



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS TRABAJADORES
DEL ESTADO
HOSPITAL GENERAL "DR. FERNANDO QUIROZ GUTIÉRREZ"

SULFATO DE MAGNESIO COMO ADYUVANTE DEL MANEJO DEL DOLOR POSTOPERATORIO EN PACIENTES SOMETIDOS A PLASTIA INGUINAL BAJO ANESTESIA REGIONAL EN EL HOSPITAL DR. FERNANDO QUIROZ GUTIÉRREZ

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA
EN:
ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA
DRA. BRENDA ISABEL VAZQUEZ RUIZ

ASESOR DE TESIS:
ALBERTO ANDRADE CABALLERO





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

I.	RESUMEN	4
II.	ABSTRAC	5
III.	INTRODUCCIÓN	6
IV.	MARCO TEÓRICO	8
V.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
VI.	JUSTIFICACIÓN	21
VII.	HIPOTESIS	22
VIII.	OBJETIVOS	23
	A) General	23
	B) Específicos	23
IX.	MATERIAL Y MÉTODOS	24
	A) Tipo de estudio	24
	B) Tamaño de muestra	24
	C) Tipo de muestreo	24
X.	CRITERIOS DE SELECCIÓN	25
	A) Inclusión	25
	B) Exclusión	25
	C) Eliminación	25
XI.	VARIABLES DE ESTUDIO	26
XII.	DESARROLLO DEL ESTUDIO	27
XIII.	PLAN DE ANALISIS ESTADISTICO	29
XIV.	CONSIDERACIONES ÉTICAS	30
XV.	RESULTADOS	31

XVI.	DISCUSIÓN	36
XVII.	CONCLUSIONES	38
XVIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
XIX.	ANEXOS	43

RESUMEN

Introducción: La plastia inguinal es uno de los procedimientos quirúrgicos más comúnmente realizados, se asocia a una respuesta inflamatoria local y sistémica que puede desencadenar dolor postoperatorio de moderado a severo. El dolor agudo postoperatorio incrementa la morbilidad y mortalidad en pacientes sometidos a cirugía electiva.¹⁸ El sulfato de magnesio es considerado como un antagonista no competitivo N-metil D-aspartato por lo que ha sido investigado por su efecto adyuvante en el manejo del dolor.¹⁶

Objetivo: Comparar el efecto analgésico del sulfato de magnesio en el manejo del dolor agudo postoperatorio vs manejo analgésico convencional (ketorolaco intravenoso) en pacientes sometidos a plastia inguinal bajo anestesia neuroaxial.

Material y Métodos: Se incluyeron en un ensayo clínico controlado, comparativo, prospectivo 50 pacientes de plastia inguinal en estado físico ASA I y II, con previa aceptación y firma del consentimiento informado; en el cual se designaron dos grupos: Grupo 1: se administró perfusión de sulfato de magnesio a dosis de 50mg/kg en 20 minutos. Grupo 2: Se administró como placebo 500 ml de NaCl 0.9% en perfusión durante 20 minutos. A ambos grupos se les aplicó ketorolaco durante el transanestésico.

Resultados: Al realizar el contraste de las mediciones de dolor mediante la EVA entre los grupos pudimos observar diferencias significativas entre ellos. Siendo mejores los controles de dolor en el grupo 1, el cual se administró sulfato de magnesio. Se observó un decremento sustancial en las mediciones de dolor, con resultados estadísticamente significativos, lo cual concuerda con la literatura médica.

Conclusiones: La administración de perfusión de sulfato de magnesio durante la anestesia neuroaxial para pacientes de plastia inguinal, mejora la calidad de la analgesia y representa una buena alternativa del dolor en las primeras horas del postoperatorio.

Palabras clave: Sulfato de Magnesio, plastia inguinal dolor postoperatorio, Analgesia postoperatoria

ABSTRAC

Introduction: Inguinal plasty is one of the most commonly performed surgical procedures. It is associated with a local and systemic inflammatory response that can trigger moderate to severe postoperative pain. Acute postoperative pain increases morbidity and mortality in patients undergoing elective surgery. Magnesium sulfate is considered as a non-competitive antagonist N-methyl D-aspartate so it has been investigated for its adjuvant effect in pain management.

Objective: To compare the analgesic effect of magnesium sulfate in the management of postoperative acute pain vs conventional analgesic management (intravenous ketorolac) in patients undergoing inguinal plasty under neuroaxial anesthesia.

Material and Methods: 50 inguinal plastic surgery patients in physical condition ASA I and II were included in a controlled, comparative, prospective clinical trial, with prior acceptance and signature of the informed consent; in which two groups were designated: Group 1: magnesium sulfate infusion was administered at a dose of 50 mg/kg in 20 minutes. Group 2: 500 ml of 0.9% NaCl was administered as an infusion over 20 minutes. Ketorolac was applied to both groups during the transanesthetic.

Results: When performing the contrast of the pain measurements by the EVA between the groups we could observe significant differences between them. Pain controls were better in group 1, which was administered magnesium sulfate. A substantial decrease in pain measurements was observed, with statistically significant results, which agrees with the medical literature.

Conclusions: The administration of magnesium sulfate infusion during neuraxial anesthesia for inguinal plastic surgery patients improves the quality of analgesia and represents a good alternative to pain in the first hours of the postoperative period.

Keywords: Magnesium sulfate, inguinal plasty postoperative pain, Postoperative analgesia.

INTRODUCCIÓN

La plastia inguinal es uno de los procedimientos quirúrgicos más comúnmente realizados, se asocia a una respuesta inflamatoria local y sistémica que puede desencadenar dolor postoperatorio de moderado a severo.

Una analgesia adecuada permite un alta de la unidad de cuidados posanestésicos (UCPA) temprana, con la consiguiente movilización precoz del paciente y con esto menos complicaciones postoperatorias.

Esta intervención se puede realizar bajo anestesia general, regional o local. En la mayoría de los casos se prefiere la anestesia regional debido a su simplicidad, facilidad de administración y ausencia de efectos secundarios asociados en comparación con la anestesia general. De las diversas opciones de anestesia regional se prefiere la vía espinal. Sin embargo, su corta duración puede considerarse una limitación, especialmente para la reparación de hernias bilaterales, que requiere un tiempo intraoperatorio prolongado, en consecuencia, la necesidad de una mayor analgesia postoperatoria. ¹⁷Actualmente se prefiere el uso de analgesia multimodal empleando diversos fármacos como ketamina, opioides, clonidina, neostigmina y epinefrina para prolongar la duración de la analgesia posoperatoria. Sin embargo, todos estos adyuvantes tienen muchos efectos secundarios; para minimizar estos efectos y optimizar la analgesia, se han intentado emplear otras opciones, como es el caso del sulfato de magnesio (MgSO₄) intravenoso (IV) debido a sus propiedades analgésicas. ¹³Aunque el mecanismo exacto no se comprende completamente, las propiedades analgésicas del sulfato de magnesio se basan en actuar como un antagonista no competitivo de los receptores de N-Metil-D-aspartato (NMDA) en el sistema nervioso central, regulando la afluencia de calcio a la célula, actuando en las terminales nerviosas adrenérgicas como en la glándula suprarrenal bloqueando la liberación de catecolaminas. ¹¹Estas propiedades evitan los mecanismos de sensibilización centrales debidos a la estimulación de nervios nociceptivos periféricos.

