas o nociceptores, encontramos: iones (H^+ y K^+), bradicinina, PGs, leucotrienos, serotonina, histamina, SP, tromboxanos, factor activador de plaqueta, protones y radicales libres, citosinas como las interleucinas, TNF y neurotrofinas (especialmente el factor de crecimiento nervioso), los cuales son producidos también durante la inflamación. (5)

A nivel de la médula espinal las fibras aferentes primarias que contienen los nociceptores periféricos ingresan hacia la médula espinal por el surco postero lateral y a nivel del tracto de Lissauer se ramifican hacia arriba y abajo, tras recorrer algunos milímetros se introducen en las láminas del asta posterior de la médula espinal (APME) terminando en la sustancia gris del asta posterior. Un pequeño porcentaje de fibras delgadas entran por la raíz ventral, la mayoría son no mielinizadas y representan hasta el 15 % de la raíz anterior por lo que se explica el fallo de algunas rizotomías dorsales para el alivio del dolor. Por lo tanto la primera neurona de las vías de transmisión del dolor, tiene una terminación periférica, el cuerpo en el ganglio raquídeo y la terminación central en el asta posterior de la médula espinal. (5)

Siguiendo los criterios de tipo cito-arquitectónico, se puede distinguir la sustancia gris de la médula espinal en distintas capas o láminas (láminas de Rexed), correspondiendo al APME de la lámina I a la VI, la lámina I es la zona marginal, la lámina II es la sustancia gelatinosa de Rolando, de la lámina III a la V constituyen el

núcleo propio y la lámina VI la base del asta posterior. Las terminales centrales de las aferencias primarias ocupan una localización espacial altamente ordenadas en el APME, las fibras Ad terminan en las láminas I y V, las fibras C en las láminas I, II y V y las fibras AB en las láminas III, IV y V. En general las aferencias nociceptivas terminan en las láminas I y II con alguna contribución a la lámina V, las aferencias no nociceptivas de bajo umbral terminan en las láminas profundas III, IV y V.

Las neuronas del APME se dividen en tres clases: las neuronas de proyección, las neuronas propio-espinales y las interneuronas locales; las neuronas de proyección transfieren información sensitiva desde la médula espinal a los centros cerebrales superiores que están relacionados con la percepción, atención, aprendizaje, conducta, emoción y respuestas autonómicas; además están comprometidas en la activación de los sistemas descendientes moduladores, que a su vez van a controlar el estado de excitabilidad de las neuronas del APME a través de mecanismos excitatorios o inhibitorios. Las neuronas propio-espinales transfieren la información de un segmento medular a otro, su rol en la nocicepción no está claro pero parecen funcionar como una vía multisináptica que eventualmente puede transmitir la información al cerebro. La gran mayoría de las neuronas del APME están constituidas por interneuronas cuyos axones se extienden a corta distancia dentro de la médula espinal, de las cuales pueden ser interneuronas inhibitorias y excitadoras que juegan un papel homeostático en el mantenimiento y definición de los campos receptivos. (5)

Las neuronas de proyección se dividen funcionalmente en dos grandes grupos: las neuronas nociceptivas específicas (NE) o nocirreceptoras y las neuronas de rango dinámico (RDA), responderan de manera casi exclusiva a los estímulos nociceptivos tanto fibras AD y C, identifican la localización del estímulo y hasta cierto punto la modalidad; se localizan principalmente en las láminas I y II y conforman del 20 al 25% de las neuronas espinotalámicas. Las neuronas de RDA reciben aferencias de diversa naturaleza como las aferencias táctiles Aa y AB y las nociceptivas AD y C; es decir responden a un abanico de estímulos de diferente origen y diverso grado de intensidad, esta función la realizan de forma modulada, es decir a menor

intensidad del estímulo descargan sus potenciales de acción a frecuencia menor, por lo tanto, ante un estímulo intenso, estas neuronas descargan sus potenciales de acción a una mayor frecuencia por lo que el SNC podrá descifrar los trenes de potenciales que les llegan desde la periferia estableciendo diferentes intensidades de dolor. Las neuronas de RDA se localizan mayormente en las láminas IV y V. La lámina X también se relaciona con la transmisión nociceptiva, se halla situada profundamente alrededor del canal del epéndimo, constituyendo la porción medular de los sistemas polisinápticos reticulares y está relacionado con la transmisión del dolor visceral. (5)

La transferencia sináptica de la información es comandada por la cantidad de neurotransmisores liberados por los aferentes primarios, la densidad e identidad de los receptores post-sinápticos (ionotrópicos y metabotrópicos), la cinética de la activación del receptor, la apertura o cierre de los canales iónicos y los factores responsables de la recaptación o degradación de los Nt. El principal Nt presente en todos los tipos aferentes primarios es el glutamato y la mayor parte de la transmisión entre los aferentes primarios y las neuronas del APME ocurre principalmente a través del receptor ionotrópico post-sináptico AMPA (α -amino-3-hidroxil-5-metil-4-isoxazole propionic acid) y en menor grado con el receptor NMDA (N-methyl- D-aspartate). Además de los Nt hay muchas sustancias que pueden modular la transmisión sináptica, como la PG, el ATP y el factor neurotrófico derivado del cerebro (FNDC). El receptor NMDA, el metabotrófico GluR y el purinérgico P2X también están presentes a nivel presináptico en las terminales de las fibras C, donde pueden actuar como autoprotectores modulando la liberación de NT como la SP. La transmisión sináptica ocurre en un rango de tiempo desde los diez milisegundos para los transmisores rápidos (el glutamato actuando sobre el receptor AMPA), a cientos de milisegundos (el glutamato sobre el receptor NMDA), a diez segundos (taquiquininas actuando sobre el receptor de neuroquinina, o el glutamato sobre el receptor metabotrópico mGluR). La liberación simultánea de glutamato y neuropéptidos provenientes de la misma aferencia significa que tanto la sinapsis rápida y lenta son generalmente concurrentes en las neuronas del APME lo cual

parece ser responsable de la señalización de la información relacionada con la localización, intensidad y duración del estímulo periférico como reflejo de la formación contenida en los trenes potenciales de acción que llegan al APME, lo cual proporciona oportunidad para que la neurona de segundo orden integre la información aferente tanto temporal como espacialmente. (5)

Actualmente el manejo más común es basado en distintos fármacos actuando en diferentes vías del dolor. Sin embargo, muchas veces no se logra un manejo adecuado de éste. La estimulación nociceptiva sigue las vías de los neurotransmisores como Glutamato y aspartato así como varias subclases como receptores aminoácidos excitatorios incluidos N-methyl D- aspartato (NMDA). La activación del receptor NMDA induce a la entrada de calcio y sodio a la célula así como la salida de potasio e inicio de una sensibilización central. El Magnesio bloquea los canales NMDA con lo cual hay estudios que demuestran una reducción del dolor postoperatorio y por lo tanto una disminución de los requerimientos de analgésicos en el área de recuperación otorgando una analgesia de mejor calidad. (4)

El Magnesio es el segundo catión más abundante intracelular y ha sido identificado en más de 300 reacciones enzimáticas del organismo, como el funcionamiento de la bomba Na K ATPasa situada en las membranas celulares. Algunas acciones conocidas son la de vasodilatador periférico, inhibidor de la función plaquetaria, depresor del SNC al reducir la excitabilidad neuronal, inhibidor de la recaptación de catecolaminas, broncodilatador y antiepiléptico así como adyuvante analgésico. El sulfato de magnesio es la sal más utilizada en medicina; puede ser administrada por vía oral, intravenosa, intramuscular o nebulizada. Algunos de sus usos más importantes son para corregir hipomagnesemia, como suplemento en nutrición parenteral, en algunas arritmias de tipo torsade de pointes y aquellas que cursen con hipomagnesemia, en asma y en status asmáticos tanto intravenoso como nebulizado, manejo de situaciones con exceso de catecolaminas como en tétanos, feocromocitoma, crisis veno-oclusivas como la drepanocitosis, coadyuvante en

anestesia para disminuir los requerimientos de analgésicos, hipnóticos y bloqueadores neuromusculares, como laxante realiza su acción sobre todo en el intestino delgado donde ejerce un efecto hiperosmótico y estimulador de peristalsis, reteniendo agua. Las contraindicaciones para su uso son en hipersensibilidad a las sales de magnesio, insuficiencia renal severa, bloqueo cardíaco, daño miocárdico. Sus efectos secundarios son dependientes de los niveles de magnesio en sangre $>3\text{mg/dl}$ o si se realiza una infusión rápida. A nivel cardiovascular hipotensión, prolongación del PR y del QT, bloqueo cardíaco completo $> 12 \text{ mg/dl}$, asistolia. A nivel respiratorio depresión respiratoria $>12 \text{ mg/dl}$; a nivel neurológico somnolencia, depresión del SNC $>3\text{mg/dl}$, hiporreflexia $>4\text{mg/dl}$, parálisis flácida $>10 \text{ mg/dl}$; Digestivos, administrado vía oral puede causar náuseas, distensión abdominal, calambres, vómitos y diarrea; cutáneos dolor en el punto de infusión, rubor. (5)

En caso de sobredosis rehidratar y forzar la diuresis o realizar hemodiálisis o diálisis peritoneal en caso de insuficiencia renal. Se puede utilizar gluconato cálcico IV como antídoto. (6)

Sus interacciones farmacológicas son al potenciar el efecto de los relajantes musculares no despolarizantes, siendo frecuente tener que reducir las dosis a un tercio de las recomendadas. Potencia el efecto de depresores del SNC, disminuye la respuesta a vasopresores debido a su efecto en la recaptación de catecolaminas; No se recomienda su asociación con derivados de la quinidina por incremento de las concentraciones plasmáticas de quinidina y riesgo de sobredosis (reducción de la eliminación renal de la quinidina por alcalinización de la orina). Algunos datos farmacéuticos importantes son 1 gramo de sulfato de magnesio equivale a 4mmol , 8 mEq o 98 mg de magnesio elemental. La velocidad máxima de infusión IV es de 1 mEq/kg/h (125mg/kg/h). (6)

Dentro de la anestesiología uno de los roles actualmente más estudiado es el que ejerce como analgésico al bloquear los receptores NMDA así como los canales de Calcio. El rango normal de magnesio en el plasma es de 0.7 a 1.1 mmol/L ($1.4\text{-}2.2 \text{ mEq/L}$). Posterior a una cirugía cardíaca es probable que ocurra una

hipomagnesemia hasta en 71% de los pacientes inmediatamente posterior al procedimiento quirúrgico y en un 65.6% 24 h después. (6)

Hipermagnesemia es raro que ocurra a menos que se tenga una depresión del funcionamiento renal. Si la concentración plasmática de Sulfato de Magnesio ronda entre los 4.5 mmol/L es posible que se presenten datos de toxicidad tales como hiporreflexia y alteraciones del estado de conciencia. Si las concentraciones rondan >6mmol/L pueden ya presentarse con manifestaciones cardiacas. (6)

La función que tiene el magnesio como analgésico no es una de sus funciones primarias sino que se considera como un adyuvante analgésico. Los rangos de administración de sulfato de magnesio que han sido reportados efectivos en el manejo del dolor perioperatorio van con un bolo inicial de 30-50 mg/kg seguido de una infusión de mantenimiento que va de 6-20mg/kg/h hasta el término de la cirugía. Inclusive en el uso del bolo únicamente, hay datos reportados de una efectiva analgesia postoperatoria. El uso de sulfato de magnesio en el transoperatorio reduce los requerimientos de opioides durante las primeras 24 horas del postoperatorio. Algunos de sus actuales son dentro de la anestesia general balanceada, en TIVA libre de opioides incluso también dentro de la anestesia neuroaxial. El uso de sulfato de magnesio intraoperatorio está asociado con una disminución de náusea y vómito posterior al procedimiento quirúrgico, así como una disminución en la incidencia de "shivering" en un 70-90 % de los pacientes. (7)

En algunos estudios se usa el sulfato de magnesio para tratar cuadros de dismenorrea e inclusive cuadros migrañosos secundarios a síndrome menstrual o cefaleas tensionales. (7)

Se ha demostrado incluso en pacientes postoperados de cirugía abdominal se ha demostrado que su uso disminuye el consumo de morfina así como el uso de analgésicos. (8)

Se ha demostrado que en pacientes pediátricos la perfusión de sulfato de magnesio es efectiva para disminuir los cuadros de ansiedad postquirúrgica a dosis bolo de 30mg/kg y posterior infusión de 10/mg/kg/h durante el transoperatorio. (9)

Dentro de los procedimientos quirúrgicos más comunes se encuentra la cesárea con un porcentaje actual de 32% del total de embarazos a comparación de 1965 donde era apenas del 4.5% lo que nos habla de un incremento de pacientes que requieren un adecuado manejo de dolor en el postquirúrgico. La perfusión de sulfato de magnesio se ha demostrado que reduce los requerimientos de analgésicos así como de opioides dentro de las primeras 24 horas postquirúrgicas. (10)

Dentro de los procedimientos quirúrgicos, en las histerectomías totales abdominales se ha concluido de igual manera que la perfusión de sulfato de Magnesio disminuye de manera importante los niveles de B-endorfinas en sangre así como el consumo de analgésicos y opioides en el postoperatorio. (11)

Dentro de la anestesia pediátrica el Magnesio es un cofactor para más de 300 sistemas enzimáticos. La homeostasis del Magnesio depende de su absorción a nivel intestinal sobre todo en yeyuno y ileon y su excreción por vía renal (12).

En la figura 1, se enlistan distintas dosis de administración de acuerdo al efecto deseado.

Figura 1. Dosis de administración de Magnesio de acuerdo con el efecto deseado

	INDICACIÓN	DOSIS
SEDACIÓN	SEDACIÓN AGITACION/SHIVERING CONVULSIONES	20-50mg/kg 5-20mg/kg/h 20-50mg/kg 5-20mg/kg/h 50mg/kg 10-40mg/kg/h
	INDICACIÓN	DOSIS
ANALGESIA	ANALGESIA ANALGESIA LOCAL ANALGESIA EPIDURAL ANALGESIA ESPINAL	30-50mg/kg 5-20mg/kg/h 2-5mg/kg 50mg dosis 0.5-1 mg/kg
RELAJACION MUSCULAR	INTUBACIONTRAQUEAL LARINGOESPASMO BRONCOESPASMO BRONCOESPASMO NEBULIZADA	30mg/kg 15 mg/kg 50-100mg/kg 40-50mg/kg/h 40mg/kg o 150 mg dosis total
RESPUESTA ANTIADRENERGICA	CARDIOPULMONAR BYPASS SINDROME QT LARGO HIPERTENSION PULMONAR NEONATAL FEOCROMOCITOMA	22-50mg/kg 30*50mg/kg 5-20mg/kg/h 200mg/kg 20-150mg/kg/h 30-50mg/kg 5-20mg/kg/h
PROTECCION ORGANO DIANA	A NEUROPROTECCION PROTECCION MIOCARDICA	250mg/kg/día 40-80mg/kg
HIPOMAGNESEMIA	HIPOMAGNESEMIA PERIOPERATORIA	20-50mg/kg 5-20mg/kg/h

Fuente: Eizarraga R., García, M., Morales J. Magnesium sulfate in pediatric anesthesia: the Super Adjuvant. Pediatric Anest. 2017, pag. 482 (12)

En algunos estudios se ha encontrado que la administración de un bolo de Sulfato de Magnesio de 250mg, seguido de una infusión de 500mg/h disminuyen de manera importante el dolor postoperatorio e incrementan la duración del bloqueo motor y sensitivo sin presentar cambios cardiovasculares importantes. (13)

Se ha encontrado que el uso de opioides como tramadol tiene una mejor respuesta analgésica que el sulfato de magnesio, sin embargo el magnesio por si solo tiene buenos efectos analgésicos comparados con placebo. (14)

En la actualidad, la colecistectomía laparoscópica se considera el procedimiento de elección en el manejo de la colelitiasis sintomática. Se ha propuesto que el neumoperitoneo en la cirugía laparoscópica incrementa el dolor posquirúrgico y produce efectos fisiológicos adversos en algunos pacientes. En virtud de que la insuflación peritoneal disminuye el retorno venoso y reduce el gasto cardiaco, representa un peligro en pacientes con reserva cardiaca baja. Hace poco tiempo la Asociación Europea de Cirugía Endoscópica publicó en sus guías que una presión abdominal inferior a 14 mmHg se considera segura en un paciente sano. Los niveles de presión de uso más frecuente fluctúan entre 10 y 15 mmHg dado que dicha presión provee una adecuada exposición del campo quirúrgico y a la vez representa un índice bastante bajo de efectos adversos. El dolor posquirúrgico abdominal y escapular son las principales molestias asociadas a la colecistectomía laparoscópica. El origen de dicho dolor es multifactorial y se vincula con las incisiones para los puertos de trabajo, el neumoperitoneo y la colecistectomía en sí. (15)

El dolor escapular postquirúrgico, prácticamente inherente o propio de la cirugía laparoscópica es un fenómeno frecuente (30-50%) y molesto, su etiología y patogénesis tampoco se han dilucidado del todo, por lo que existen múltiples teorías para tratar de explicar su origen. Hasta la fecha, los mecanismos propuestos incluyen: a) la sobredistención diafragmática y de la cavidad abdominal b) la

irritación de las terminaciones diafragmáticas del nervio frénico debido al ácido carbónico formado a partir del CO₂ insuflado, teoría apoyada por el hecho de que el dolor escapular disminuye si en lugar de CO₂ se insufla óxido nitroso c) la activación del sistema nervioso simpático, derivada de la hipercapnia que conduce a la amplificación de la respuesta inflamatoria tisular local así como a la isquemia de la mucosa esplácnica d) la irritación mecánica impuesta por los drenajes. (15)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El dolor postoperatorio es una de las mayores problemáticas en las instituciones hospitalarias y el peligro de no tratarlo es que aumenta la morbimortalidad postoperatoria. Su tratamiento satisfactorio es uno de los retos más importantes que permanecen en el ámbito quirúrgico.