Estudios previos han demostrado que una infusión intravenosa de sulfato de magnesio durante la anestesia espinal ha prolongado la duración de los bloqueos sensoriales y motores.¹⁰

El objetivo de este estudio es investigar los efectos analgésicos de la infusión intravenosa de sulfato de magnesio en pacientes sometidos a cirugías de hernia inguinal bajo anestesia espinal.

MARCO TEÓRICO

El dolor postoperatorio es una variante del dolor agudo que resulta de una lesión o de un proceso inflamatorio de los tejidos; con frecuencia mal tratado, se estima que puede llegar a durar horas o días, produciendo ansiedad y angustia, por consiguiente resulta el efecto más temido por las personas que serán intervenidas quirúrgicamente, condicionando comportamientos negativos posteriores ante una nueva intervención, de tal forma que un inadecuado control afecta la calidad de vida, la recuperación funcional y aumenta el riesgo de complicaciones postquirúrgicas y se asocia a un aumento de la morbilidad, costos hospitalarios y en el peor de los casos aumento del riesgo de desarrollar dolor crónico persistente.¹²

Tradicionalmente su tratamiento ha sufrido limitaciones y carencias y en muchas ocasiones lo han considerado "normal". El dolor no es solo una modalidad sensitiva si no también una experiencia personal. *La International Association For The Study of Pain* (IASP) lo define como una experiencia sensitiva y emocional desagradable relacionada con daño tisular real o potencial descrito en términos de tal daño.⁴

El dolor postoperatorio es uno de los tipos de dolor más frecuentes y constituye un reto para el anestesiólogo.¹⁴ Filos y colaboradores mencionan que más de 50% de los pacientes sufren experiencias dolorosas no controladas después de alguna intervención quirúrgica, aun con la prescripción de fármacos de nueva generación y el uso de técnicas analgésicas cuyo propósito es minimizar el malestar del paciente, facilitar la recuperación postoperatoria, evitar las complicaciones deletéreas relacionadas con el dolor, permitir una movilización activa y pasiva precoz para conseguir una plena recuperación funcional, eliminar o controlar de manera efectiva los efectos secundarios asociados al tratamiento y evitar la cronicidad del dolor.¹

El origen del dolor agudo posquirúrgico está asociado al daño tisular secundario a un evento quirúrgico que es interpretado a nivel neuroaxial en la misma forma que el dolor asociado a una lesión traumática. La sensación dolorosa varía de acuerdo

a la intensidad, tipo y duración del estímulo. ²El evento quirúrgico ofrece una gama de factores interrelacionados diseñados para evitar el proceso infeccioso, limitar el posible daño posterior al evento quirúrgico y al mismo tiempo iniciar la reparación tisular. Todo esto involucra a la nocicepción, inflamación y al remodelado de la célula nerviosa. Una serie de factores proinflamatorios producidos desde el sitio de la lesión inducen ambos procesos de sensibilización, tanto central como periférica, que aumentan la conciencia sobre el dolor a fin de evitar una lesión posterior. En la generación del dolor hay múltiples sistemas que son activados, dentro de ellos encontramos receptores de serotonina, receptores de histamina, prostaglandinas, bradicinina, factor de crecimiento neural, interleucinas, macrófagos, leucocitos, etcetera.⁴

Las fibras nociceptoras son las fibras A- δ y las C. Las fibras A- δ son fibras mielínicas de conducción rápida activadas por receptores térmicos y mecanoreceptores de alto umbral. Las fibras C se diferencian de las A- δ en la ausencia de mielina (amielínicas), de conducción lenta y con un campo de receptividad menor. Las fibras C presentan la mayoría de los nociceptores periféricos y la mayoría de ellas pueden reaccionar ante estímulos mecánicos, térmicos o químicos.

Para el procesamiento adecuado del dolor, participan cuatro fenómenos: transducción, transmisión, modulación y percepción.

La transducción se refiere al proceso por el cual el estímulo nocivo externo se transforma en estímulo eléctrico, esto ocurre a nivel de terminaciones nerviosas libres, ramificaciones distales de fibras C mielínicas y de fibras A delta. Es allí donde se inicia la transmisión de los impulsos dolorosos hacia la médula.⁷

La transmisión corresponde a la propagación inicial del impulso nervioso hasta niveles sensoriales del sistema nervioso central, en su mayoría transmitidos por las fibras C a una velocidad de 0.5-2m/seg y por las fibras A de 4-30m/seg, llegando a las astas posteriores de la médula espinal donde se lleva a cabo el relevo con la

segunda neurona en la sustancia gelatinosa de Rolando en la zona de Rexed que corresponde a las láminas I y III.

La modulación consiste en modificar la transmisión nociceptiva a través de diversas influencias neurales, similares a aquellos procesos inherentes a cualquier otra sensación sensorio-discriminativa del dolor, es aquí cuando las segundas neuronas forman tres haces ascendentes contralaterales: el neoespinotalámico y el paleoespinotalámico que a su vez forman la vía espinotalámica y el espinoreticulotalámico donde las fibras cruzan entre el epéndimo y la comisura gris anterior, algunos axones ascenderán de forma ipsilateral mientras que el resto lo hacen a través de los cordones posteriores que conducen fibras de tipo A, para luego cruzar el bulbo y finalmente ascender al tálamo.

El haz neoespinotalámico, hace sinapsis con los núcleos ventral posterior y posterolateral del tálamo, el haz paleoespinotalámico se proyecta en forma bilateral a los núcleos inespecíficos del tálamo y luego a las zonas frontales de la corteza. El haz espinoreticulotalámico hace sinapsis a. nivel de bulbo, protuberancia, zona mesencefálica y sustancia gris periacueductal, siendo este haz el que más relevancia presenta en relación al componente afectivo del dolor.

La percepción es el proceso final mediante el cual la transducción, transmisión y modulación interactúan para crear la experiencia emocional final y subjetiva que es percibida por cada individuo como dolor. ⁷

Dentro de la complejidad que compone el dolor tanto desde el punto de vista clínico-asistencial como social y laboral, destaca el hecho de valorar su impacto y repercusión para su posterior calificación. Definir el dolor y hacerlo de tal manera que tenga una aceptación unánime es complejo, puesto que se trata de una experiencia individual y subjetiva además de que no existe un método científico que lo haga “medible”, y se acompaña la percepción de un heterogéneo grupo de matices y sensaciones que pueden incrementarla.

Esta dificultad para evaluar el dolor hace que se recurra a instrumentos que, con el mínimo esfuerzo para el paciente, sean fácilmente comprensibles y que demuestren fiabilidad y validez, es por ello que se ha recurrido tradicionalmente a escalas.

Previamente de la aplicación de cualquier escala es necesario que el paciente entienda el significado, los contenidos del cuestionario o de la escala y su utilidad como herramienta de evaluación en la evolución de su sintomatología y en la aplicación para la toma de decisiones terapéuticas. Se requiere que el paciente se encuentre en condiciones cognitivas adecuadas que garantice su capacidad para colaborar, es necesario emplear un lenguaje en concordancia con el nivel cultural de paciente.²¹ Existen diferentes escalas que se utilizan para valorar la intensidad del dolor, sin embargo, ninguna se considera el estándar de referencia. De aquellas validadas en español la más frecuentemente utilizada es la escala visual análoga (EVA) la cual consiste en una línea recta, habitualmente de 10 cm de longitud, con las leyendas "sin dolor" y "dolor máximo" en cada extremo; en esta el paciente anota en la línea el grado de dolor que siente de acuerdo a su percepción individual, midiendo el dolor en centímetros desde el punto cero. La EVA es hoy una escala de uso universal. Es un método relativamente simple, que ocupa poco tiempo, aun cuando requiere de un cierto grado de comprensión y de colaboración por parte del paciente. Tiene buena correlación con las escalas descriptivas, buena sensibilidad y confiabilidad, es decir, es fácilmente reproducible.²¹

Actualmente se dispone de diferentes fármacos que no solo proporcionan un efecto analgésico, sino que permiten prevenir complicaciones postoperatorias y como consecuencia derivar en un aumento de las morbilidades perioperatorias, dentro de los fármacos más conocidos se encuentran los analgésicos no esteroideos (AINE), opioides, recientemente agonistas alfa 2 como la dexmedetomidina, la ketamina, pregabalina, así como técnicas analgésicas como la analgesia regional y analgesia controlada por el paciente (ACP).¹⁶ Sin embargo, estos fármacos aun presentan un gran número de efectos adversos que aunado con la falta de equipos y

anestesiólogos expertos en técnicas de analgesia regional han intensificado la búsqueda de fármacos que permitan brindar alivio del dolor de manera satisfactoria, segura, con la menor cantidad de efectos adversos y accesible en los centros hospitalarios.

Se han descrito en la literatura fármacos cuyo propósito principal es distinto al de brindar analgesia pero que, debido a su mecanismo de acción particular, son utilizados frecuentemente de forma complementaria en el tratamiento del dolor. Estos fármacos se usan en todos los escalones del tratamiento del dolor y otorgan importantes mejorías a los pacientes.¹⁵

El magnesio es el cuarto ion más común del cuerpo mismo que cuenta con un rol importante en el mantenimiento de la homeostasis del organismo incluida la síntesis de proteínas, la función neuromuscular, la estabilidad del ácido nucleico, así como regulador de otros electrolitos como el calcio y el sodio. El magnesio actúa como cofactor de proteínas, síntesis, función neuromuscular y estabilidad y función de los ácidos nucleicos. Es un componente de adenosina 5-trifosfatasa y un regulador endógeno de otros electrolitos. El magnesio modula las corrientes de sodio y potasio y como consecuencia interfiere en el potencial de membrana.¹⁴ El intervalo normal de magnesio en el plasma es de 0.7-1.1mmol/L (1.4 – 2.2 mEq/L). La hipomagnesemia puede ocurrir con frecuencia, especialmente después de una cirugía de tipo abdominal, ortopédica y cardíaca.¹¹

La hipermagnesemia ocurre raramente a menos que la función renal del paciente esté comprometida. Si la concentración plasmática de magnesio alcanza los 4-5 mmol/L, pueden aparecer síntomas tóxicos como pérdida de los reflejos osteotendinosos profundos y mareos. A concentraciones más altas, puede desarrollarse un paro respiratorio (> 6 mmol/L) o un paro cardíaco (> 8 mmol/L).¹¹

El sulfato de magnesio es comúnmente considerado como un antagonista no competitivo N-metil D-aspartato (NMDA) con efectos inhibitorios en la liberación de

catecolaminas, se ha reportado que cuenta con importantes efectos analgésicos incluyendo supresión del dolor neuropático, potencialización del efecto analgésico de morfina y reducción de la tolerancia a la morfina, por lo que ha sido investigado por su efecto como adyuvante en el manejo del dolor. El sulfato de magnesio se ha examinado a través de diferentes vías de administración (sistémica, tópica, intratecal, y epidural) por varios investigadores para la prevención del dolor postoperatorio. Entre las vías de administración, la ruta sistémica es la más estudiada.⁹

A principios del siglo pasado, el magnesio fue propuesto para inducir anestesia con eficacia, desde entonces, el magnesio se ha sugerido para reducir los requerimientos de anestésicos, atenuando los efectos cardiovasculares de la laringoscopia e intubación y ejerciendo efectos sobre la relajación muscular. En el periodo más tardío del siglo pasado varios estudios científicos con buen grado de validez comenzaron a elucidar las bases de las propiedades farmacológicas de este ion.² El uso de magnesio intraoperatoriamente, logró reducir el requerimiento de anestésico y/o relajantes musculares. En términos de analgesia postoperatoria, el magnesio intraoperatorio durante la cirugía puede reducir el consumo de opioides durante las primeras 24 horas postoperatorias. En otro estudio se demostró que el magnesio cuando se combina con sevoflurano proporcionó un nivel adecuado de la anestesia hipotensiva y resultados postoperatorios más favorables que muestran una mejor analgesia y menos escalofríos y náuseas/vómitos después de la cirugía.⁵

El sulfato de magnesio, como adyuvante analgésico, también puede ser útil en pacientes que reciben anestesia total intravenosa (TIVA). Seyhan et al. informó que el sulfato de magnesio redujo el consumo de propofol, atracurio y morfina postoperatoria en pacientes ginecológicas.¹² En otro estudio que emplea pacientes ginecológicas sometidos a laparotomía bajo TIVA, las puntuaciones del dolor, el consumo de analgésicos y los incidentes de escalofríos fueron más bajos en el grupo de magnesio en comparación con el control, y se concluyó que el sulfato de magnesio mejoró la calidad de analgesia postoperatoria durante TIVA.³ Así mismo

se demostró que el uso intraoperatorio de sulfato de magnesio puede mitigar la hiperalgesia inducida por opioides en pacientes que recibieron TIVA. En estudios recientes se ha sugerido que el sulfato de magnesio desempeña un papel beneficioso en la anestesia espinal cuando se administra por vía intravenosa o por vía intratecal.¹⁵

El magnesio puede prevenir la inducción de sensibilización central a partir de estímulos nociceptivos periféricos en el sitio espinal de la acción bloqueando los receptores de NMDA dependientes del voltaje. La adición de pequeñas dosis de sulfato de magnesio a anestésicos locales para la anestesia raquídea, mostró que el requerimiento analgésico postoperatorio y los efectos secundarios de altas dosis de anestésicos locales y los opioides disminuyeron.