Está asociado a un estímulo nocivo que pone en marcha el mecanismo del dolor por activación de los llamados nociceptores. En su producción, concurren todos aquellos neuromediadores y neuromoduladores de las vías de conducción y centros integradores del dolor, y de persistir, puede evolucionar a la cronicidad. Con el fin de resolver este complejo problema, numerosas técnicas y diversos fármacos se han investigado.

La analgesia unimodal es insuficiente, por lo que se recomiendan actualmente las terapias multimodales, en las que se combinan diferentes vías de administración y diferentes fármacos analgésicos o anestésicos, lo cual produce un efecto sinérgico donde aumenta su potencia analgésica, disminuye sus dosis y reduce la posibilidad de aparición de sus efectos secundarios.

Por lo tanto si tenemos un control adecuado del dolor agudo postoperatorio implica una disminución de la morbimortalidad; además, influye en la disminución de la estancia hospitalaria y, por lo tanto, de los costos. Si se usan fármacos con acciones analgésicas como el sulfato de magnesio que es un fármaco de bajo costo y con una respuesta en la disminución del dolor de manera significativa tendremos beneficios tanto para el paciente como para la institución.

El uso de sulfato de magnesio en la actualidad como analgésico es una herramienta de bajo costo con la que el dolor en el paciente postoperatorio disminuye, así como la necesidad de usar analgésicos de rescate buscando que haya una recuperación más pronta del paciente y que su estancia hospitalaria sea menor. (14)

Pregunta de investigación

¿Es útil el uso de Sulfato de Magnesio como analgésico en el postoperatorio de los pacientes sometidos a Colectomía Laparoscópica?

JUSTIFICACIÓN

El dolor postoperatorio debe ser adecuadamente tratado ya que representa un importante factor de recuperación en los pacientes.

Actualmente el manejo más común se basa en distintos fármacos actuando en diferentes vías del dolor, sin embargo muchas veces no se logra un manejo adecuado de éste. La estimulación nociceptiva sigue las vías de los neurotransmisores como Glutamato y Aspartato así como varias subclases como receptores aminoácidos excitatorios incluidos N-methyl D- aspartato (NMDA). La activación del receptor NMDA induce a la entrada de calcio y sodio a la célula así como la salida de potasio y el inicio de una sensibilización central. El Magnesio bloquea los canales NMDA con lo cual hay estudios que demuestran una reducción del dolor postoperatorio y por lo tanto una disminución de los requerimientos de analgésicos durante el postoperatorio otorgando una analgesia de mejor calidad.

En el Hospital Dr. Salvador González Herrejón el manejo analgésico para colectomía laparoscópica está basado en el uso de un AINE acompañado de paracetamol y un opioide débil como el tramadol, siendo en gran parte las ocasiones una analgesia insuficiente que repercute en los días de estancia intrahospitalaria así como en el tiempo que permanece el paciente en el área de Unidad de cuidados

post anestésicos lo cual se traduce en un mayor gasto de insumos y de espacio físico (cama). Por lo antes mencionado el manejo del dolor postquirúrgico es un punto de suma importancia para los pacientes a los que se les realiza dicho procedimiento quirúrgico, ya que es un procedimiento relativamente común dentro del hospital y al hacerlo con un medicamento que resulta de bajo costo y se ve reflejado tanto en la salud del paciente, así como en la cuestión económica del hospital.

HIPÓTESIS

El sulfato de magnesio es útil como analgésico en el postoperatorio en los pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica.

OBJETIVO GENERAL

Confirmar la utilidad de la infusión de Sulfato de Magnesio como analgésico en el postoperatorio en los pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica.

Objetivos específicos

1. Cuantificar según la escala de EVA el dolor durante el postoperatorio con perfusión de Sulfato de Magnesio
2. Medir según la escala de EVA el dolor durante postoperatorio sin perfusión de Sulfato de Magnesio
3. Evaluar la respuesta hemodinámica del paciente tras la administración de perfusión de sulfato de magnesio.
4. Valorar la respuesta hemodinámica del paciente sin la administración de perfusión de sulfato de magnesio
5. Detectar la necesidad de administración de analgesia de rescate en el postoperatorio
6. Observar la presencia de otros efectos secundarios

MÉTODO

Estudio de tipo ensayo clínico controlado, se realizó en pacientes del Hospital General de Atizapán Dr. Salvador González Herrejón atendidos en el periodo comprendido entre el mes de Enero 2020 y el mes de Junio 2020.

El universo de estudio son los pacientes programados de manera electiva o urgente para realizar colecistectomía laparoscópica en el Hospital General de Atizapán en el periodo de Enero 2020 a Junio 2020

Para el tamaño de muestra se eligieron los pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica en el Hospital General de Atizapán en el periodo Enero 2020 a Junio 2020 que cumplieron con los criterios de inclusión.

Luego de la revisión de la literatura, para determinar la muestra de estudio, se definieron los siguientes criterios de inclusión: Pacientes de ambos sexos con diagnóstico de colecistitis con un rango de edad entre los 18-60 años, pacientes con estado físico ASA I, II y pacientes manejados con anestesia general, que acepten la participación en el estudio. Mientras que los criterios de exclusión se definieron como los pacientes con patología que contraindique la aplicación de sulfato de magnesio, pacientes que, por la patología de fondo, requirieron ampliar la técnica quirúrgica, y las pacientes embarazadas. En tanto que los criterios de eliminación se establecieron como los pacientes que decidieron retirarse al momento del estudio, y los pacientes que requirieron algún cambio de técnica quirúrgica.

En la figura 2, se encuentran las definiciones de las variables estudiadas.

Figura 2. Definición de las variables

ID	Variable estudiada	Clasificación de la Variable	Definición teórica	Definición operacional; y en su caso, criterios diagnósticos.	Nivel de medición	Indicadores	Tipo de Variable
1	Uso de Sulfato de Magnesio	Independiente	Potencializa la relajación muscular y el consumo perioperatorio de opioides. Cuando se co-administra con propofol, potencializa el efecto anestésico, así como su antagonismo con los receptores NMDA. Esta característica anestésica y analgésica le permite reducir el uso de anestésicos en el perioperatorio así como de analgésicos en el postoperatorio y facilita la recuperación del paciente y reducción de la morbilidad	Grupo "A" se administró sulfato de magnesio a dosis de 15/mg/kg/hora peso ideal en perfusión para 60 minutos en 50 ml de NaCl 0.9% previo bolo calculado a 30 mg/kg. Grupo "B" al que se administró como placebo 250ml de Sol Hartman.	Paciente cumple o no cumple condición	0. No se usó Sulfato de Magnesio. 1. Se usó Sulfato de Magnesio	Cualitativa Nominal Dicotómica
2	Edad	Control	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento	Número de años cumplidos del paciente cuando se hizo la intervención	Años	18-60 años	Cuantitativa Discreta
4	Género	Control	Características biológicas y fisiológicas que definen a varones y mujeres	Identifica el género del paciente	Identifica al paciente femenino o masculino según su género.	1. Paciente Masculino 2. Paciente Femenino	Cualitativa Nominal Dicotómica
5	ASA	Control	Clasificación de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA, por sus siglas en inglés) se utiliza para estimar el estado físico que puede presentar el paciente, el cual se clasifica en diferentes grados.	Identifica el grado de ASA en el que se clasifica al paciente	1 y 2	ASA 1. Paciente sin ninguna alteración diferente al proceso localizado que precisa intervención. Paciente sano. ASA 2. Paciente con alguna alteración o enfermedad sistémica leve o moderada, que no produce incapacidad o limitación funcional (Fumador, embarazo, IMC 30-40, DM2, HTA controlada)	Cualitativa Ordinal
6	Diagnóstico	Control	El diagnóstico o propedéutica clínica es el procedimiento por el cual se identifica una enfermedad, entidad nosológica, síndrome, o cualquier estado de salud o enfermedad.	Pacientes de colecistitis crónica litiasica con un rango de edad entre los 18-60 años, pacientes con estado físico ASA I, II y pacientes manejados con anestesia general, que acepten la participación dentro del estudio.	Paciente cumple o no cumple condición	Se incluye en el estudio	Cualitativa Nominal
7	Peso	Control	Parámetro cuantitativo imprescindible para la valoración del estado nutricional del individuo.	Peso del paciente en kilogramos	Kilogramos	56-96 kg	Cuantitativa Discreta
8	Obesidad	Control	Trastorno caracterizado por niveles excesivos de grasa corporal que aumentan el riesgo de tener problemas de salud.	IMC >25	Identifica al paciente con obesidad	0, paciente no tiene obesidad. 1, paciente con obesidad	Cualitativa Nominal Dicotómica

Definición de las variables (continuación)

ID	Variable estudiada	Clasificación de la Variable	Definición teórica	Definición operacional; y en su caso, criterios diagnósticos.	Nivel de medición	Indicadores	Tipo de Variable
9	Diabetes mellitus tipo 2 (DM2)	Control	Es una metabopatía crónica y compleja que se caracteriza por hiperglucemia y que previene de una deficiencia relativa en la producción de insulina, junto con una menor respuesta de los tejidos en que actúa dicha hormona. Es un grave problema de salud pública y contribuye en forma importante al incremento de la morbilidad y la mortalidad en la población general de todo el mundo.	Identifica si el paciente padece DM2	Paciente cumple o no cumple condición	0. Paciente no tiene DM2. 1. Paciente con DM2	Cualitativa Nominal Dicotómica
10	Hipertensión Arterial (HTA)	Control	Afección en la que la presión de la sangre hacia las paredes de la arteria es demasiado alta. Generalmente, la hipertensión se define como la presión arterial por encima de 140/90 y se considera grave cuando está por encima de 180/120.	Identifica si la presión arterial está por encima de 140/90	Paciente cumple o no cumple condición	0. Paciente no tiene hipertensión arterial. 1. Paciente con hipertensión arterial	Cualitativa Nominal Dicotómica
11	Tabaquismo	Control	Es la adicción al tabaco fumado, provocada principalmente por uno de sus componentes más activos: la nicotina.	Identifica si el paciente padece tabaquismo	Paciente cumple o no cumple condición	0. Paciente no padece tabaquismo 1. Paciente padece tabaquismo	Cualitativa Nominal Dicotómica
12	Talla	Control	Estatura de una persona, medida desde la planta del pie hasta el vértice de la cabeza.	Estatura del paciente en metros	Metros	1.49mts - 1.80 mts	Cuantitativa Discreta
13	IMC	Control	El índice de masa corporal es una razón matemática que asocia la masa y la talla de un individuo	Calcula el Índice de Masa Corporal	Índice de Masa Corporal	IMC 25.1 -34.5	Cuantitativa Discreta
14	Clasificación IMC	Control	Clasificación del IMC según la Organización Mundial de la Salud (OMS)	Clasifica el IMC de cada paciente	Clasifica al peso del paciente según su IMC	0. IMC<18.5= Bajo peso. 1. IMC 18.5-24.9= Peso Normal. 2. IMC 25.0-29.9= Sobrepeso. 3. IMC>=30.0 Obesidad IMC>=30.00-34.9 Obesidad grado 1. IMC>=35.0 - 39.9 Obesidad grado 2 IMC>=40.0 Obesidad grado 3	Cualitativa Nominal
15	Peso Magro	Control	El peso corporal magro es el peso de todo el cuerpo menos la parte grasa.	Indica el peso corporal en kilogramos menos la parte grasa	Kilogramos	41-67 kg	Cuantitativa Discreta

Definición de las variables (continuación)

ID	Variable estudiada	Clasificación de la Variable	Definición teórica	Definición operacional; y en su caso, criterios diagnósticos.	Nivel de medición	Indicadores	Tipo de Variable
16	Frecuencia Cardiaca	Dependiente	Número de veces que se contrae el corazón durante un minuto.	<60 lpm bradicardia 60-100 lpm normal >100 lpm taquicardia se mide en UCFA, 30 min. Después, 1 hra. después, 2 hrs. después	Frecuencia cardiaca	61-106 FC	Cuantitativa Discreta
17	Tensión arterial	Dependiente	Cantidad de presión que se ejerce en las paredes de las arterias al desplazarse la sangre por ellas.	120/80 mm Hg o menor TA óptima (normal) 121-130/81-85 mm Hg elevada >130/90mm Hg hipertensión arterial.	mm Hg	151-100/93-61 mm Hg	Cuantitativa Discreta
18	Tensión Arterial Sistólica	Dependiente	Cantidad de presión que se ejerce en las paredes de las arterias al desplazarse la sangre por ellas. Su presión arterial es más alta cuando su corazón late, bombeando la sangre, es decir tensión arterial sistólica.	Normal menor = 120. Elevada 121-129 Presión Arterial Alta (Hipertensión) Nivel 1 130-139, Presión Arterial Alta (Hipertensión) Nivel 2, >140 Crisis de hipertensión >180	SISTÓLICA mm Hg (número de arriba)	151-100 mm Hg	Cuantitativa Discreta
19	Tensión Arterial Diastólica	Dependiente	Cantidad de presión que se ejerce en las paredes de las arterias al desplazarse la sangre por ellas. Cuando su corazón está en reposo, entre latidos, su presión arterial baja, o la tensión arterial diastólica	Normal <= 80. Elevada 81-89 Presión Arterial Alta (Hipertensión) Nivel 1 80-89, Presión Arterial Alta (Hipertensión) Nivel 2, >80-89 Crisis de hipertensión >120	DIASTÓLICA mm Hg (número de abajo)	93-61 mm Hg	Cuantitativa Discreta
20	Escala Visual Análoga (EVA)	Dependiente	Experiencia sensorial o emocional desagradable asociada a un daño tisular real o potencial.	Identifica los valores de EVA del paciente en la Unidad de Cuidados Postanestésicos, 30 minutos después, 1hra. después, 2hrs. después, 4 hrs. después.	índice de EVA	0-1 Sin dolor 2-3 Dolor leve 4-5 Dolor moderado 6-7 Dolor fuerte 7-9 Dolor muy fuerte 10 Dolor insopportable	Cualitativa Ordinal

Por otra parte, para el apropiado estudio de las variables se creó un instrumento de investigación que quedó definido como una hoja de recolección de datos generales como: uso de sulfato de magnesio, edad, género, ASA, diagnóstico, peso, obesidad, diabetes mellitus tipo 2 (DM2), hipertensión arterial (HTA), tabaquismo, talla, Índice de Masa Corporal (IMC), peso magro así como las variables a medir que son frecuencia cardiaca (FC), tensión arterial (TA), escala visual análoga (EVA), presencia de algún otro efecto secundario, necesidad de analgesia de rescate (Anexo 1).

La muestra se realizó con 40 pacientes divididos en dos grupos de 20 pacientes cada uno: grupo "A" al cual se le administró sulfato de magnesio a dosis de 15/mg/kg/h peso ideal en perfusión para 60 minutos, diluido en 50 ml de NaCl 0.9% previo bolo calculado a 30 mg/kg previo a inducción farmacológica y a los pacientes del grupo "B" se les administró 250ml de Solución Hartman como placebo previo a inducción farmacológica.

Los pacientes ingresaron al área de recuperación con una vía periférica permeable canalizada con un punzocat 18 o 20; pre-medicados con Omeprazol 40mgIV, metoclopramida 10 mg IV.

Los pacientes ingresaron a sala, se colocaron en posición decúbito supino, se monitorizaron tipo 1 (PANI, SatO₂, cardiomonitoreo continuo, capnografía y capnometría) se administró Midazolam a dosis de 30 mcg/kg como ansiólisis y para la inducción farmacológica previo a inducción se pre oxigenó 5 minutos con mascarilla facial a 5 lts/min, se inició inducción farmacológica con Fentanil a dosis de 4mcg/kg como narcosis, Propofol 2 mg/kg como inductor y Vecuronio a dosis de 100mcg/kg como bloqueador neuromuscular con cálculo de peso magro, dando latencia adecuada y realizando laringoscopia directa y manejando ventilación mecánica modo Vol. Control con parámetros de protección pulmonar y posterior inicio del acto quirúrgico. Previo a cierre de piel se administró Ketorolaco a dosis de

1 mg/ kg como analgésico y se dejó como rescate en unidad de cuidados post anestésicos (UCPA) Tramadol a dosis de 1mg/kg.

Las variables vitales que se registraron por el servicio de enfermería en UCPA y, posteriormente en el área de hospitalización, el intervalo de tiempo considerado fue al ingreso a UCPA, a los 30, 60, 120 y 240 minutos posteriores al término del acto quirúrgico. Igualmente se interrogó la presencia de náusea o vómito, usando como rescate Ondansetron a dosis de 100mcg/kg. Así como la necesidad de analgesia de rescate, usando Tramadol a dosis de 1 mg/kg por 30 minutos, valorando mediante la Escala Visual Análoga (EVA) por el residente y registrando en hoja de recolección de datos.

El análisis estadístico se realizó después de determinar si los datos recolectados tenían un comportamiento normal, con el fin de definir las pruebas a aplicar para comparar los resultados en los dos grupos en las variables estudiadas. Finalmente, se calcula el poder estadístico, con ayuda de clinical.com.

RESULTADOS

Del total de pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica durante el periodo de estudio, se excluyeron a 14 pacientes, debido a que 4 de ellos clasificaron como ASA III. Otros 4 pacientes requirieron ampliar cirugía y 6 pacientes más no aceptaron participar en el estudio.

Antes de comenzar el análisis estadístico, se determinó si existía la normalidad en los datos recolectados, mediante la prueba Shapiro-Wilk, encontrando que los datos no siguen una distribución normal, por ello se utilizó una prueba U de Mann-Whitney para verificar la hipótesis de trabajo.

La edad media de los 40 pacientes participantes en el estudio fue de 40.25 años con una desviación estándar de 8.130; la frecuencia cardiaca promedio desde la UCPA hasta 4 horas después del acto quirúrgico fue de 72.78 con una desviación

estándar de 7.3; la tensión arterial sistólica (TAS) promedio desde UCPA hasta 4 horas después fue de 114.25 y la desviación estándar fue de 8.82; la tensión arterial diastólica (TAS) promedio desde UCPA hasta 4 horas después fue 72.35, con una desviación estándar de 5.7; y finalmente el valor promedio de la escala visual análoga (EVA) fue 1.33, con una desviación estándar de 0.694. Para conocer los valores recolectados por pacientes para cada una de las variables observadas, así como el promedio, desviación estándar y gráficas de frecuencias, ver el anexo 3.

Dentro de las características de los participantes en el estudio, se encontró que la mayoría de personas sometidas a una colecistectomía laparoscópica fue del género femenino, representando el 60% de la muestra. De ellas, a la mitad se les aplicó el sulfato de magnesio y a la otra mitad no le fue aplicado.

Tabla 1. Características de los participantes en el estudio

Grupo Etario	Dosis de Sulfato de Magnesio		% (n=40)
	Aplicada	No Aplicada	
<i>Masculino</i>			16 (40%)
20-29 años	1 (2.5%)	1 (2.5%)	5%
30-49 años	6 (15%)	6 (15%)	30%
50-69 años	1 (2.5%)	1 (2.5%)	5%
<i>Femenino</i>			24 (60%)
20-29 años	2 (5.0%)	1 (2.5%)	7.50%
30-49 años	7 (17.5%)	10 (25%)	42.50%
50-69 años	3 (7.5%)	1 (2.5%)	10%

Fuente: Hoja de recolección de datos.

En la tabla 1, también se muestra que a 20 de los pacientes estudiados (8 hombres y 12 mujeres) se les aplicó sulfato de magnesio a dosis analgésicas, lo que representa el 50% de la muestra estudiada.

La mayoría de pacientes que recibieron la dosis, fue del género femenino en el grupo etario entre 30 y 49 años; con una frecuencia de 7, lo que representa el 17.5%

de la muestra. A ellas, les siguen los pacientes masculinos de entre 30 y 49 años con un total de 6 pacientes a quienes se les aplicó la dosis de sulfato de magnesio, lo que representa el 15% de la muestra. Es importante señalar que uno de cada 3 pacientes atendidos por colecistectomía laparoscópica se encuentra en este rango de edad.

Tabla 2. Identificación de casos en los que se presentaron las variables de administración de sulfato de magnesio, aplicación de analgesia de rescate, Obesidad, Hipertensión arterial

		Aplicación Sulfato de Mg.		Analgesia de Rescate		Obesidad		HTA	
% de la muestra en que se presenta la variable		50%		33%		35%		28%	
Género		M	F	M	F	M	F	M	F
No. De casos		8	12	6	7	6	8	6	5
Grupo Etario	20-29 años	1	2	0	1	1	0	0	0
	30-49 años	6	7	5	4	3	7	4	3
	50-69 años	1	3	1	2	2	1	2	2

Fuente: Hoja de recolección de datos.

En la tabla 2 se muestra que la analgesia de rescate se aplicó a un 33% de los pacientes estudiados, la mayoría de quienes la requirieron fueron hombres de entre 30 y 49 años de edad. En total 4 pacientes que recibieron la aplicación de sulfato de magnesio requirieron analgesia de rescate, lo que equivale al 20% de los pacientes. Mientras que el 65% de quienes no recibieron la aplicación de sulfato de magnesio requirieron de analgesia de rescate. Este hallazgo es un apoyo para la hipótesis de trabajo de este estudio.

Por otro lado, el 35% de los pacientes estudiados sufrían obesidad, en su mayoría mujeres del grupo etario de 30- 49 años. Mientras que el 28% de los pacientes padecían de hipertensión arterial, patología crónica que estuvo presente con mayor frecuencia en los hombres mayores de 30 años.

En la tabla 3 también se puede observar que el 20% de los pacientes estudiados padecían Diabetes Tipo 2, y que la mayor prevalencia de estos casos se presentó en los hombres de 30 a 49 años. Por su parte, el 33% de los pacientes aceptó tener adicción al tabaco, siendo en las mujeres de entre 30 y 49 años de edad entre quienes se da el mayor número de casos. Considerando todos los valores anteriores, se obtuvo que el 30% de los pacientes clasificaron como ASA I, es decir pacientes saludables, la mayoría de quienes se posicionaron aquí fueron mujeres en el grupo etario de entre 30 y 49 años; mientras que en ASA II se posicionó el 70% de los pacientes atendidos, es decir son pacientes con enfermedad sistémica leve, controlada y no incapacitante. Esa enfermedad puede o no relacionarse con la causa de la intervención, en la muestra se tuvo al mismo número de hombres y mujeres en clasificación ASA II.

Tabla 3. Identificación de casos en los que se presentaron las variables Diabetes Tipo 2, Tabaquismo, ASA I y ASA II, considerando las variables de género y grupo etario.

		Diabetes Tipo 2		Tabaquismo		ASA I		ASA II	
% de la muestra en que se presenta la variable		20%		33%		30%		70%	
Género		M	F	M	F	M	F	M	F
No. De casos		4	4	5	8	2	10	14	14
Grupo Etario	20-29 años	0	0	1	2	0	2	2	1
	30-49 años	3	2	4	5	2	7	10	10
	50-69 años	1	2	0	1	0	1	2	3

Fuente: Hoja de recolección de datos.

En la tabla 4 se observan los valores promedio para las variables de peso magro, cuyo valor es más alto en un 30% para los hombres, comparado con el peso magro de las mujeres. Se puede observar que tanto en hombres como en mujeres, el valor promedio del peso magro es más alto en el grupo etario de 50-69 años.

En cuanto al IMC Promedio, se encuentra que el promedio de IMC de las mujeres es menor al de los hombres en un 3.33%. El valor promedio de EVA para hombres

y mujeres desde que llegaron a la unidad de cuidados post anestésicos, 30 minutos después, luego 1 hora después, 2 horas después y finalmente 4 horas después del acto quirúrgico para toda la muestra observada fue de 1.

Es decir, en general los pacientes no referían dolor. Sin embargo, este comportamiento varió al observar cada uno de los grupos etarios. Lo anterior se puede confirmar en la tabla 4, en donde se muestra que EVA adquiere un valor promedio más grande en los hombres mayores de 50 a 69 años. En la misma tabla se puede observar que los valores promedio de Frecuencia Cardiaca (FC), Tensión Arterial Sistólica (TAS) y Diastólica (TAD), se encuentran dentro de los rangos normales de cada una de las variables estudiadas.

Tabla 4. Valores promedio de las variables Peso Magro, Índice de Masa Corporal (IMC), Dolor (EVA), Frecuencia Cardiaca (FC), Tensión Arterial Sistólica (TAS) y Tensión Arterial Diastólica (TAD), para toda la muestra n=40.

		Peso Magro		IMC Promedio		EVA Promedio		FC Promedio		TAS Promedio		TAD Promedio	
		M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Valor Promedio		62	47	30	29	1	1	74	72	117	112	74	71
Grupo Etario	20-29 años	61	45	29	26	1	1	72	67	111	104	71	68
	30-49 años	62	47	29	30	1	1	74	72	118	114	74	72
	50-69 años	65	48	31	29	2	1	78	72	120	113	76	70

Fuente: Hoja de recolección de datos.

El peso magro promedio en el grupo que se les aplicó sulfato de magnesio fue de 52.5kg y una desviación estándar de 7.49; en contraste a quienes no se les aplicó el promedio del peso magro fue de 53.7kg y una desviación estándar de 8.29. La talla promedio entre quienes recibieron el sulfato de magnesio fue de 1.63mts y una desviación estándar de 0.06; entre quienes no recibieron el sulfato, la talla promedio fue de 1.64mts y una desviación estándar de 0.08; mientras que el IMC promedio del grupo que recibió el sulfato de magnesio fue de 28.9 y una desviación estándar de 2.2, entre quienes no recibieron sulfato magnesio el IMC promedio fue de 30 y una desviación estándar de 2.6. Si bien los valores promedio en toda la muestra se

observan dentro de parámetros normales, como se muestra en la tabla anterior, se hizo una revisión de los datos obtenidos en cada uno de los 5 momentos en que los valores se tomaron. Esta revisión mostró que es 4 horas después del acto quirúrgico cuando se encuentran cambios en los valores analizados, por lo que se hizo necesario observar el comportamiento de cada variable observada en cada uno de los momentos en que se tomaron los datos, mismos que se muestran en las siguientes tablas.

Tabla 5. Valores promedio de frecuencia cardiaca en 5 momentos diferentes observados en los pacientes que utilizaron sulfato de magnesio.

Con Sulfato de Magnesio		FC-UPA		FC - 30 min		FC - 1 h		FC - 2 h		FC - 4 h	
Valor promedio FC		68.4		67.7		67.5		67.65		68.15	
Género		M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
No. De casos		8	12	8	12	8	12	8	12	8	12
Grupo Etario	20-29 años	64	61	66	66.5	65	65	69	67	69	65
	30-49 años	72.3	67.4	70.7	66.7	68.5	67	69.7	66.9	68.5	67.4
	50-69 años	75	67	71	64.3	76	66.3	70	64.7	72	68

Fuente: Hoja de recolección de datos.

Tabla 6. Valores promedio de frecuencia cardiaca en 5 momentos diferentes observados en los pacientes que no utilizaron sulfato de magnesio.

Sin Sulfato de Magnesio		FC-UPA		FC - 30 min		FC - 1 h		FC - 2 h		FC - 4 h	
Valor promedio FC		74.30		76.85		77.20		78.95		80.7	
Género		M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
No. De casos		8	12	8	12	8	12	8	12	8	12
Grupo Etario	20-29 años	76	66	79	68	81	71	76	76	72	75
	30-49 años	74.8	73.4	77.2	75.7	78.2	76.2	80.5	76.4	82.3	78
	50-69 años	73	84	84	86	81	80	86	94	87	106

Fuente: Hoja de recolección de datos.

Las tablas 5 y 6 muestran que el mayor valor promedio de frecuencia cardiaca se presentó 4 horas después del acto quirúrgico, tanto en pacientes en los que se administró sulfato de magnesio como en los que no se administró, sin embargo la FC promedio es 15% mayor entre los pacientes a los que no se les aplicó el sulfato de magnesio. En este grupo se refiere la existencia de una paciente femenina de 51 años que luego de 4 horas presentó taquicardia, esta observación es importante porque en el grupo en el que se utilizó sulfato de magnesio la frecuencia cardiaca promedio estuvo dentro de los parámetros normales. Este otro hallazgo apoya la hipótesis alterna de este trabajo sobre que el sulfato de magnesio es útil como analgésico en el postoperatorio en los pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica.

Tabla 7. Valores promedio de la tensión arterial en los 5 momentos diferentes observados en los pacientes que utilizaron sulfato de magnesio.

Con Sulfato de Magnesio		TA-UCPA		TA - 30 min		TA - 1 h		TA - 2 h		TA - 4 h	
Valor promedio TA		109/68		111/69		110/70		112/69		114/70	
Género		M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
No. De casos		8	12	8	12	8	12	8	12	8	12
Grupo Etario	20-29 años	111/64	95/66	105/71	101/65	102/68	101/65	105/64	105/69	109/66	110/72
	30-49 años	111/70	111/68	112/71	113/71	112/70	112/71	115/71	113/67	119/73	112/69
	50-69 años	106/62	109/65	110/70	113/65	106/68	109/69	102/68	116/71	105/66	114/69

Fuente: Hoja de recolección de datos.

Tabla 8. Valores promedio de la tensión arterial en los 5 momentos diferentes observados en los pacientes que no utilizaron sulfato de magnesio.

Sin Sulfato de Magnesio		TA-UCPA		TA - 30 min		TA - 1 h		TA - 2 h		TA - 4 h	
Valor promedio TA		113/73		117/77		118/75		119/76		121/77	
Género		M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
No. De casos		8	12	8	12	8	12	8	12	8	12
Grupo Etario	20-29 años	118/85	74/68	119/86	111/76	116/81	124/71	110/86	130/68	115/85	134/74
	30-49 años	119/75	111/73	121/77	114/74	121/78	115/73	123/78	117/74	124.3/81	116/73
	50-69 años	136/71	108/64	133/86	106/84	132/74	104/71	133/71	108/76	135/75	111/83

Fuente: Hoja de recolección de datos.