Los estudios clínicos también mostraron que el magnesio en infusión intravenosa durante la anestesia espinal podría mejorar la analgesia postoperatoria y reducir el consumo de analgésicos después de la cirugía de artroplastia total de cadera. La infusión intravenosa posoperatoria de sulfato de magnesio también aumentó el tiempo hasta la necesidad de analgesia de rescate y redujo el total de consumo de analgésicos después de la anestesia raquídea.⁷

Mientras que el sulfato de magnesio intratecal ha sido estudiado en muchos estudios, hay pocos datos sobre el efecto del sulfato de magnesio en el espacio epidural. Arcioni et al. investigó si había interacciones sinérgicas entre la administración intratecal y epidural de sulfato de magnesio en términos de analgesia postoperatoria en pacientes sometidos a cirugía ortopédica. Los resultados sugirieron que combinados, la administración intratecal y epidural de sulfato de magnesio reduce significativamente los requerimientos analgésicos postoperatorios.⁵

Un informe reciente de Tramer y Glynn también mostró que el tratamiento previo con sulfato de magnesio en pacientes que se sometieron a una reparación

ambulatoria de hernia ilioinguinal no tiene efecto en la analgesia postoperatoria durante los primeros tres días postoperatorios. Sin embargo, en este estudio, se utilizó una dosis única (4 gramos) de sulfato de magnesio en lugar de la dosis de carga más infusión continua.¹⁷

El uso intraoperatorio de sulfato de magnesio también puede estar asociado con menor incidencia de náuseas y vómitos postoperatorios lo que podría deberse al menor consumo de anestésicos volátiles, lo cual representa un efecto útil para los pacientes que se someten a cirugía ambulatoria. Además, la administración de sulfato de magnesio tiene otra ventaja, ya que disminuye la incidencia de escalofríos hasta en un 70-90%.¹⁴ Debido al hecho de que los escalofríos son una de las principales causas de molestias postoperatorias y aumenta el consumo de oxígeno, la prevención de los escalofríos es una de los beneficios más importantes del uso de sulfato de magnesio en pacientes quirúrgicos.

A nivel cardiovascular el papel del magnesio sobre los canales de calcio le permite causar una efectiva vasodilatación arteriolar con mínimos efectos venodilatadores resultando en un adecuado mantenimiento de la precarga y mejorando el gasto cardiaco. Por otro lado, en presencia de un aumento en los niveles séricos de catecolaminas como en el caso de feocromocitoma, el magnesio mantiene sus efectos beta agonistas a la vez que provee de un excelente efecto antagonista sobre los receptores alfa. Además, revierte la disfunción diastólica en presencia de catecolaminas y disminuye la presencia de arritmias.³

El magnesio posee efecto a nivel de la placa neuromuscular debido a su inhibición competitiva de los canales de calcio en la región presináptica, lo cual deriva en una disminución en la liberación de la acetilcolina, el principal neurotransmisor de la unión neuromuscular, prolongando el efecto de relajación.¹² Sin embargo, se ha demostrado que este efecto no prolonga la emersión de la anestesia general si el bloqueo neuromuscular es adecuadamente monitorizado con un neuroestimulador.

El magnesio causa efecto inotrópico negativo dosis dependiente, y en estudios realizados en humanos a nivel hemodinámico se ha demostrado un efecto vasodilatador periférico, preferentemente arteriolar. Después de una infusión rápida de 3 a 4 gramos de sulfato de magnesio, la presión arterial sistólica disminuye en relación a la disminución de las resistencias vasculares periféricas.²

El sulfato de magnesio ha sido usado para múltiples propósitos: potencializar el bloqueo neuromuscular¹³, disminución del reflejo a la laringoscopia, manejo de crisis convulsivas en la paciente ecláptica, hemorragia subaracnoidea, asma severo, neuroprotección, prevención de arritmias¹¹, etc.

Aunque el magnesio no es un analgésico primario en sí mismo potencia las acciones analgésicas de analgésicos establecidos como agente adyuvante. El papel del magnesio durante el periodo perioperatorio y la analgesia ha sido investigado por muchos autores que sugieren regímenes habituales de administración de sulfato de magnesio en dosis de carga de 30-50 mg/kg seguido de una dosis de mantenimiento de 6-20 mg/kg/h (infusión continua) hasta el final de la cirugía. Sin embargo, en informes previos se administró un bolo en dosis única sin infusión de mantenimiento, resultando eficaz para la analgesia postoperatoria.⁴ Con el fin de garantizar un manejo analgésico adecuado durante la anestesia, es posible administrar por vía intravenosa sulfato de magnesio (30-50 mg/kg) reduciendo considerablemente el consumo postoperatorio de opioides y mejorando la puntuación de satisfacción. Además, la terapia con sulfato de magnesio tiene efectos positivos en pacientes expuestos a dolor neuropático, especialmente aquellos con neuralgia posherpética y neuropatía periférica inducida por quimioterapia.⁷ Cualquier disminución en la concentración de magnesio después de un neurotrauma reducirá la capacidad de las células para preservar el potencial de membrana. Así mismo, la deficiencia de magnesio se asocia con circunstancias médicas agudas en las que existe dolor y causa hiperalgesia que puede recuperarse mediante antagonistas de NMDA.⁸

En cuanto a los efectos adversos producidos por hipermagnesemia, teóricamente,

lo efectos adversos menores como son nausea, cefalea y rubicundez son esperados cuando las concentraciones se encuentran alrededor de 2mmol/l y los efectos potencialmente letales que involucran principalmente al sistema cardiovascular y musculo esquelético ocurren cuando las concentraciones séricas de magnesio exceden los 5mmol/l. ³

La plastia de hernia inguinal constituye uno de los procedimientos quirúrgicos más frecuentes en el mundo, contándose aproximadamente 700.000 reparaciones herniarias anuales en los EE.UU. La incidencia de la hernia inguinal, tanto en México como en el resto del mundo, oscila entre el 3 al 5% de la población general, esto nos pone en el contexto de que el padecimiento podría ser considerado como problema de salud pública.

La cirugía de hernia inguinal ha sufrido grandes cambios desde el origen de sus técnicas. Hasta la fecha existen 4 formas principales de reparación de una hernia inguinal:

- Reparación con prótesis sin tensión (basada en la descripción de Lichtenstein).
- Reparación según técnica de Shouldice (ambas con resultados similares).
- Reparación según técnicas clásicas (sobre todo la técnica de Bassini).
- Reparación con técnica laparoscópica.