Las tablas 7 y 8 muestran la tensión arterial promedio de los pacientes a los que se les administró sulfato de magnesio y a los que no se les administró. En ambos casos, la tensión arterial promedio fue más alta luego de 4 horas del acto quirúrgico. Sin embargo, en el grupo de los pacientes a quienes no se les administró sulfato de magnesio, la tensión arterial sistólica (TAS) promedio se clasificó como elevada. Mientras que en el grupo de quienes se les administró sulfato de magnesio, la TAS promedio se clasificó como óptima.

En la tabla 7, se puede ver que entre los hombres de 50 y 69 años que no se les administró sulfato de magnesio se obtuvo un promedio de TAS que indica hipertensión, este valor se presentó desde los 30 minutos después del acto quirúrgico. Además, en este mismo grupo se ubicaron a 2 pacientes con hipertensión en la cuarta hora, un hombre (TA 151/95) y una mujer (TA 139/88). En contraste, en el grupo al que se le administró sulfato de magnesio sólo se encontró un paciente con la condición de tensión arterial elevada (TA 126/84) a las 2 horas después y luego de 4 horas tuvo una tensión arterial elevada (TA 133/81).

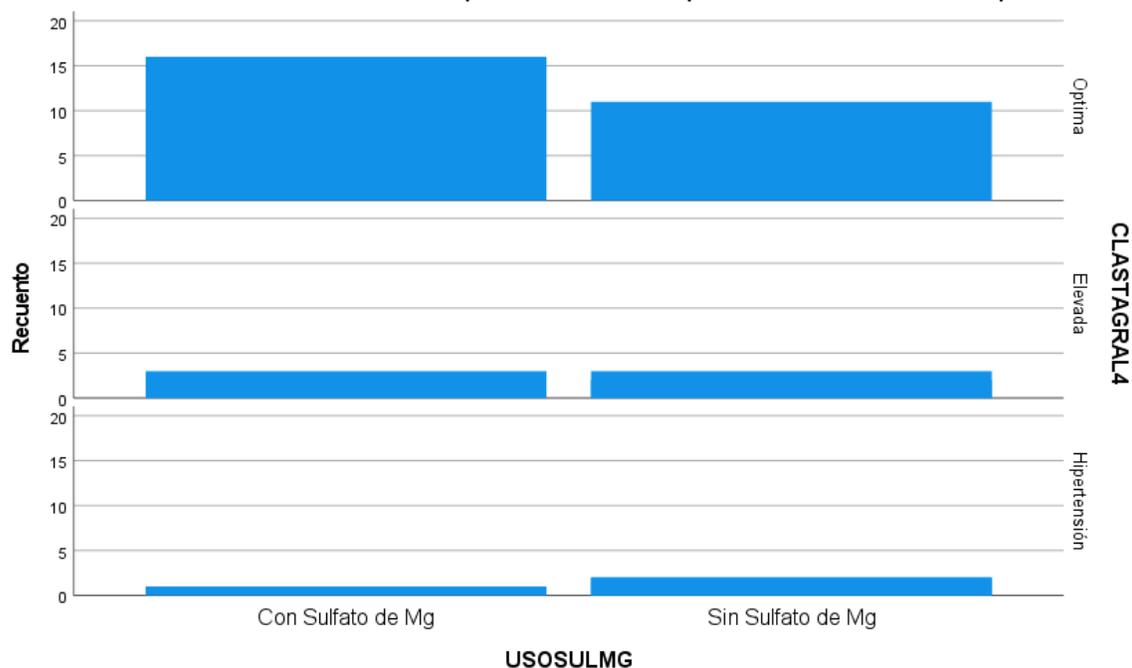
El promedio de la tensión sistólica en la unidad de cuidados postoperatorios en el grupo con sulfato de magnesio fue de 108.95, con una desviación estándar de 9.981, un mínimo de 89 y máximo de 124. En contraste, el promedio entre quienes no recibieron el sulfato de magnesio fue de 112.80, con una desviación estándar de 15.531, un mínimo de 74 y un máximo de 136.

La tensión arterial sistólica promedio 30 minutos después entre quienes se les aplicó el sulfato de magnesio fue de 110.8, una desviación estándar de 9.4; mínimo de 95 y máximo 125. Entre quienes no se les aplicó el sulfato de magnesio la tensión arterial sistólica promedio fue entre 116.75, una desviación estándar de 9,657; mínimo 101, máximo 138. La mayor diferencia para la tensión arterial sistólica entre grupos se encuentra 4 horas después, cuando a los pacientes que se les aplicó el sulfato de magnesio promedió un valor de 113.95 y una desviación estándar de

7.997; mínimo 100, máximo 133. En tanto, en los pacientes que no recibieron el sulfato de magnesio, la media de la tensión arterial sistólica fue de 120.20 y una desviación estándar de 11.619; el mínimo fue de 107 y el máximo fue de 151. En cuanto a la tensión arterial diastólica, la mayor diferencia entre grupos también se presenta cuatro horas después de terminado el procedimiento, entre quienes se les aplicó el sulfato de magnesio, alcanzando un promedio de 70.20 y una desviación estándar de 4.137; un mínimo de 64 y un máximo de 81. Entre quienes no se les aplicó el sulfato de magnesio se encontró una media de 76.70, una desviación estándar de 7.435; un mínimo de 64 y un máximo de 95.

En la gráfica 1 se muestra a clasificación de la TA de los pacientes, luego de 4 horas después del acto quirúrgico.

Gráfico 1. Clasificación de la TA que tuvieron los pacientes 4 horas después.



Fuente: Hoja de recolección de datos.

Es importante destacar que al comparar los resultados de la TAS promedio en los grupos durante los diferentes momentos estudiados, se encontró que en el grupo que usó sulfato de magnesio la TAS promedio fue menor en cada uno de ellos. Es decir, en la unidad de cuidados post anestésicos la TAS promedio fue 3% menor

cuando se usó sulfato de magnesio. A los 30 minutos después, TAS promedio fue 5% menor. A la primera hora, TAS promedio para los pacientes con sulfato de magnesio fue 6% menor, lo mismo sucedió en la segunda hora. Y en la cuarta hora, la TAS promedio fue 5% menor entre quienes se les aplicó el sulfato de magnesio. Se encontraron diferencias más amplias en la tensión arterial diastólica (TAD) promedio, siendo que en la unidad de cuidados post anestésicos la TAD promedio fue 8% menor entre quienes se les aplicó sulfato de magnesio, a los 30 minutos después la TAD promedio fue 10% menor. A la hora después, fue 7% menor que en quienes se les aplicó el sulfato de magnesio. A las dos horas después fue 9% menor y a las 4 horas la TAD promedio fue 8% menor. Esta evidencia constituye un hallazgo más para demostrar que el sulfato de magnesio es útil como analgésico en el postoperatorio en los pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica.

Como se apuntó anteriormente en esta sección, los mayores cambios en el nivel del dolor se dan luego de 4 horas de terminado el procedimiento, en ese periodo de tiempo la escala visual análoga (EVA) promedió, entre los 40 participantes, un valor de 2.58 sobre 10, lo que es indicativo de la presencia de un dolor leve entre los pacientes. Quienes valoraron con mayor escala el dolor que sintieron, fueron 5 pacientes del grupo que no recibió sulfato de magnesio, dando un valor EVA de 4, que indica un dolor moderado. Es importante indicar que el 78% de los pacientes refirió haber sentido un dolor leve.

Además al comparar los grupos de pacientes que participaron en el estudio, se observa que el valor promedio de EVA fue mayor entre quienes no utilizaron sulfato de magnesio, alcanzando un valor promedio de 3.1, en comparación con el valor promedio de 2, que alcanzó el EVA de los pacientes en quienes fue utilizado el sulfato de magnesio. Lo anterior se puede ver en las tablas 9 y 10.

Tabla 9. Valores promedio de la Escala Visual Análoga (EVA) en los 5 momentos diferentes observados en los pacientes que utilizaron sulfato de magnesio.

Con Sulfato de Magnesio		EVA-UCPA		EVA - 30 min		EVA - 1 h		EVA - 2 h		EVA - 4 h	
Valor promedio EVA		0/10		0/10		0.75/10		1.4/10		2.0/10	
Género		M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
No. De casos		8	12	8	12	8	12	8	12	8	12
Grupo Etario	20-29 años	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	1.0/10	0/10	2.0/10	2.0/10	2.50/10
	30-49 años	0/10	0/10	0/10	0/10	0.5/10	0.88/10	0.83/10	1.75/10	1.83/10	2.13/10
	50-69 años	0/10	0/10	0/10	0/10	1.0/10	0.67/10	1.0/10	2.0/10	1.0/10	2/10

Fuente: Hoja de recolección de datos.

Tabla 10. Valores promedio de la Escala Visual Análoga (EVA) en los 5 momentos diferentes observados en los pacientes que no utilizaron sulfato de magnesio.

Sin Sulfato de Magnesio		EVA-UCPA		EVA - 30 min		EVA - 1 h		EVA - 2 h		EVA - 4 h	
Valor promedio EVA		0.5/10		1.05/10		1.95/10		2.5/10		3.15/10	
Género		M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
No. De casos		8	12	8	12	8	12	8	12	8	12
Grupo Etario	20-29 años	0/10	0/10	0/10	0/10	2.0/10	2.0/10	2.0/10	3.0/10	3.0/10	3.0/10
	30-49 años	0/10	0.7/10	1.0/10	1.1/10	2.0/10	1.7/10	2.33/10	2.5/10	3.33/10	2.9/10
	50-69 años	2.0/10	0/10	2.0/10	2.0/10	3.0/10	3.0/10	3.0/10	3.0/10	4.0/10	4.0/10

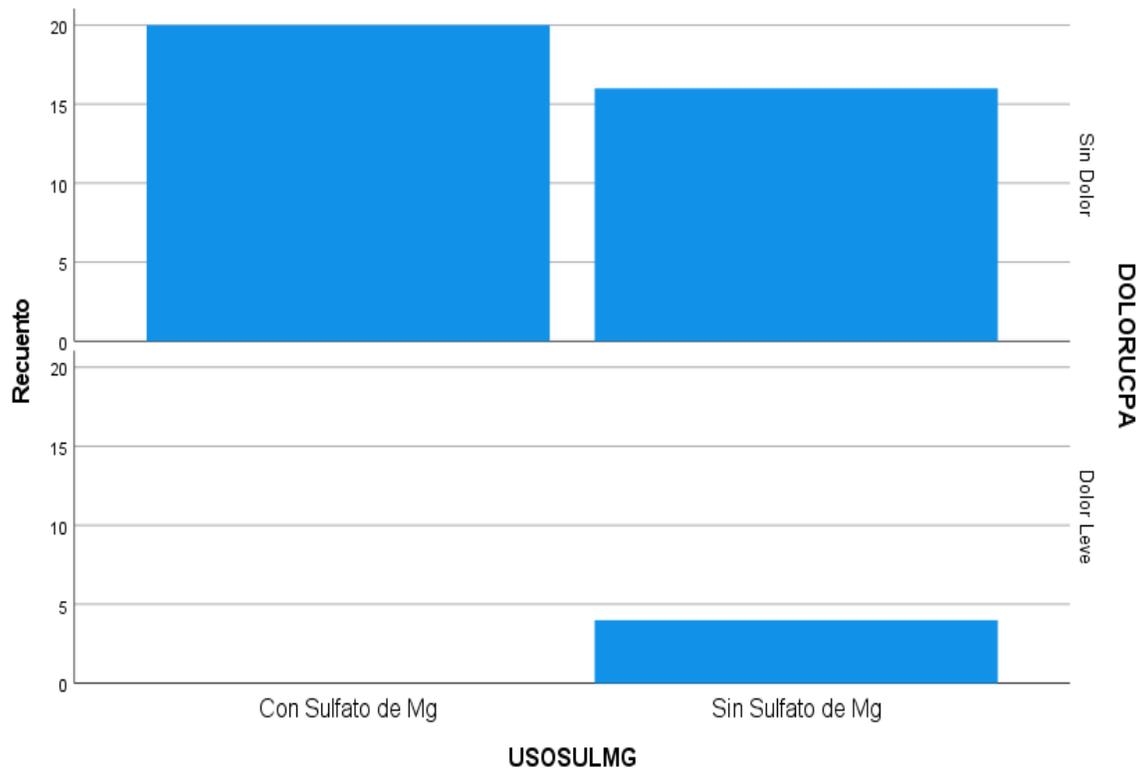
Fuente: Hoja de recolección de datos.

En las tablas 9 y 10 se observa que el promedio de EVA en la unidad de cuidados post anestésicos los pacientes, y 30 minutos después, sin aplicación de sulfato de magnesio fue mayor en ellos, ya que a los pacientes que se les administró refirieron un EVA de 0. Una hora después, el EVA en quienes no habían recibido el sulfato de magnesio fue en promedio 2.6 veces mayor; es decir 1.95 promedio de EVA entre quienes no se les aplicó sulfato de magnesio/0.75 promedio de EVA entre quienes se les aplicó sulfato de magnesio. Dos horas después el EVA aumentó 1.8 veces en quienes no recibieron el sulfato de magnesio; lo cual se obtiene dividiendo el

EVA promedio entre quienes no recibieron sulfato de magnesio entre el EVA promedio de quienes recibieron el sulfato de magnesio, y finalmente el EVA fue 1.6 veces mayor en los pacientes en que no se utilizó el sulfato de magnesio en comparación con el EVA promedio que reportaron quienes recibieron el sulfato de magnesio. Este hallazgo constituye también un apoyo para la hipótesis de investigación de este trabajo, que indica que el sulfato de magnesio es útil como analgésico en el postoperatorio en los pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica.

Lo anterior se puede apreciar en los siguientes gráficos:

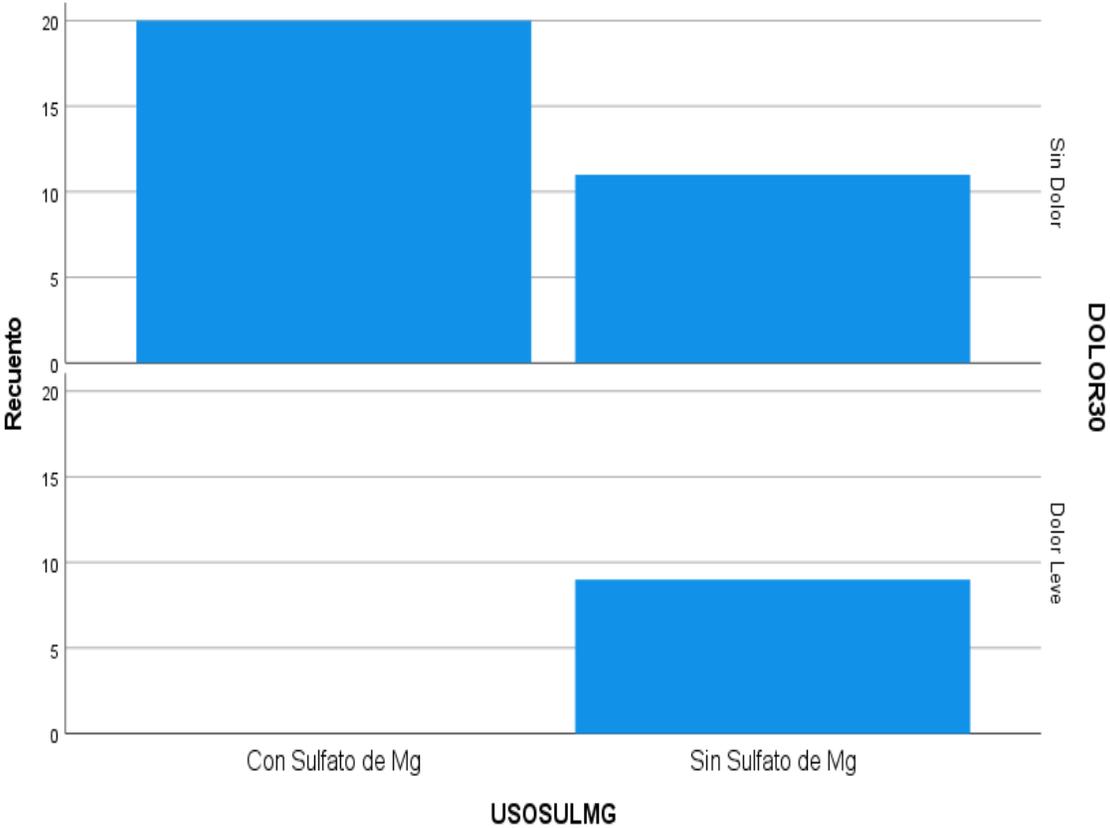
Gráfico 2. Clasificación de acuerdo a EVA que tuvieron los pacientes en UCPA.



Fuente: Hoja de recolección de datos.

En la Unidad de Cuidados Post-anestésicos todos los pacientes que recibieron el sulfato de magnesio reportaron no tener dolor.

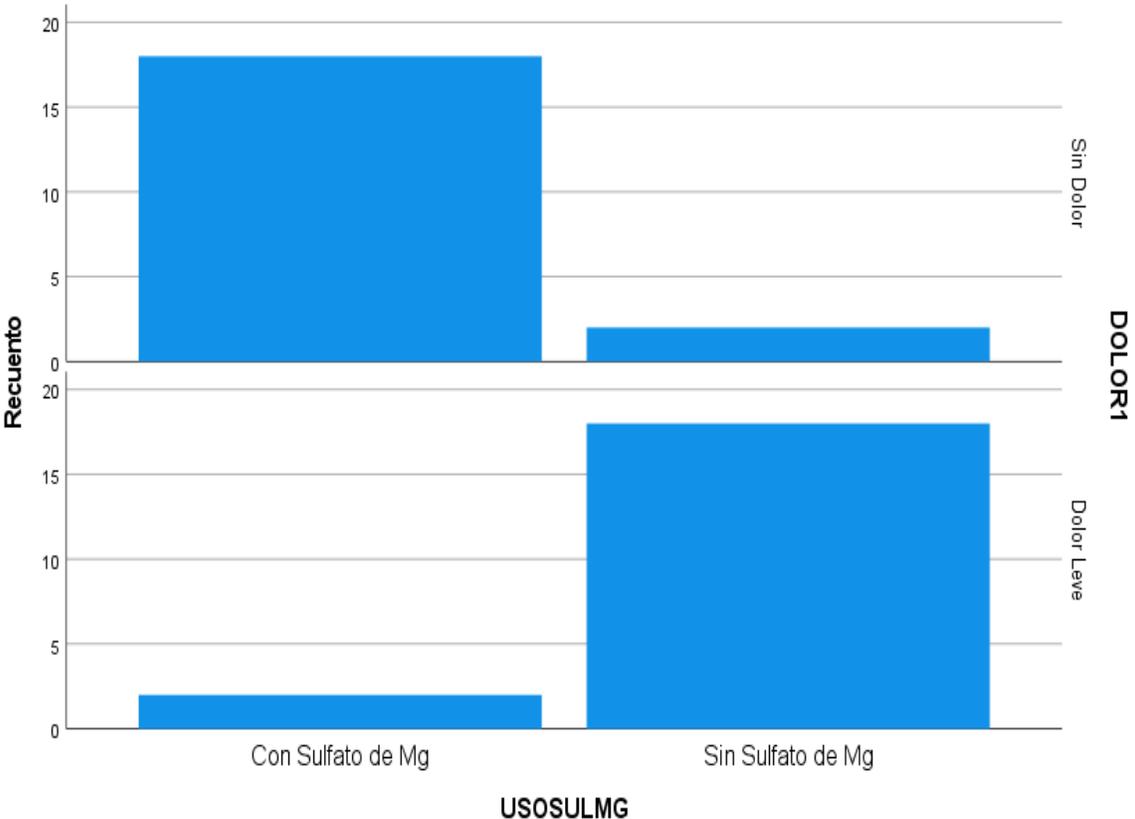
Gráfico 3. Clasificación del dolor que tuvieron los pacientes 30 minutos después.



Fuente: Hoja de recolección de datos.

Treinta minutos después del acto quirúrgico quienes recibieron el sulfato de magnesio siguieron sin reportar dolor, mientras que el número de pacientes que no recibió sulfato de magnesio que reportó un dolor leve seguía creciendo.

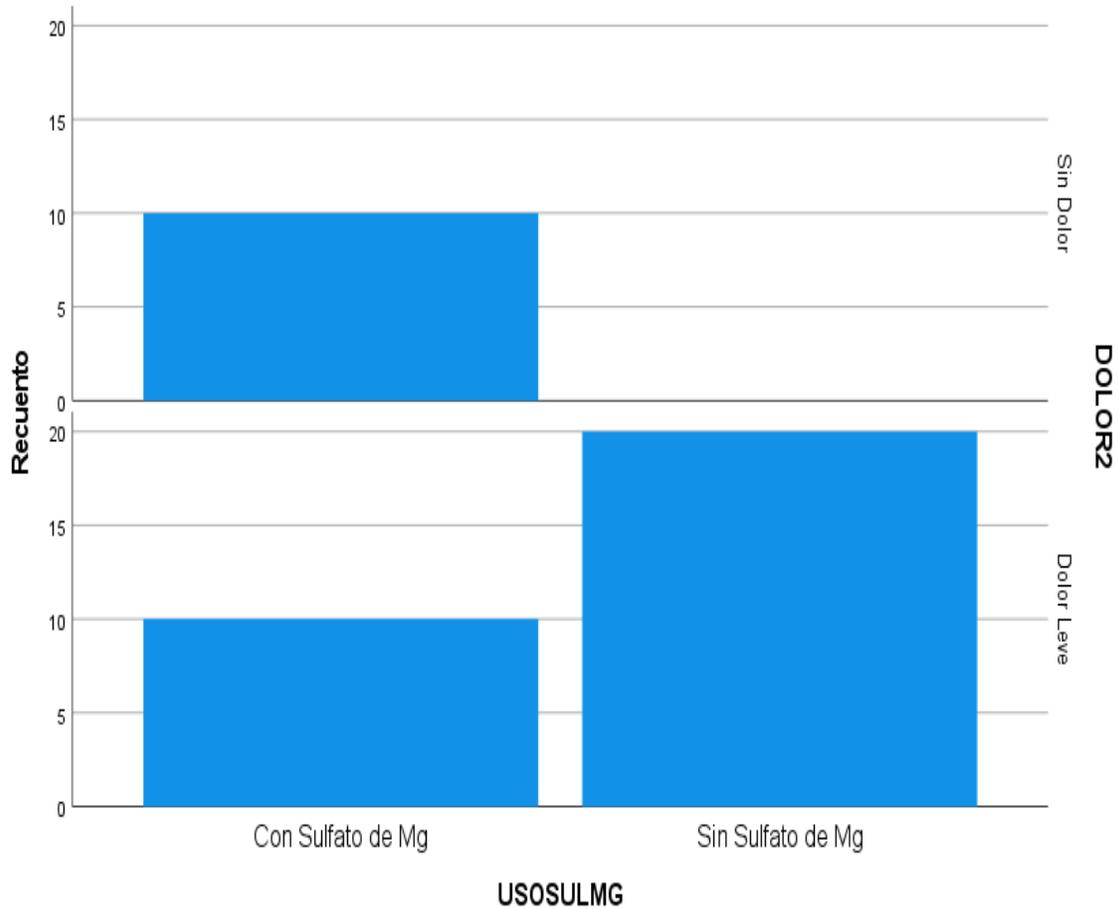
Gráfico 4. Clasificación de acuerdo a EVA que tuvieron los pacientes 1h después.



Fuente: Hoja de recolección de datos.

Es hasta después de una hora del acto quirúrgico que una mínima parte de los pacientes que recibieron sulfato de magnesio comenzaron a reportar un dolor leve, mientras que la mayoría de los pacientes que no recibieron sulfato de magnesio ya reportaban tener un dolor leve.

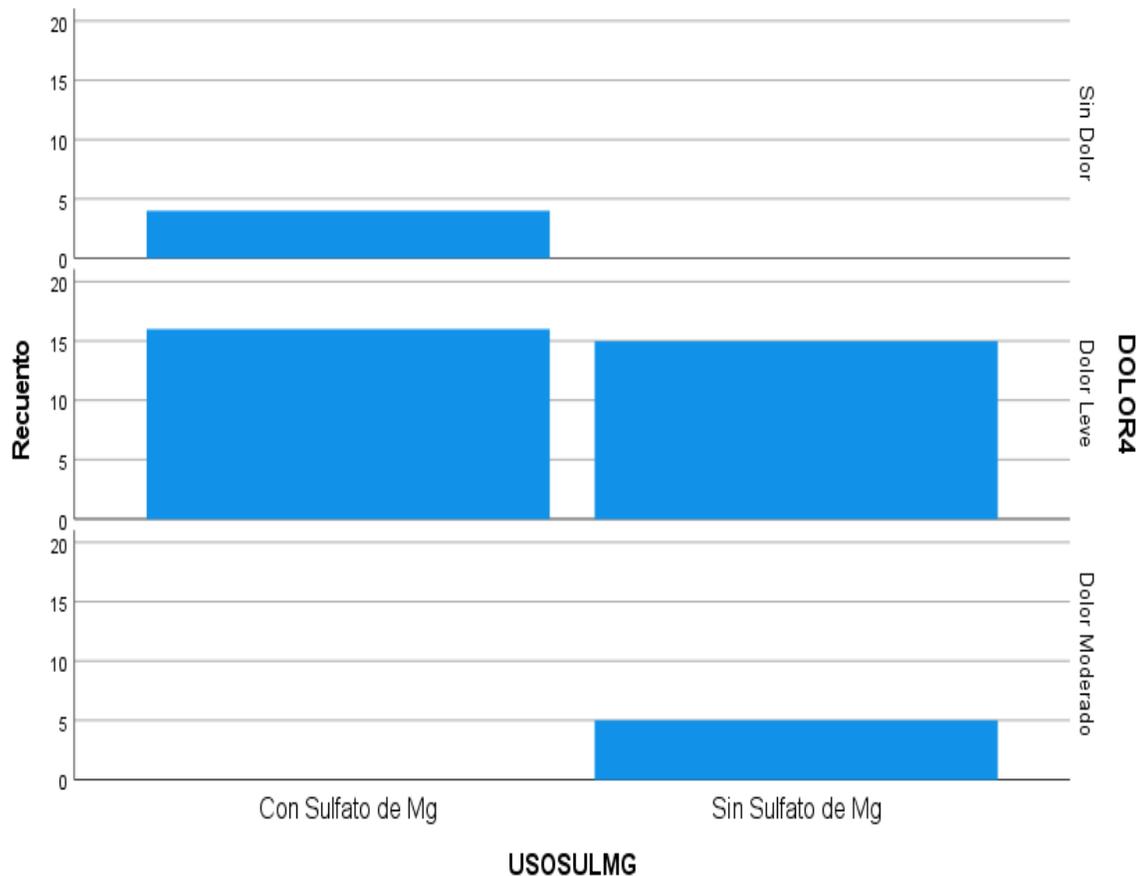
Gráfico 5. Clasificación de acuerdo a EVA que tuvieron los pacientes 2h después.



Fuente: Hoja de recolección de datos.

Luego de dos horas de realizado el acto quirúrgico se puede observar que la mitad de pacientes a quienes se les aplicó sulfato de magnesio seguían sin reportar dolor, mientras que la otra mitad reportaba un dolor leve. En tanto que la totalidad de pacientes a los que no se les aplicó sulfato de magnesio ya reportaban un dolor leve.

Gráfico 6. Clasificación de acuerdo a EVA que tuvieron los pacientes 4h después.



Fuente: Hoja de recolección de datos.

En este gráfico se observa que luego de 4 horas de realizado el acto quirúrgico un 20% de los pacientes que recibieron sulfato de magnesio seguían reportando no tener dolor, mientras que el 80% reportaba un dolor leve. En tanto, el 25% de los pacientes que no recibieron el sulfato de magnesio ya reportaba un dolor moderado y el 75% restante de los pacientes reportaba un dolor leve.

Las mayores diferencias en el promedio de EVA entre grupos se observa en el promedio de EVA en la unidad de cuidado postoperatorios. Con sulfato de magnesio, todos los pacientes reportaron 0, mientras que a quienes no se les aplicó el sulfato de magnesio, la media fue de 0.45, con una desviación estándar de 0.826, mínimo 0 y máximo 2. Así como las diferencias observadas dos horas después, con sulfato de magnesio se observa una EVA promedio de 1.40, con una desviación

estándar de 0.821, mínimo 0 y máximo 3; mientras que entre quienes se les trató sin sulfato de magnesio 2 horas después el EVA promedio fue de 2.5, con una desviación estándar de 0.513, mínimo 2 y máximo 3. El EVA promedio cuatro horas después para el grupo que se trató con sulfato de magnesio fue de 2, con una desviación estándar de 0.6; mínimo 1 y máximo 3. En tanto, en el grupo que no recibió sulfato de magnesio el EVA promedio fue de 3.15 con una desviación estándar de 0.587; mínimo 2 y máximo 4.

Ahora bien, para estudiar el sentido y fuerza de las correlaciones entre variables, se utiliza el coeficiente de Spearman, ya que los datos no son normales, a partir del análisis estadístico se obtiene que las relaciones reportadas como estadísticamente significativas son las que se presentan en la tabla 11

Tabla 11. Relaciones estadísticamente significativas entre las diferentes variables estudiadas.

ID	Relación	Coef. De Spearman	p	Fuerza y sentido de la relación	Interpretación
1	Frecuencia Cardiaca en UCPA * Aplicación de Sulfato de Mg	-0.417	0.007	Débil asociación negativa entre los rangos	Cuando se aplicó Sulfato de Mg hubo una débil asociación con la disminución de la FC en UCPA.
2	Frecuencia Cardiaca 30" después * Aplicación Sulfato de Mg	-0.61	0.000	Moderada asociación negativa entre los rangos	Cuando se aplicó Sulfato de Mg hubo una moderada asociación con la disminución de la FC 30" después.
3	Frecuencia Cardiaca 1h después * Aplicación Sulfato de Mg	-0.669	0.000	Moderada asociación negativa entre los rangos	Cuando se aplicó Sulfato de Mg hubo una moderada asociación con la disminución de la FC 1 h después.
4	Frecuencia Cardiaca 2h después * Aplicación Sulfato de Mg	-0.697	0.000	Moderada asociación negativa entre los rangos	Cuando se aplicó Sulfato de Mg hubo una moderada asociación con la disminución de la FC 2h después.
5	Frecuencia Cardiaca 4h después * Aplicación Sulfato de Mg	-0.803	0.000	Muy Fuerte asociación negativa entre los rangos	Cuando se aplicó Sulfato de Mg hubo una fuerte asociación con la disminución de la FC 4h después

Continuación tabla 11

ID	Relación	Coef. De Spearman	p	Fuerza y sentido de la relación	Interpretación
6	TAD en UCPA * Aplicación Sulfato de Mg	-0.444	0.004	Débil asociación negativa entre los rangos	Cuando se aplicó Sulfato de Mg hubo una débil asociación con la disminución de la TAD en UCPA.
7	TAD 30" después * Aplicación Sulfato de Mg	-0.545	0.000	Débil asociación negativa entre los rangos	Cuando se aplicó Sulfato de Mg hubo una débil asociación con la disminución de la TAD 30" después.
8	TAD 1h después * Aplicación Sulfato de Mg	-0.460	0.003	Débil asociación negativa entre los rangos	Cuando se aplicó Sulfato de Mg hubo una débil asociación con la disminución de la TAD 1h después.
9	TAD 2 h después * Aplicación Sulfato de Mg	-0.554	0.000	Débil asociación negativa entre los rangos	Cuando se aplicó Sulfato de Mg hubo una débil asociación con la disminución de la TAD 2 h después.
10	TAD 4 h después * Aplicación Sulfato de Mg	-0.476	0.002	Débil asociación negativa entre los rangos	Cuando se aplicó Sulfato de Mg hubo una débil asociación con la disminución de la TAD 4 h después.
11	TAS 1 h después * Aplicación de Sulfato de Mg	-0.382	0.003	Débil asociación negativa entre los rangos	Cuando se aplicó Sulfato de Mg hubo una débil asociación con la disminución de la TAS 1h después.
12	EVA en UCPA * Aplicación Sulfato de Mg	-0.377	0.016	Débil asociación negativa entre los rangos	Cuando se aplicó Sulfato de Mg hubo una débil asociación con la disminución de la EVA en UCPA.
13	EVA 30" después * Aplicación Sulfato de Mg	-0.647	0.000	Moderada asociación negativa entre los rangos	Cuando se aplicó Sulfato de Mg hubo una moderada asociación con la disminución de la EVA 30" después.
14	EVA 1h después * Aplicación Sulfato de Mg	-0.697	0.000	Moderada asociación negativa entre los rangos	Cuando se aplicó Sulfato de Mg hubo una moderada asociación con la disminución de la EVA 1h después.