A pesar de estos avances la tasa de recurrencia para una hernia inguinal es cercana al 10%.¹⁹ Si bien la plastia inguinal es un procedimiento rutinario que puede ser realizado bajo anestesia local o regional sus posibles complicaciones, mediatas o incluso crónicas,²⁰ son un problema que puede comprometer la actividad cotidiana del paciente, dentro de las principales complicaciones derivadas de una cirugía de plastia inguinal tenemos: retención urinaria, infección, recurrencia de la hernia, atrofia testicular /orquitis isquémica, diseyaculación, seroma, hematoma en sitio quirúrgico, parestesias y esterilidad.

Aunque la plastia inguinal suele ser considerada una cirugía menor y de carácter ambulatorio, esto último le confiere un papel fundamental al manejo del dolor postoperatorio ya que se requiere tener un adecuado control del mismo para permitir la deambulación precoz y el reingreso a las actividades cotidianas del paciente y así evitar las consecuencias deletéreas del dolor y la inmovilización.¹¹

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El dolor es un síntoma que expresa el paciente como algo desagradable, a veces tanto que se convierte en un enorme sufrimiento con el que es difícil convivir, sin embargo, en el dolor agudo postoperatorio, todo parece más fácil, pues nos encontramos ante un síntoma que acompaña a un proceso conocido y hasta cierto punto esperado, relacionado directamente con una lesión tisular, limitado en el tiempo y con tratamientos analgésicos al alcance de la mayoría de hospitales o centros donde se realiza el procedimiento.⁸

Pero a pesar de estas premisas, el manejo adecuado del dolor agudo postoperatorio sigue representando un problema en la mayoría de los países desarrollados donde la prevalencia sigue siendo alta, atribuida a diferentes causas, pero las más importantes se derivan de:

1. Escasa importancia al síntoma dolor durante el período postoperatorio y a su repercusión.
2. Poca objetivación de la intensidad del dolor y del tipo de dolor que presenta el paciente durante el ingreso hospitalario.
3. Mal uso de los fármacos analgésicos o coadyuvantes.
4. Escaso conocimiento y de recursos hospitalarios para aplicar técnicas de analgesia regional.¹⁶

Es importante poder entender la gravedad de un mal tratamiento del dolor y las complicaciones que el paciente puede presentar si la intensidad del dolor es elevada. Estas alteraciones van a influir en gran manera en una correcta recuperación funcional del paciente y las respuestas sistémica a la agresión quirúrgica serán más importantes. Tales respuestas son las siguientes: a) activación del sistema nervioso simpático; b) aumento de la respuesta neuroendocrina al estrés quirúrgico, y c) cambios inflamatorios inmunológicos. Esto puede producir respuestas adversas en diferentes órganos, siendo las más

relevantes los aumentos de la presión arterial y la frecuencia cardíaca, además de la disminución de la motilidad gastrointestinal, la disminución de la capacidad residual funcional y la capacidad vital y el aumento de las hormonas del estrés.¹⁵

En el Hospital General Dr. Fernando Quiroz Gutierrez hay un gran número de pacientes intervenidos quirúrgicamente de plastia inguinal que presentan un inadecuado manejo del dolor aunado a enfermedades preexistentes que dificultan aun más el tratamiento presentando las complicaciones ya mencionadas. Ante la falta de técnicas de anestesia regional y los efectos adversos de diferentes fármacos para el control del dolor, es adecuado implementar adyuvantes accesibles, seguros y efectivos que se puedan adecuar con dosis precisas, para un manejo óptimo del dolor agudo postoperatorio.

Esta investigación tiene como objetivo aplicar Sulfato de Magnesio en dosis de 50mg/kg durante el transoperatorio aunado a la analgesia convencional como adyuvante del manejo del dolor postoperatorio en pacientes sometidos a plastia inguinal bajo anestesia regional. Por lo que la pregunta de investigación es, ¿el uso de sulfato de magnesio como adyuvante mejora el dolor agudo postoperatorio en pacientes sometidos a plastia inguinal bajo anestesia regional?

JUSTIFICACIÓN

Ante la epidemia de consumo de opioides, las recomendaciones actuales se basan en minimizar la dosis de opioide postoperatorio, aplicar pautas multimodales y retirarlos precozmente cuando puedan ser sustituidos por otros analgésicos, principalmente dentro de las cirugías de carácter ambulatorio.⁹

La plastia inguinal suele ser una cirugía que cumple con el carácter ambulatorio por lo que requiere un manejo intensivo del dolor postoperatorio ya que este se asocia a un aumento de la morbilidad, los costos intrahospitalarios y el aumento de la adicción a opioides.⁷ La respuesta al dolor puede aumentar la tasa de complicaciones postoperatorias, los costes y el sufrimiento innecesario del paciente. Al controlar el dolor postoperatorio es posible acelerar la recuperación del paciente, permitirle respirar, toser, y moverse con mayor facilidad, lo cual reduce la incidencia de complicaciones pulmonares, cardiovasculares y tromboembólicas, entre otras, llevando de forma secundaria a mejores resultados postoperatorios y a altas clínicas cada vez más precoces.⁸ Por otro lado existe la posibilidad de que el dolor agudo postoperatorio pueda cronificarse. La incidencia de Dolor Crónico Post-Quirúrgico (DCPQ) varía según el tipo de intervención quirúrgica realizada para el caso de la herniorrafía inguinal: 13,6%.²⁰

En diferentes estudios se analiza que la administración de sulfato de magnesio como adyuvante del manejo analgésico convencional en la cirugía realizada bajo anestesia neuroaxial, ayuda a reducir el dolor agudo postoperatorio, permitiendo una recuperación más rápida y egresos más precoces en la unidad de cuidados postanestésicos con mejor confort del paciente, además del fácil acceso al medicamento.¹⁷

Al tratar de forma oportuna y adecuada el dolor agudo postoperatorio, las estrategias en el manejo del dolor podrían ser modificadas, ya que de acuerdo a la literatura se reduce el riesgo de complicaciones mejorando el pronóstico paciente.

HIPÓTESIS

H1 Hipótesis verdadera: El uso de sulfato de magnesio en infusión intravenosa en dosis de 50mg/kg como coadyuvante durante la anestesia neuroaxial disminuye el dolor agudo postoperatorio en pacientes sometidos a plastia inguinal.

H0 Hipótesis nula: El uso de sulfato de magnesio en infusión intravenosa en dosis de 50mg/kg como coadyuvante durante la anestesia neuroaxial aumenta el dolor agudo postoperatorio en pacientes sometidos a plastia inguinal.