Continuación tabla 11

ID	Relación	Coef. De Spearman	p	Fuerza y sentido de la relación	Interpretación
15	EVA 2h después * Aplicación Sulfato de Mg	-0.651	0.000	Moderada asociación negativa entre los rangos	Cuando se aplicó Sulfato de Mg hubo una moderada asociación con la disminución de la EVA 2h después.
16	EVA 4h después * Aplicación Sulfato de Mg	-0.712	0.000	Fuerte asociación negativa entre los rangos	Cuando se aplicó Sulfato de Mg hubo una fuerte asociación con la disminución de la EVA 4h después.

Fuente: Hoja de recolección de datos.

De las 16 relaciones que son estadísticamente significativas, se encuentran que 8 son entre muy fuerte (1), fuerte (1) y moderadas (6); las 8 relaciones restantes son débiles. Es interesante observar que las relaciones débiles se dan entre la TAS y TAD. En tanto que las relaciones fuerte y muy fuerte se dan entre la frecuencia cardiaca y EVA; pero todas en sentido negativo. Es decir cuando está presente el sulfato de Mg, la otra variable en interacción baja, lo anterior se constituye como evidencia de que hay diferencias entre los grupos estudiados.

Sin embargo, para analizar los valores recopilados para cada una de las variables de interés en este estudio, para comprobar hipótesis se utilizó el programa IBM SPSS versión de prueba. Al realizar la prueba U de Mann-Whitney, se encontró que en 19 variables estudiadas existe una diferencia estadísticamente significativa (p valor es menor a 0.005) cuando se usó sulfato de magnesio y cuando no se usó el sulfato de magnesio. En la tabla 12 se presentan cada una de estas variables y su p valor menor a 0.005, que indica que ese efecto no ocurrió debido al azar.

Tabla 12. Variables en los que existe una diferencia estadísticamente significativa al utilizar o no Sulfato de Magnesio, prueba: U de Mann-Whitney

ID	Variable que es estadísticamente diferente al utilizar Sulfato de Magnesio	p < 0.05
1	FC desde UCPA hasta 4h después	0.000
2	TA Diastólica desde UCPA hasta 4h después	0.000
3	EVA desde UCPA hasta 4h después	0.000

Continuación tabla 12

ID	Variable que es estadísticamente diferente al utilizar Sulfato de Magnesio	p < 0.05
4	EVA en UCPA	0.018
5	EVA 30" después	0.000
6	EVA 1h después	0.000
7	EVA 2h después	0.000
8	EVA 4h después	0.000
9	Frecuencia Cardiaca en UCPA	0.009
10	Frecuencia Cardiaca 30" después	0.000
11	Frecuencia Cardiaca 1h después	0.000
12	Frecuencia Cardiaca 2h después	0.000
13	Frecuencia Cardiaca 4h después	0.000
14	TA Sistólica 1h después	0.017
15	TA Diastólica en UCPA	0.006
16	TA Diastólica 30" después	0.001
17	TA Diastólica 1h después	0.004
18	TA Diastólica 2h después	0.001
19	TA Diastólica 4h después	0.003

Fuente: Hoja de recolección de datos.

Los resultados anteriores permiten afirmar que al utilizar el sulfato de magnesio en los pacientes se encontró que se presenta un efecto en la frecuencia cardiaca desde la unidad de cuidados post anestésicos (UCPA) hasta 4 horas después del acto quirúrgico; lo mismo ocurre en la TAD. Además de que en la frecuencia cardiaca y el valor de la EVA tuvo efecto en todos los momentos estudiados.

En tanto que en la TAS sólo se encontró un efecto estadísticamente significativo y se dio una hora después de la intervención quirúrgica.

DISCUSION

Considerando los resultados obtenidos en esta investigación, para el control adecuado del dolor agudo postoperatorio se recomienda el uso de sulfato de magnesio como analgésico, ya que además de ser una herramienta de bajo costo, su utilización mostró ser efectiva en disminuir la frecuencia cardiaca ($p=0.000$), el valor de EVA ($p=0.000$), así como la TAD ($p<0.005$) en la unidad de cuidados post anestésicos, así como a los 30, 60, 120 y 240 minutos después del acto quirúrgico.

En cuanto a los efectos secundarios, se presentaron 2 casos de vómito en pacientes que se les administró sulfato de magnesio, pero a ninguno de ellos se les aplicó analgesia de rescate, por lo que habría que controlar otras variables que pudieran ser causa de náuseas y vómito, además del uso del sulfato de magnesio y la analgesia de rescate. Como por ejemplo: el uso de opioides como parte de la anestesia general, o la distensión que genera el gas de la propia cirugía, variables de control que no fueron consideradas en este trabajo.

En más sobre el uso de opioides, Saadawi & Cols, estudiaron 40 pacientes al grupo A (20 pacientes) se le administró sulfato de magnesio bolo tras inducción 50 mg/kg y de mantenimiento 25 mg/kg/h y al grupo B se le administró bolo de lidocaína 2mg/kg y mantenimiento 2 mg/kg/h para colecistectomía laparoscópica encontrando que ambos fármacos disminuyeron los requerimientos de opioides en el transoperatorio así como el uso de analgesia en el postoperatorio ($p<0.05$), lo cual constituye una futura línea de investigación.

En futuras líneas de investigación se recomienda incluir dentro de las variables de control el uso de drogas que, previamente al acto quirúrgico, los pacientes hayan hecho. Ya que esta condición puede intervenir en una mayor necesidad del paciente para la aplicación de analgesia de rescate. Lo anterior se señala dado que los resultados arrojados por esta investigación sobre la relación entre la analgesia de rescate y el uso de sulfato de magnesio, aunque es una relación negativa, es decir, se infiere que al utilizar sulfato de magnesio baja la necesidad de utilizar analgesia

de rescate; este hallazgo no tiene significancia estadística, por lo que se recomienda por un lado descartar que el uso previo de drogas afecte la utilización de analgesia de rescate.

Como se ha señalado, al verificar la necesidad de uso de analgesia de rescate, no se encontraron resultados estadísticamente significativos, pero en la muestra se utilizaron 4 analgesias de rescate para pacientes que habían utilizado sulfato de magnesio, es decir sólo el 20% de los pacientes estudiados. Mientras que se requirieron 9 analgesias de rescate en las personas a las que no se les administró la perfusión, es decir el 45% de los pacientes que participaron en este grupo. Lo que indica que se aplicaron 2.25 veces más analgesias de rescate en los pacientes en que se utilizó el placebo y se requiere hacer más investigación en el futuro, dado que si bien esto no resultó estadísticamente significativo en esta investigación, si es clínicamente significativo, además de que es coincidente con lo reportado por Verena & Cols, quienes estudiaron 100 pacientes sometidos a Toracotomía administrando al momento de la inducción 40mg/Kg de Sulfato de Magnesio en bolo y de mantenimiento 10mg/kg/h a 50 pacientes, encontrando que los pacientes sometidos a sulfato de magnesio sus requerimientos de morfina como rescate en el postoperatorio, solo el 6% requirió de analgesia de rescate de los que se le administro sulfato de magnesio ($p < 0.05$).

Otra línea futura de investigación abarcaría el estudio de cómo se afecta el tiempo de estancia en el hospital el uso de sulfato de magnesio, ya que aquí sólo se abordó la evolución del paciente hasta 4 horas después del acto quirúrgico.

Derivado de diferentes revisiones, se ha considerado importante para esta investigación calcular la potencia de la prueba realizada, para ello se ha calculado con ayuda de clinical.com, las potencias de las pruebas o el poder estadístico para cada una de las variables que U de Mann-Whitney indicó que eran estadísticamente significativas: FC, TAD, TAS, y EVA.

De modo que, para FC en UCPA la potencia es de 82.4%, FC 30" después 99.4%, FC 1h después 100%, FC 2h después 100%, FC 4h después 100%. Eso indica que para esta variable con la muestra estudiada tenemos una probabilidad aceptable para encontrar las diferencias que pueden existir.

Para TAD en UCPA la potencia es de 84%, TAD 30" después 96.1%, TAD 1h después 90%, TAD 2h después 93.5%, TAD 4h después 92.8%, aunque con una probabilidad un poco mayor de no detectar la utilidad del uso de sulfato de magnesio en contraste con FC, con esta muestra para esta variable aún se tiene una potencia aceptable para realizar el estudio.

Para TAS en UCPA la potencia es de 15.2% habiendo una probabilidad de 84.8% de no detectar el efecto que se está buscando; TAS 30" después la potencia es de 50.6%, TAS 1h después la potencia es de 80.8%, que es el único momento, en que la prueba estadística reveló que hay diferencias estadísticamente significativas. Para TAS 2h después 62%, TAS 4h después 50.8%, por lo que para elevar la probabilidad de detectar el efecto, después se requerirá una muestra de 54 pacientes.

EVA en UCPA la potencia es de 2.5% es decir, en este momento tenemos el 97.5% de probabilidad de no detectar las diferencias entre un grupo y otro. Para EVA 30" después encontramos una potencia de 99.8%, EVA 1h después 99.6%, EVA 2h después 86.5%, EVA 4h después 67.5%, es decir tenemos el 32.5% de probabilidad de no detectar diferencia. Por lo que para alcanzar una potencia de al menos 80% en EVA 4h después se requeriría una muestra de 54 pacientes, 27 pacientes en un grupo y 27 en el otro.

CONCLUSIONES.

Es así que con base en los resultados anteriores se tienen elementos suficientes para rechazar la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de trabajo que señala que el sulfato de magnesio es útil como analgésico en el postoperatorio en los pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica en el Hospital General de Atizapán Dr. Salvador González Herrejón de enero 2020 a junio 2020. Ya que, mediante la prueba de U de Mann-Whitney se observaron efectos estadísticamente significativos que permiten afirmar que cuando el sulfato de magnesio a dosis de 15 mg/kg/h se aplica en los pacientes, se disminuye la frecuencia cardiaca después de 4 horas del acto quirúrgico ($p=0.000$). El valor de la escala EVA después de 4h, también tiene una disminución cuando se aplica el sulfato de magnesio ($p=0.000$). Al mostrar valores de p menores 0.05, se determina que estas relaciones no ocurrieron al azar.

No obstante los resultados que apoyan la hipótesis de trabajo, se realiza una observación sobre el número de pacientes participantes en la muestra, para tener una mayor potencia se hubieran requerido al menos 27 pacientes participando en cada uno de los grupos estudiados para que la potencia estadística hubiera alcanzado 80% en todas las variables estudiadas. Al sólo reunir a 20 personas en cada grupo, esta potencia se vio afectada en algunas variables en algunos momentos de la medición, incrementar la muestra podría alterar la fuerza con la que se relacionan las variables estudiadas.

RECOMENDACIONES.

Se recomienda para próximas investigaciones, además de incrementar los casos estudiados, medir los tiempos quirúrgicos, porque una cirugía prolongada podría aparentar menor efecto del fármaco postoperatorio, con la finalidad de observar si el factor tiempo puede implicar un sesgo en los resultados.

Esta investigación delimitó sus objetivos a cuantificar el dolor de los pacientes en el postoperatorio con la presencia y sin la de Sulfato de Magnesio utilizando la escala de EVA así como evaluar la respuesta hemodinámica, detectar la necesidad de administración de analgesia en el postoperatorio y observar la presencia de otros efectos secundarios; se recomienda que en próximas investigaciones se comparen las variables Edad, Peso y Talla de los pacientes participantes en cada grupo estudiado y verificar si hay diferencias estadísticamente significativas entre grupos, con ello se podría estudiar el efecto del sulfato de magnesio para los pacientes considerando estas variables.

BIBLIOGRAFIA

1. Reyes RLA, Hernández RMA, Aranda PJC, et al. Colectomía laparoscópica; alternativa con tres puertos. Rev Mex Cir Endoscop. [Internet]. 2017; [citado 2020 Oct 1]; 18(1): 13-17. Disponible en : <https://www.medigraphic.com/pdfs/endosco/ ce-2017/ce171c.pdf>
2. Pérez-Cajaraville J., Abejón D., Ortiz J. R., Pérez J. R.. El dolor y su tratamiento a través de la historia. Rev. Soc. Esp. Dolor [Internet]. 2005 Sep [citado 2020 Oct 1]; 12(6): 373-384. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-80462005000600007&lng=es..
3. Do SH. Magnesium: A versatile drug for anesthesiologists. Korean journal of anesthesiology. [Internet]. 2013 Jul; [citado 2020 Oct 1]; 65(1):4-8. Disponible en: <https://doi.org/10.4097/kjae.2013.65.1.4>
4. Villoria M., García A. Fisiología del Dolor. Master del dolor. [Internet]. 2012; [citado 2020 Oct 1]; 1(1): 2-35. Disponible en: <http://www.catedradeldolor.com/PDFs/Cursos/Tema%202.pdf>
5. Rosa Díaz, J., Navarrete Suazo, V., y Díaz Mendiolo, M. Aspectos básicos del dolor postoperatorio y la analgesia multimodal preventiva. Revista Mexicana de Anestesiología. [Internet]. 2014; [citado 2020 Oct 1]; 37(1): 18-26. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2014/cma141c.pdf>
6. Gahart B.L.; Nazareno A.R. 2014 Intravenous Medications: A Handbook for Nurses and Health Professionals; Intravenous Medications, 30th ed.; Elsevier Health Sciences: St. Louis Missouri, USA, 2014: 754-757.
7. Lysakowski C., Dumont L., Czarnetzki C., Tramer M. Magnesium as an Adjuvant to Postoperative Analgesia: A Systematic Review of Randomized Trials. Int Anest Res Soc. [Internet]. 2007; [citado 2020 Oct 1]; 104(6): 1532-1537. Disponible en: doi: 10.1213/01.ane.0000261250.59984.cd
8. Koinig H., Wallner T., Marhofer P., Andel H., Hörauf K., Mayer N. Magnesium sulfate reduces intra and postoperative analgesic requirements. Anest Analg. [Internet]. 1998; [citado 2020 Oct 1]; 87(1): 206-210. Disponible en: doi:10.1097/00000539-199807000-00042

9. Benzon H., Shah R., Hansen J., Hajduk J. Billings K. The Effect of Systemic Magnesium on Postsurgical Pain in Children Undergoing Tonsillectomies: A Double-Blinded, Randomized, Placebo-Controlled Trial. *Anest Analg.* [Internet]. 2015 Dec; [citado 2020 Oct 10]; 121(6):1627-31. Disponible en doi: 10.1213/ANE.0000000000001028.

10. Shah T., Rubenstein A., Kosik E., Heimbach S., Madamangalam A. Parturient on Magnesium Infusion and Its Effectiveness as an Adjuvant Analgesic after Cesarean Delivery: A Retrospective Analysis. *ScientificWorldJournal.* [Internet]. 2018 Nov 15; [citado 2020 Oct 10]; 2018(1): 2-7. Disponible en doi: 10.1155/2018/3978760.

11. Haryalchi K., Abedinzade M., Khanaki K., Mansour Ghanaie M., Mohammad Zadeh F. Whether preventive low dose magnesium sulphate infusion has an influence on postoperative pain perception and the level of serum beta-endorphin throughout the total abdominal hysterectomy. *Rev Esp Anestesiol Reanim.* [Internet]. 2017 Aug-Sep; [citado 2020 Oct 10]; 64(7):384-390. Disponible en doi: 10.1016/j.redar.2016.11.009.

12. Eizaga R., García M., Morales J., Torres L. Magnesium sulfate in pediatric anesthesia: the Super Adjuvant. *Pediatric Anest.* [Internet]. 2017 May; [citado 2020 Oct 10]; 27(5): 480-489. Disponible en doi: 10.1111/pan.13129.

13. Shah P., Dhengle Y. Magnesium sulfate for postoperative analgesia after surgery under spinal anesthesia. *Acta Anaesthesiologica Taiwan.* [Internet]. 2016 Jun; [citado 2020 Oct 10]; 54(2):62-64. Disponible en doi: 10.1016/j.aat.2016.06.003.

14. Sahmeddini MA, Khosravi MB, Seyedi M, Hematfar Z, Abbasi S, Farbood A. Comparison of Magnesium Sulfate and Tramadol as an Adjuvant to Intravenous Regional Anesthesia for Upper Extremity Surgeries. *Anesthesiology and Pain Medicine.* [Internet]. 2017 Dec 27; [citado 2020 Oct 10]; 7(6):e57102. Disponible en doi: 10.5812/aapm.57102.

15. Sandoval-Jiménez CH., Méndez-Sashida GJ., Cruz-Márquez, LM., Cárdenas-Victorica R., Guzmán-Esquível H., Luna-Silva M., Díaz Valero, R. Dolor posquirúrgico en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica electiva con neumoperitoneo de baja presión o de presión estándar: un ensayo clínico. *Revista Mexicana de Gastroenterología.* [Internet]. 2009 Oct; [citado 2020 Oct 10]; 74(4):314-320. Disponible en: <http://www.revistagastroenterologiamexico.org/es-dolor-posquirurgico-pacientes-sometidos-colecistectomia-articulo-X0375090609477739>

ANEXOS

Anexo 1

**HOSPITAL GENERAL DE ATIZAPAN DR. SALVADOR GONZALEZ HERREJON
UTILIDAD DE SULFATO DE MAGNESIO COMO ANALGÉSICO A LOS PACIENTES
SOMETIDOS A COLECISTECTOMIA LAPAROSCOPICA EN EL HOSPITAL GENERAL
DE ATIZAPAN DR SALVADOR GONZALEZ HERREJON ENERO 2020 – JUNIO 2020**

TABLA I DE REGISTRO DE VARIABLES CUALITATIVAS

GRUPO SULFATO DE MG		GRUPO PLACEBO		
VARIABLE GENERO	FRECUENCIA	PORCENTAJE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
MASCULINO				
FEMENINO				
OTROS SINTOMAS				
SI				
NO				
ANALGESIA DE RESCATE				
SI				
NO				
DATOS DE TOXICIDAD				
SI				
NO				

**HOSPITAL GENERAL DE ATIZAPAN DR. SALVADOR GONZALEZ HERREJON
 UTILIDAD DE SULFATO DE MAGNESIO COMO ANALGÉSICO A LOS PACIENTES
 SOMETIDOS A COLECISTECTOMIA LAPAROSCOPICA EN EL HOSPITAL GENERAL
 DE ATIZAPAN DR SALVADOR GONZALEZ HERREJON ENERO 2020 – JUNIO 2020**

**TABLA II REGISTRO COMPARATIVO DE VARIABLES CUANTITATIVAS
 ENTRE AMBOS GRUPOS**

Variable	Grupo Sulfato de Magnesio		Grupo Placebo		
	PROMEDIO	DE	PROMEDIO	DE	P
VARIABLE					
Edad					
FC UCPA					
FC 30 minutos					
FC 1 hora					
FC 2 horas					
FC 4 horas					
TA sistólica UCPA					
TA sistólica 30 minutos					
TA sistólica 1 hora					
TA sistólica 2 horas					
TA sistólica 4 horas					
TA diastólica UCPA					
TA diastólica 30 minutos					
TA diastólica 1 hora					
TA diastólica 2 horas					
TA diastólica 4 horas					
EVA UCPA					
EVA 30 minutos					
EVA 1 hora					
EVA 2 horas					
EVA 4 horas					
Otros síntomas UCPA					
Otros síntomas 30 min					
Otros síntomas 1 h					
Otros síntomas 4 h					

Anexo 2



**INSTITUTO DE SALUD DEL ESTADO DE MEXICO
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD
HOSPITAL GENERAL DE ATIZAPAN “ DR SALVADOR GONZALEZ
HERREJON”**

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN
EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN**

Patrocinador externo (si aplica): Lugar y fecha:	Utilidad de sulfato de magnesio como analgésico en el postoperatorio en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica en el Hospital General de Atizapán Dr. Salvador González Herrejón de enero 2020 a junio 2020. NO Hospital General de Atizapán Dr. Salvador González Herrejón enero 2020 a junio 2020
Número de registro: Justificación y objetivo del estudio:	Disminuir la intensidad del dolor postoperatorio, náusea y vómito; así como la necesidad de analgesia de rescate, Aplicación de NaCl.9% 50ml + 2 gr sulfato de magnesio 30mg/kg/h en infusión durante acto quirúrgico, previo bolo a dosis de 30mg/kg peso ideal en 60 minutos previo a la aplicación de anestesia general contra placebo (Hartman 250ml)
Procedimientos:	Cefalea, náuseas, rubicundez, hipotensión, bradicardia Disminución del dolor, náusea y vómito postoperatorio, menor necesidad de analgésicos de rescate.
Posibles riesgos y molestias: Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Existen otros fármacos que permiten el control del dolor sin embargo pueden asociarse más frecuentemente con efectos adversos. El paciente podrá revocar el consentimiento previo a ingreso a sala La identidad de los pacientes no será revelada
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	Conocer la utilidad de otros fármacos para el control del dolor postoperatorio.
Participación o retiro:	
Privacidad y confidencialidad: Beneficios al término del estudio:	

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:
Investigador responsable: Dr Efraín José Ramón Holguín Romero

Nombre y firma del paciente de quien se obtiene el consentimiento

Nombre, parentesco y firma de testigo 1

Nombre, parentesco y firma de Testigo 2

Nombre y firma de investigador

Anexo 3.
Base de datos Parte 1.

♀	USOS ULMG	EDAD	GENERO	ASA	DX (Colecistitis Crónica Litiasica)	HTA	Obesidad	DM2	Tabaquismo	CM (Clasif)	PESO (KG)	TALLA (M)	PESO MAGRO (KG)	IMC	IMC (Clasif)	FCU CPA	FC30	FC1	FC2	FC4	TASUCPA	TAS30	TAS1	TAS2	TAS4
1	1	23	2	2	1	0	0	0	1	0	59	1.55	42	24.6	1	61	64	63	66	67	98	101	100	105	108
2	1	37	2	2	1	0	0	0	1	0	68	1.59	46	26.9	1	68	66	64	67	67	100	104	107	112	100
3	1	45	1	2	1	0	0	1	0	1	85	1.71	62	29.1	1	71	73	69	71	70	89	95	100	102	108
4	1	42	2	1	1	0	0	0	0	0	73	1.66	50	26.5	1	64	67	66	70	69	112	115	112	115	114
5	1	53	1	1	1	1	1	0	0	2	88	1.68	62	31.2	2	75	71	76	70	72	106	110	106	102	105
6	1	39	1	1	1	0	1	0	0	1	84	1.65	59	30.9	2	78	71	69	74	72	112	100	105	109	112
7	1	39	1	2	1	0	0	0	1	0	78	1.69	59	27.3	1	64	63	66	64	66	122	118	120	114	119
8	1	47	2	1	1	0	0	0	0	0	66	1.54	44	27.8	1	71	65	66	63	65	112	100	104	108	114
9	1	40	2	2	1	0	1	0	1	1	75	1.56	46	30.8	2	62	64	63	64	65	116	122	120	118	115
10	1	51	2	2	1	1	0	1	1	2	69	1.58	46	27.6	1	66	63	67	64	66	100	105	100	112	104
11	1	55	2	2	1	0	1	0	1	0	77	1.61	48	29.7	2	69	66	64	65	66	104	112	108	115	114
12	1	46	2	2	1	0	1	0	0	1	81	1.59	48	32.0	2	72	74	76	72	66	118	124	114	119	121
13	1	39	1	2	1	1	1	0	0	2	84	1.65	59	30.9	2	79	71	70	69	69	113	115	111	116	125
14	1	24	2	1	1	0	0	0	1	0	67	1.58	45	26.8	1	61	69	67	68	68	92	100	102	105	111
15	1	29	1	2	1	0	0	0	1	0	81	1.71	60	27.7	1	64	66	65	69	69	111	105	102	105	109
16	1	33	2	2	1	0	1	0	0	1	88	1.63	51	33.1	2	63	60	64	63	70	99	106	112	105	114
17	1	46	1	2	1	1	0	1	0	2	89	1.75	65	29.1	1	68	69	65	66	65	119	125	123	126	133
18	1	34	1	1	1	0	0	0	0	0	86	1.71	62	29.4	1	74	77	72	74	69	113	116	114	121	119
19	1	38	2	2	1	1	0	0	0	1	72	1.64	48	26.8	1	72	71	70	69	70	119	121	118	115	109
20	1	55	2	1	1	0	0	0	0	0	76	1.61	48	29.3	1	66	64	68	65	72	124	122	119	120	125
♀	USOS ULMG	EDAD	GENERO	ASA	DX (Colecistitis Crónica Litiasica)	HTA	Obesidad	DM2	Tabaquismo	CM (Clasif)	PESO (KG)	TALLA (M)	PESO MAGRO (KG)	IMC	IMC (Clasif)	FCU CPA	FC30	FC1	FC2	FC4	TASUCPA	TAS30	TAS1	TAS2	TAS4
21	0	35	1	2	1	0	0	0	1	0	85	1.73	62	28.4	1	68	66	74	81	88	112	115	119	114	117
22	0	33	1	2	1	0	0	0	1	0	80	1.75	61	26.1	1	71	74	76	78	81	108	103	110	119	121
23	0	42	2	2	1	1	1	1	0	3	84	1.66	52	30.5	2	64	66	71	73	74	119	112	115	114	110
24	0	44	1	2	1	1	0	1	0	2	91	1.8	67	28.1	1	75	73	76	81	75	122	124	120	119	123
25	0	51	2	2	1	1	1	0	0	2	79	1.62	49	30.1	2	84	86	80	94	106	74	111	124	130	134
26	0	38	2	1	1	0	0	0	0	0	72	1.57	46	29.2	1	88	91	84	86	96	111	118	131	146	139
27	0	36	2	1	1	0	0	0	0	0	66	1.49	41	29.7	2	81	84	78	86	81	114	116	114	117	116
28	0	44	2	2	1	0	1	1	1	2	77	1.51	43	33.8	1	74	72	77	84	86	124	124	119	120	114
29	0	46	2	2	1	1	0	0	0	1	83	1.55	46	34.5	3	68	74	76	74	73	76	116	117	115	119
30	0	41	2	1	1	0	0	0	0	0	74	1.62	48	28.2	1	74	76	69	66	71	106	101	110	112	107
31	0	53	1	2	1	1	1	1	0	3	96	1.76	67	31.0	2	73	84	81	86	87	136	133	132	133	135
32	0	29	1	2	1	0	1	0	0	1	88	1.7	62	30.4	2	76	79	81	76	72	118	119	116	110	115
33	0	34	2	1	1	0	0	0	1	0	77	1.69	52	27.0	1	81	83	88	81	79	104	104	100	106	109
34	0	44	1	2	1	0	0	0	1	0	86	1.7	62	29.8	2	68	73	66	67	74	112	114	110	112	109
35	0	26	2	1	1	0	0	0	0	0	71	1.62	47	27.1	1	66	68	71	76	75	108	106	104	108	111
36	0	36	2	1	1	0	0	0	0	0	74	1.66	50	26.9	1	74	72	79	74	75	114	116	112	115	114
37	0	39	1	2	1	1	0	0	0	1	85	1.69	61	29.8	2	84	91	94	92	96	123	129	137	144	151
38	0	48	1	2	1	0	1	0	0	1	93	1.65	61	34.2	2	83	86	83	84	80	135	138	130	128	125
39	0	40	2	2	1	0	1	0	0	1	89	1.62	50	33.9	2	65	67	64	66	68	124	120	116	121	123
40	0	36	2	2	1	0	1	0	1	1	77	1.55	46	32.0	1	69	72	76	74	77	116	116	114	101	112

Base de datos Parte 2.

☐	TADUCPA	TAD30	TAD1	TAD2	TAD4	EVAUCPA	EVA30	EVA1	EVA2	EVA4	OSUCPA	OS30	OS1	OS2	OS4	ANALGESIA RESCATE
1	61	64	65	66	71	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0
2	63	70	71	65	72	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0
3	62	65	64	61	68	0	0	1	2	3	0	0	0	0	0	1
4	61	70	71	65	71	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0
5	64	71	68	64	66	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
6	71	68	71	65	68	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0
7	63	74	68	71	73	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
8	69	70	68	73	64	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0
9	74	71	73	64	66	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0
10	63	64	71	72	68	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0
11	71	65	66	74	66	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
12	72	68	71	66	74	0	0	1	2	3	0	0	0	0	0	1
13	66	61	64	69	76	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
14	71	65	64	71	72	0	0	1	2	3	0	0	0	0	0	1
15	62	70	68	68	66	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0
16	65	68	71	66	68	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0
17	78	84	81	84	81	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0
18	81	75	73	74	69	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
19	74	78	73	72	71	0	0	1	2	2	0	0	0	0	1	0
20	61	65	71	68	74	0	0	1	3	3	0	0	0	0	0	1
☐	TADUCPA	TAD30	TAD1	TAD2	TAD4	EVAUCPA	EVA30	EVA1	EVA2	EVA4	OSUCPA	OS30	OS1	OS2	OS4	ANALGESIA RESCATE
21	74	71	73	74	71	0	0	2	2	3	0	0	0	0	0	1
22	65	78	78	76	81	0	1	2	2	4	0	0	0	0	0	1
23	71	73	70	72	69	2	2	2	2	3	0	0	0	0	0	0
24	74	71	73	74	81	0	2	2	2	3	0	0	0	0	0	0
25	64	84	71	76	83	0	2	3	3	4	0	0	0	0	0	1
26	71	86	84	88	87	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	1
27	68	76	74	74	81	0	1	2	3	3	0	0	0	0	0	0
28	76	74	71	75	71	0	2	2	3	3	0	0	0	0	0	0
29	72	74	70	71	68	1	2	2	3	3	0	0	0	0	0	0
30	76	66	72	73	70	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0
31	85	86	81	86	85	2	2	3	3	4	0	0	0	0	0	1
32	71	86	74	71	75	0	0	2	2	3	0	0	0	0	0	0
33	75	81	78	77	76	2	2	3	3	3	0	0	0	0	0	0
34	71	67	70	68	74	0	0	2	3	3	0	0	0	0	0	1
35	68	76	71	68	74	0	0	2	3	3	0	0	0	0	0	0
36	73	74	71	69	72	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0
37	78	92	91	93	95	0	1	2	3	4	0	0	0	0	0	1
38	86	84	81	80	83	0	2	2	2	3	0	0	0	0	0	0
39	81	66	71	71	68	2	2	2	3	3	0	0	0	0	0	1
40	66	74	70	73	70	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	1

Valores promedio de las variables estudiadas y su desviación estándar.