HA Hipótesis alterna: No existe diferencia significativa del uso de sulfato de magnesio en infusión de 50mg/kg como coadyuvante durante la anestesia neuroaxial en el dolor agudo postoperatorio en pacientes sometidos a plastia inguinal.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la eficacia del sulfato de magnesio como adyuvante en el manejo del dolor postoperatorio en pacientes sometidos a plastia inguinal bajo anestesia regional vs manejo analgésico convencional con AINE (ketorolaco IV) por medio de escala de EVA.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar dolor mediante escala visual análoga (EVA) a los 60, 120 y 240 minutos del postoperatorio.
- Determinar el uso de medicamentos de rescate para el dolor en el postoperatorio en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica
- Evaluar efectos secundarios y toxicidad secundaria a la infusión de sulfato de magnesio

MATERIALY METODOS

Tipo de estudio: Ensayo clínico controlado, simple ciego, comparativo, prospectivo.

Lugar del estudio: Hospital General Fernando Quiroz Gutiérrez

Universo de trabajo: Pacientes de 18 a 65 años de edad sometidos a plastia inguinal electiva.

Periodo: Enero – Julio 2022

Tamaño de muestra

Para el cálculo del tamaño de la muestra se utilizará el siguiente programa:

<https://riskcalc.org/samplesize/>

Se obtuvieron los siguientes resultados:

Reference Example

Two-sided (Unchecking the checkbox will perform the sample estimation for a one-sided test.)

Type I error rate, α Power, $1 - \beta$ Ratio of first samples to second samples, k

Proportion Relative risk

Calculate

Sample size		
2-side significance level	0.01	
Power (1-beta)	0.85	
Ratio of sample size, first group/second group	1	
Probability of event in first group	0.14	
Probability of event in second group	0.8	
Result		
	Fleiss	Fleiss with correction for continuity
Sample Size - first group	13	16
Sample Size - second group	13	16
Total sample size	26	32

Tipo de muestreo: No Probabilístico, intencional y por conveniencia.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes mayores de 18 años.
- Pacientes con cirugía programada de plastia inguinal.
- Pacientes ASA I y II.
- Pacientes que previamente hayan entendido y firmado consentimiento informado.
- Alta hospitalaria no mayor a 24 horas.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes ASA III en adelante
- Pacientes con enfermedad renal o hepática conocida.
- Pacientes con alergia conocida al Sulfato de Magnesio.
- Pacientes con niveles de Sulfato de Magnesio sérico fuera del rango normal
- Pacientes con alguna contraindicación para recibir anestesia espinal.
- Pacientes que no firmen el consentimiento informado

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Pacientes a los que se tenga que administrar técnica de anestesia general por tiempo prolongado del procedimiento quirúrgico y/o término del efecto del bloqueo neuroaxial.
- Muerte del paciente durante el transoperatorio o postoperatorio mediato.

VARIABLES

Variable	Definición	Operacionalización	Naturaleza de variable	Escala de medición	Unidades de medición
Dolor	Experiencia sensorial y emocional no placentera, asociada con daño tisular real o potencial.	Se realizará interrogatorio directo mediante la escala visual análoga para clasificar la intensidad del dolor	Cuantitativa	Puntuación de Escala visual análoga  Leve 0-3 Moderada 4-6 Intensa 7-10	<i>Ordinal</i>
Edad	Tiempo transcurrido en años desde el nacimiento de una persona hasta el momento actual.	Se obtendrá del expediente clínico	Cuantitativa	Edad en años	<i>Ordinal</i>
Sexo	Características biológicas y fisiológicas que definen al hombre y a la mujer		Cualitativa	Hombre Mujer	<i>Nominal</i>
Náuseas	Síntoma o la sensación subjetiva de malestar general con necesidad inminente de vomitar.	Se recolectará en el postoperatorio	Cuantitativa	Presencia Ausencia	<i>Nominal</i>
Vómito	Expulsión enérgica del contenido del tubo digestivo superior por la boca, como consecuencia de la contracción de la musculatura gastrointestinal y de la pared toracoabdominal	Se recolectará en el postoperatorio	Cuantitativa	Presencia Ausencia	<i>Nominal</i>
ASA	Sistema de clasificación de American Society of Anesthesiologists que estima el riesgo que plantea la anestesia para los estados del paciente.		Cualitativa	ASA I ASA II ASA III ASA IV ASA V ASA VI	<i>Nominal</i>
Frecuencia cardiaca	Número de veces que se contrae el corazón durante un minuto.	Medirá durante transanestésico y postoperatorio	Cuantitativa	Normal 60-100 Bradicardia <60 Taquicardia >100	<i>Ordinal</i>

DESARROLLO DEL ESTUDIO

Previa revisión del protocolo por los comités correspondientes para su elaboración, se inició la selección de las pacientes donde se incluyeron pacientes de 18 a 65 años de edad a quienes se les realizó cirugía de plastia inguinal bajo anestesia neuroaxial entre el periodo de enero – julio de 2022.

Se seleccionó un total de 50 pacientes asignando 25 pacientes al grupo control y 25 al grupo que se administró sulfato de magnesio, conformando los siguientes grupos:

- Grupo 1: Se administró a 25 pacientes Sulfato de Magnesio 50 mg/kg en 500 ml de NaCl 0.9% en perfusión durante 20 minutos.
Se aplicó Ketorolaco 60mg IV
- Grupo 2: se administró a 25 pacientes como placebo 500 ml de NaCl 0.9% en perfusión durante 20 minutos.
Se aplicó Ketorolaco 60mg IV

Todos los pacientes del estudio contaban previamente con valoración preanestésica y con ayuno >8 horas, se obtuvo su autorización por medio de firma de consentimiento informado (Anexo 1)

Ingresaron al área de cuidados postanestésicos con acceso periférico permeable con catéter 10 o 20G y se realizó verificación para el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión y se realizó la primera evaluación de signos vitales que se registró en la hoja de recolección de datos, así como medición de la escala de EVA. A su ingreso a sala de quirófano se inició monitorización no invasiva estándar: Electrocardiograma (EKG), Presión Arterial no invasiva (PANI), frecuencia cardíaca (FC), saturación de oxígeno (SpO₂), los cuales fueron registrados mediante registro anestésico.

Se administró midazolam en dosis 0.03mg/kg como ansiolisis y sedación se colocó

puntas nasales con oxígeno al 60% a 2l/min.

Se procedió con la realización de la técnica neuroaxial. Con paciente en decúbito lateral izquierdo o derecho según el procedimiento quirúrgico programado, se realizó asepsia y antisepsia de región dorsolumbar con solución aséptica y posteriormente colocación de campos estériles, se localizó espacio intervertebral L2-L3, se colocó infiltración de piel y tejidos blandos con lidocaína al 2% simple 60mg subcutáneos, se introdujo aguja espinal tipo Whitacre No. 25 hasta el espacio subaracnoideo, una vez obteniendo salida de líquido cefalorraquídeo se administró bupivacaina hiperbárica en dosis de 12.5mg. Se retiró la aguja y se reposicionó al paciente en decúbito dorsal. Una vez colocada la anestesia neuroaxial se procedió con la administración de infusión de sulfato de magnesio a dosis de 50mg/kg de peso corregido en 500ml de NaCl 0.9% en 20 minutos, mientras que al grupo control se administró como placebo 500ml de NaCl 0.9% en infusión durante 20 minutos.

Al inicio del cierre de piel de la herida quirúrgica se administró a ambos grupos una dosis de Ketorolaco de 60mg intravenosos. En el caso de presentarse hipotensión (definida como descenso de la tensión arterial por debajo de 90 mmHg de presión sistólica o 60mmHg de presión diastólica), se administró efedrina 5mg IV.

Se llevó a cabo el registro de signos vitales en el área de cuidados postanestésicos y en el área de hospitalización, se realizó el interrogatorio conforme a la hoja de recolección de datos, acerca de la presencia de efectos adversos (náusea/vómito) y la necesidad de administración de analgésicos de rescate, en caso necesario (EVA >7) se administró una dosis única de tramadol 100mg IV. La evaluación de la EVA se valoró a los 60, 120 y 240 min posteriores al evento quirúrgico.

PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO

1. Revisión y corrección de la información

Se realizó la revisión de la información capturada en la base de datos de Excel para identificar aquellas pacientes que cuenten con criterios de eliminación.

2. Clasificación y tabulación de los datos

Se categorizaron las variables necesarias para el análisis de los datos para el correcto cumplimiento de los objetivos del protocolo. Posteriormente, se realizó el análisis univariado de la información, para la construcción de tablas y cuadros que describan las características de la población estudiada.

3. Estadísticos descriptivos

Para el análisis inicial se utilizaron medidas de tendencia central y dispersión para variables cuantitativas, las cuales se reportarán de acuerdo con su distribución, para lo cual, se utilizarán pruebas de normalidad (Kolmogorov-Smirnov o Shapiro Wilk.) tomando en cuenta el valor de 0.05 como estadísticamente significativo. Las variables dictómicas y categóricas se describirán con frecuencias y porcentajes.

4. Pruebas estadísticas por utilizar para relacionar y/o asociar variables

La comparación de medias entre variables con dos categorías en función de la naturaleza de las variables fue mediante la prueba de Chi cuadrado de Pearson y la prueba de t de Student. El valor de $p < 0,05$ será considerado estadísticamente significativo. Los datos serán analizados en el paquete estadístico SPSS

5. Elaboración de gráficos

Posterior a la obtención de resultados, se tomaron aquellas variables que resultaron estadísticamente significativas y se realizará la construcción de figuras gráficas para la representación de los datos obtenidos.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

De acuerdo a los códigos internacionales de ética: Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Adoptada por la 18ª Asamblea Médica Mundial, Helsinki, Finlandia, junio 1964 y enmendada por la 29ª Asamblea Médica Mundial, Tokio, Japón, octubre de 1975; 35ª Asamblea Médica Mundial, Venecia, Italia, octubre 1983; 41ª Asamblea Médica Mundial, Hong Kong, septiembre 1989; 48ª Asamblea General Somerset West, Sudáfrica, octubre 1996; 52ª Asamblea General, Edimburgo, Escocia, octubre 2000; Nota de Clarificación, agregada por la Asamblea General de la AMM, Washington 2002; Nota de Clarificación, agregada por la Asamblea General de la AMM, Tokio 2004; 59ª Asamblea General, Seúl, Corea, octubre 2008; 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013.

El presente estudio cumple con los principios recomendados por la Declaración de Helsinki, las Buenas Prácticas Clínicas y la normatividad institucional en materia de investigación así también se cubren los principios de: Beneficencia (los actos médicos deben tener la intención de producir un beneficio para la persona en quien se realiza el acto), No maleficencia (no infringir daño intencionalmente), Justicia (equidad – no discriminación) y Autonomía (respeto a la capacidad de decisión de las personas y a su voluntad en aquellas cuestiones que se refieren a ellas mismas), tanto para el personal de salud, como para los pacientes, ya que el presente estudio contribuirá a determinar el mejor manejo del dolor en pacientes post-operados de plastia inguinal con la finalidad de disminuir el dolor agudo postquirúrgico asociados.

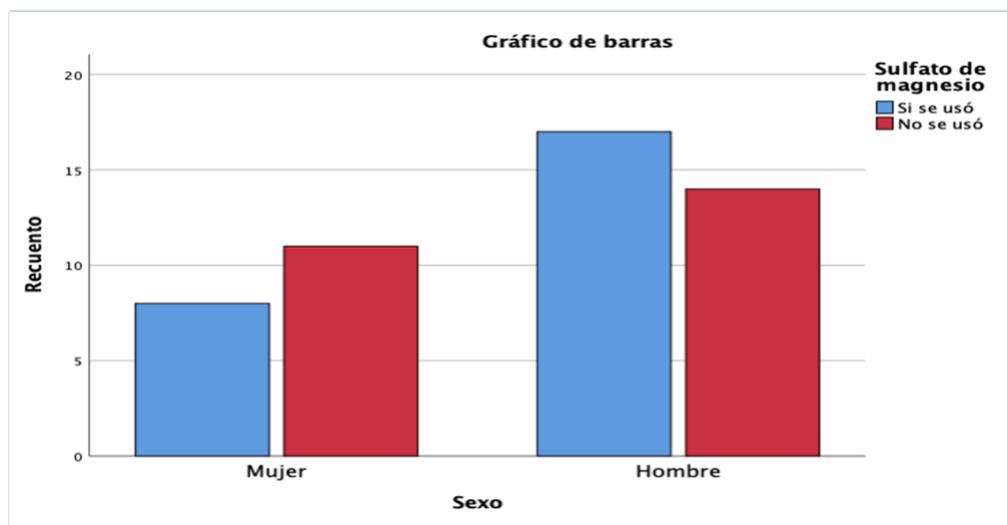
RESULTADOS

Se llevo a cabo un ensayo clínico controlado en un periodo 6 meses (enero-julio 2022) incluyendo un total de 50 pacientes en total en el estudio, 25 asignados para el grupo de sulfato de magnesio y 25 para el grupo control.