ID	Variable Observada	n	Media	Desv. Desviación
		Válido		
1	Aplicación de Sulfato de Mg	40	0.50	0.506
2	Edad	40	40.25	8.130
3	Género	40	1.60	0.496
4	Frecuencia Cardiaca en UCPA	40	71.35	6.949
5	Frecuencia Cardiaca 30" después	40	72.28	7.910
6	Frecuencia Cardiaca 1h. después	40	72.35	7.509
7	Frecuencia Cardiaca 2h después	40	73.30	8.355
8	Frecuencia Cardiaca 4h después	40	74.43	9.484
9	TA Sistólica en UCPA	40	110.88	13.033
10	TA Sistólica 30" después	40	113.78	9.877
11	TA Sistólica 1h después	40	113.68	9.286
12	TA Sistólica 2h después	40	115.68	10.189
13	TA Sistólica 4h después	40	117.08	10.341
14	TA Diastólica en UCPA	40	70.43	6.621
15	TA Diastólica 30" después	40	73.13	7.501
16	TA Diastólica 1h después	40	72.15	5.550
17	TA Diastólica 2h después	40	72.18	6.755
18	TA Diastólica 4h después	40	73.45	6.790
19	EVA en UCPA	40	0.23	0.620
20	EVA 30" después	40	0.53	0.847
21	EVA 1h después	40	1.35	0.921
22	EVA 2h después	40	1.95	0.876
23	EVA 4h después	40	2.58	0.844
24	Otros signos 4h después	40	0.05	0.221

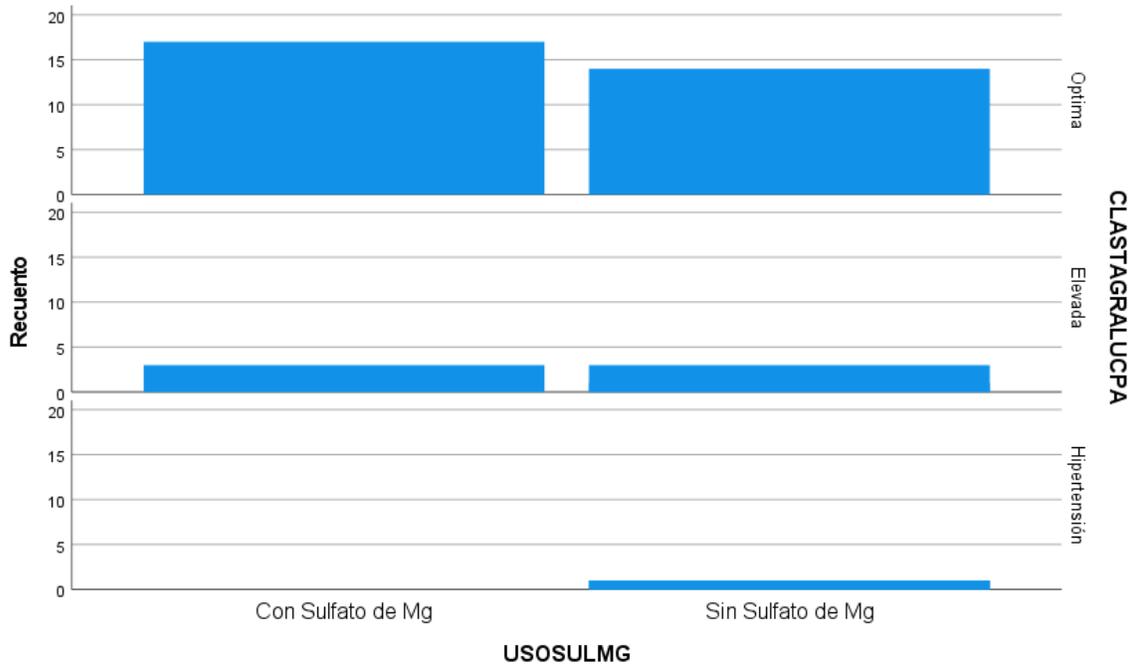
Gráficos de frecuencia de otras variables estudiadas.

Gráfico 1. Uso de sulfato de magnesio de acuerdo al género del paciente



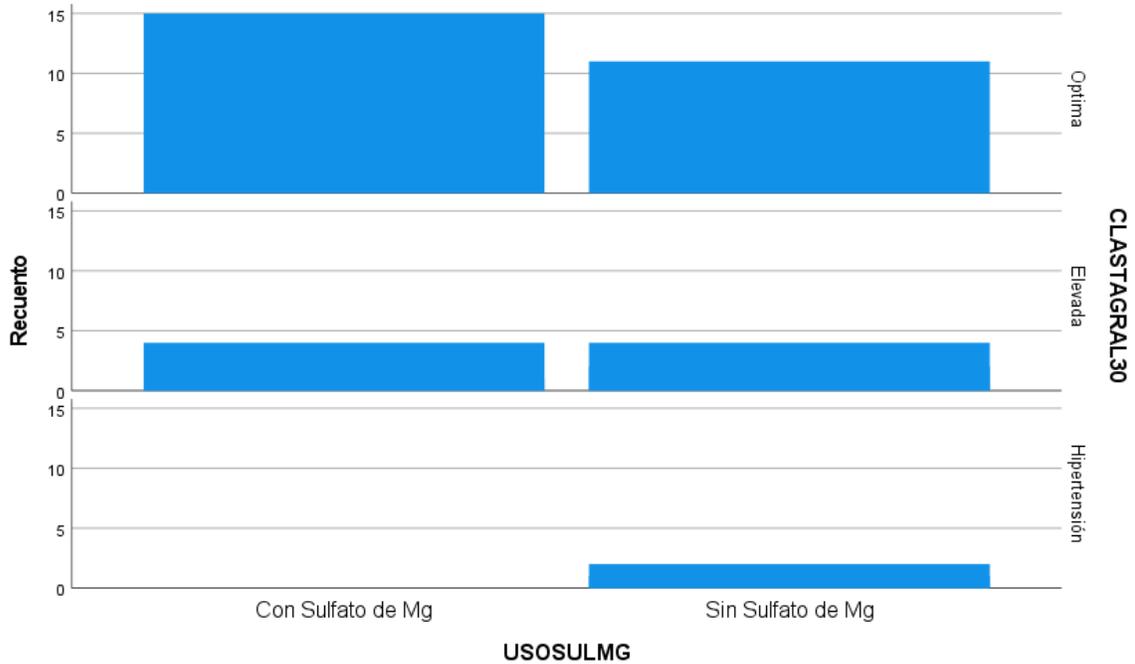
Fuente: Hoja de recolección de datos.

Gráfico 2. Clasificación de la TA que tuvieron los pacientes en UCPA.



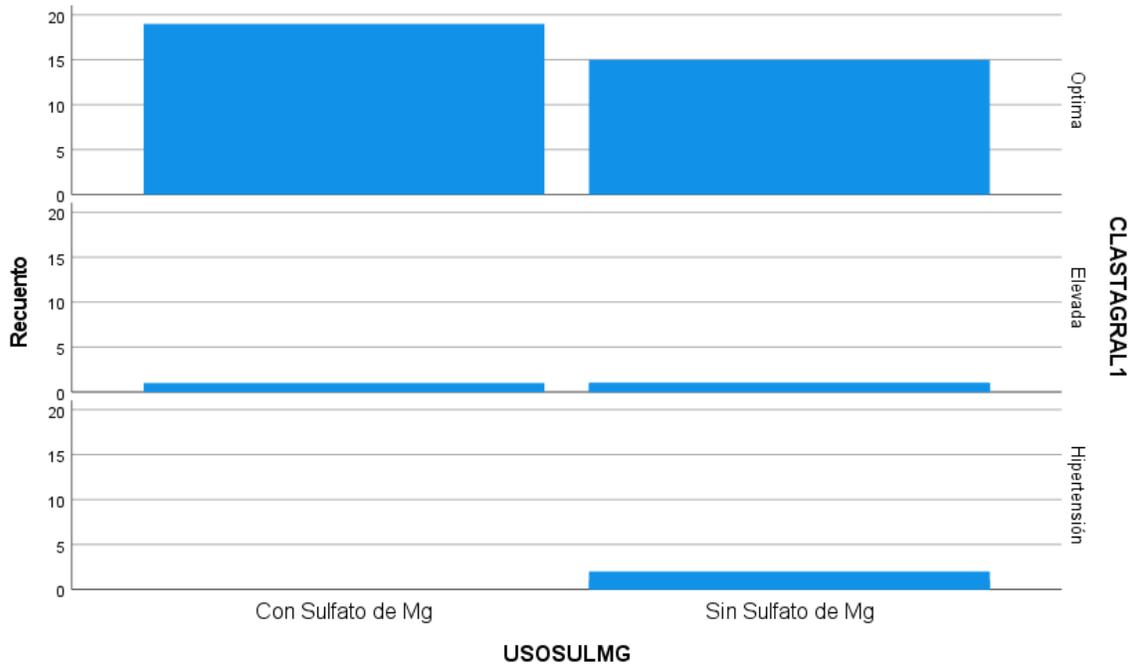
Fuente: Hoja de recolección de datos.

Gráfico 3. Clasificación de la TA que tuvieron los pacientes 30 minutos después.



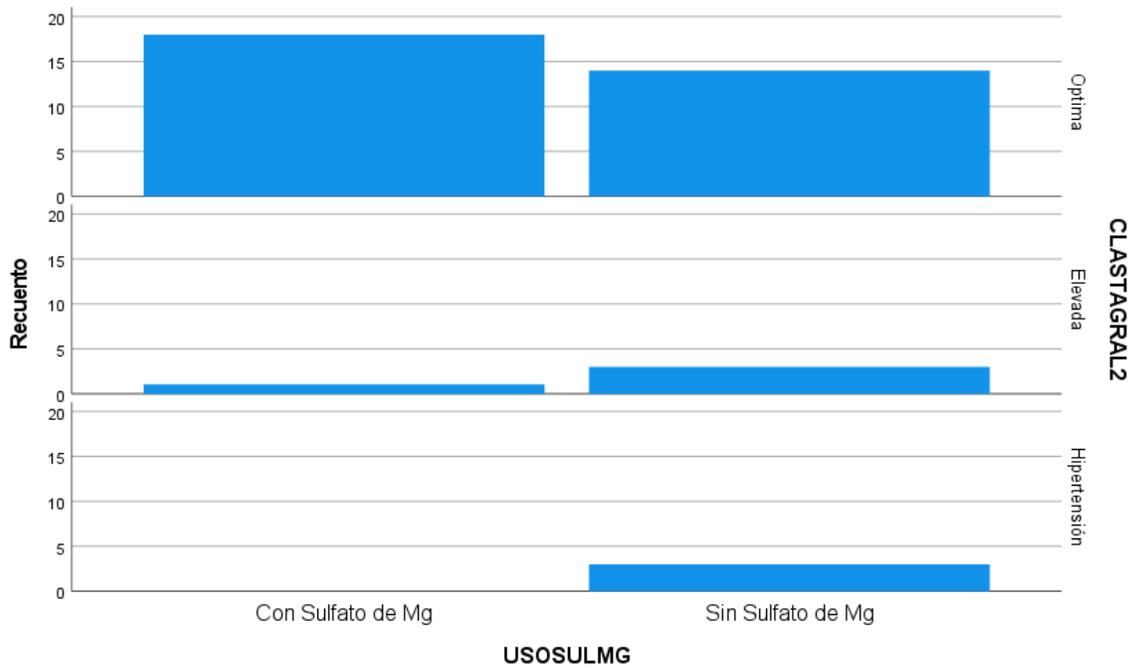
Fuente: Hoja de recolección de datos.

Gráfico 4. Clasificación de la TA que tuvieron los pacientes 1 hora después.



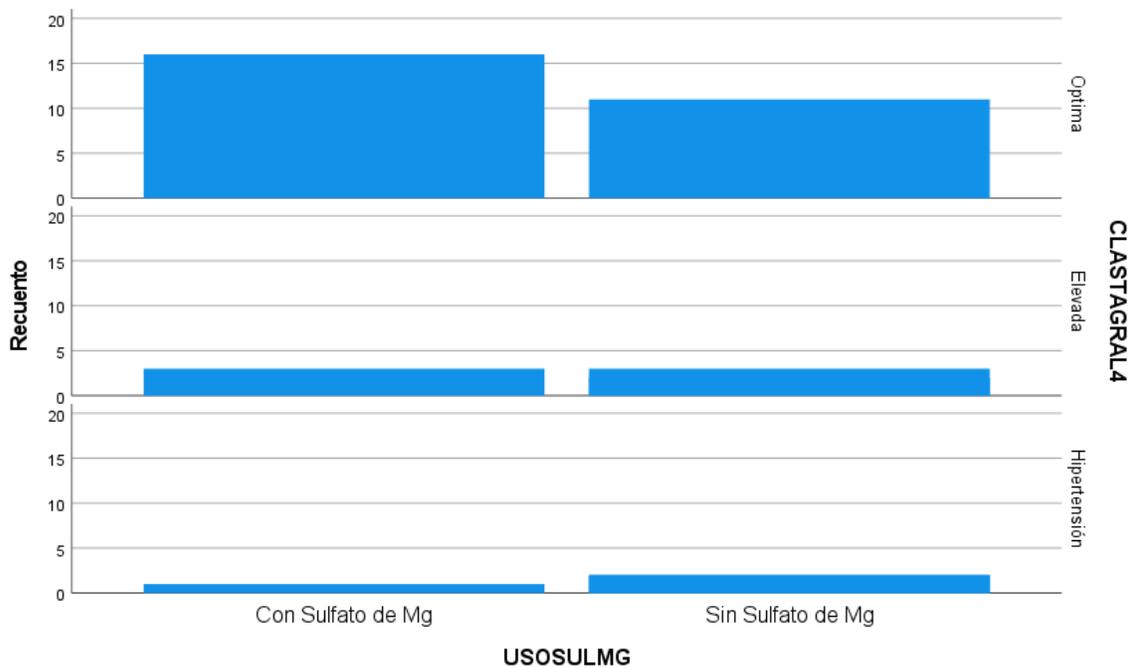
Fuente: Hoja de recolección de datos.

Gráfico 5. Clasificación de la TA que tuvieron los pacientes 2 horas después.



Fuente: Hoja de recolección de datos.

Gráfico 6. Clasificación de la TA que tuvieron los pacientes 4 horas después.



Fuente: Hoja de recolección de datos.

Anexo 4

ABREVIATURAS

- NMDA.- N-methyl de aspartato
- SP.- Sustancia P
- CGRP.- Péptido relacionado con el gen de la calcitonina
- PG.- prostaglandina
- TNF.- Factor de necrosis tumoral
- APME.- Asta posterior medula espinal
- NE.- Nociceptoras específicos
- RDA.- Neuronas de rango dinámico
- Nt.- Neurotransmisor
- FNDC.- Factor neurotrópico derivado del cerebro
- AINE.- Antiinflamatorio no esteroideo
- TIVA.- Anestesia total endovenosa
- UCPA.- Unidad de Cuidados Post Anestésicos
- TA.- Tensión Arterial
- TAD.- Tensión Arterial Diastólica
- TAS.- Tensión Arterial Sistólica
- FC.- Frecuencia Cardiaca
- EVA.- Escala visual análoga

Agradecimientos:

A mi esposa y mi hijo Patricio quienes siempre estuvieron apoyándome en estos 3 años de especialidad y que a pesar de estar lejos en gran parte de los momentos importantes me hicieron sentir cerca de ellos. Sin ellos no se hubiera logrado esta parte de proyecto de vida que tenemos y es un logro para y por los 3. Gracias por confiar en mí, saben que son mi todo. ¡Los amo!

A mis padres y hermana, quienes siempre me han impulsado a crecer y formar una persona funcional para la sociedad y que de igual forma sin su apoyo nada de esto podría ser posible. ¡Los amo!

A mis suegros y cuñadas que nos han apoyado de igual manera incondicionalmente en este tiempo que no ha sido fácil pero se logró.

A mis maestros y compañeros, pieza clave en mi desarrollo como residente y mañana como especialista, agradezco enormemente por la confianza depositada en mí al estar frente al paciente y brindarme las herramientas para llegar hasta donde el día de hoy me encuentro.

De corazón, ¡Muchas gracias!

Efraín José Ramón Holguín Romero