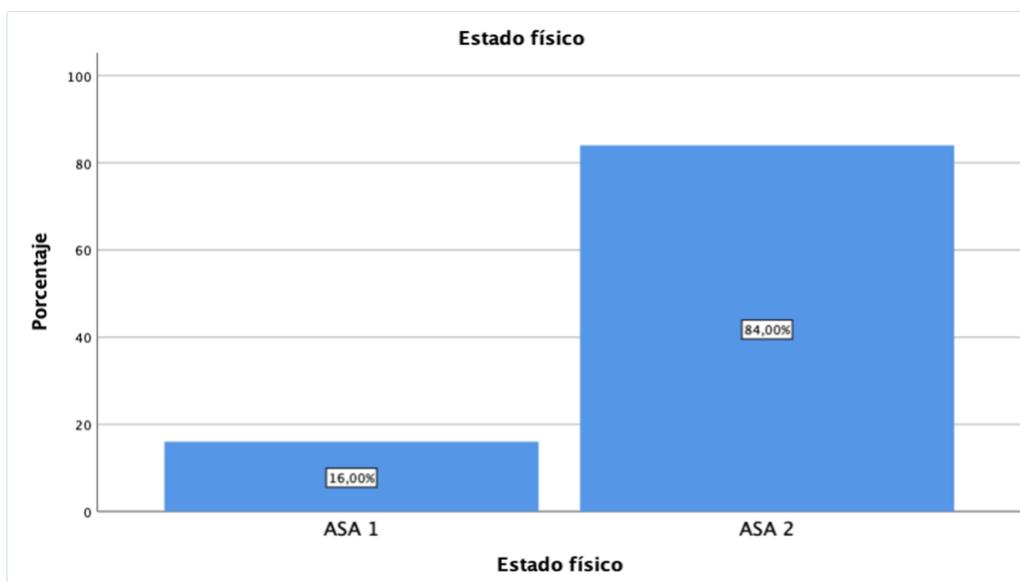
En cuanto a la edad de la población estudiada el promedio fue de 47 años con una media de 51 años, una edad mínima de 29 y máxima de 65 años. Desviación estándar (DE) de 10.01

En relación con el sexo en total fueron 31 hombres (62%) y 19 mujeres (38%) incluidos en el estudio, de los cuales 8 hombres y 17 mujeres pertenecían al grupo 1 (con sulfato de magnesio), mientras que el grupo 2 fueron 14 hombres y 11 mujeres, predominando en ambos grupos el sexo masculino.

		Sulfato de magnesio		Total
		Si se usó	No se usó	
Sexo	Mujer	8	11	19
	Hombre	17	14	31
Total		25	25	50

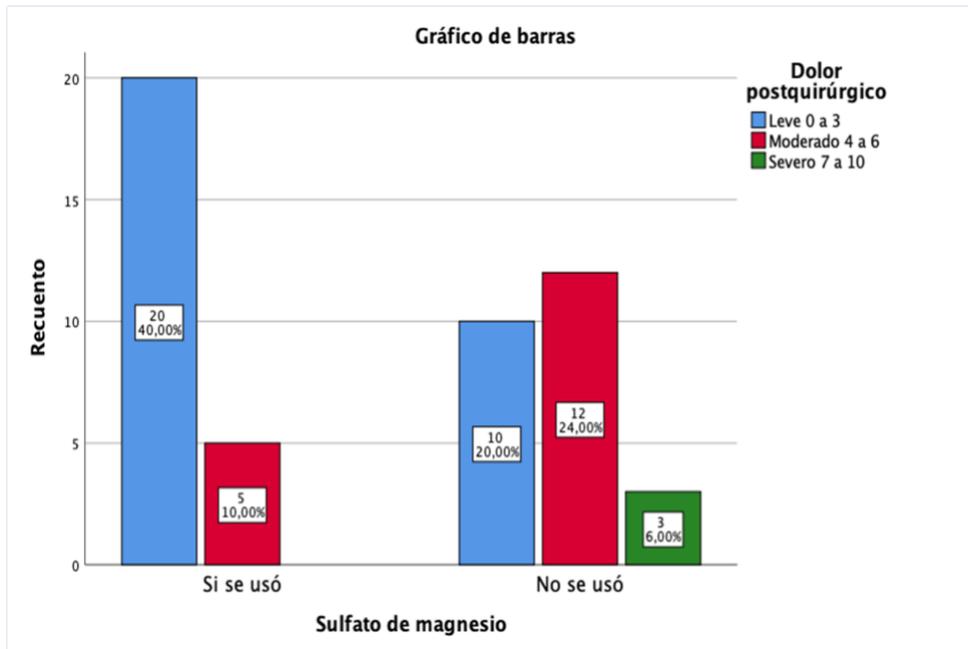


La clasificación del estado físico (ASA) fue de 8 pacientes con estado físico ASA 1 (16%) y 42 pacientes (84%) ASA 2.

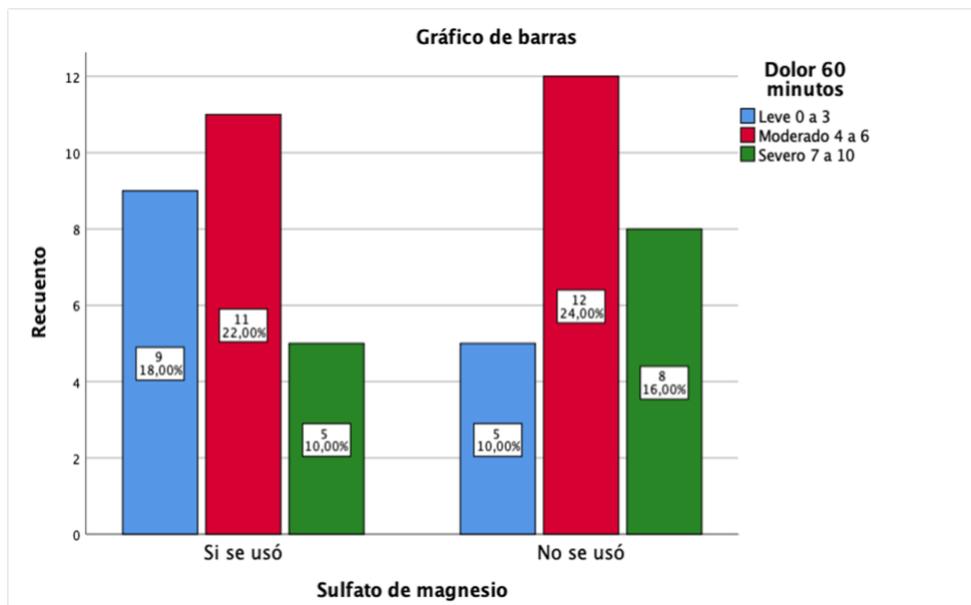


La medición del dolor postoperatorio se realizó con la escala visual análoga (EVA) al término del procedimiento, se dividió en tres grupos dependiendo la severidad del dolor: leve (0-3 puntos), moderado (4-6 puntos) y severo (7-10 puntos), para el grupo 1 (con sulfato de magnesio): 20 pacientes (40%) presentaron dolor leve, 5 pacientes presentaron dolor moderado (10%) y 0 pacientes dolor severo, mientras que en el grupo 2 (placebo) 10 pacientes (20%) tuvieron dolor leve, 12 dolor moderado (24%) y 3 (6%) dolor severo.

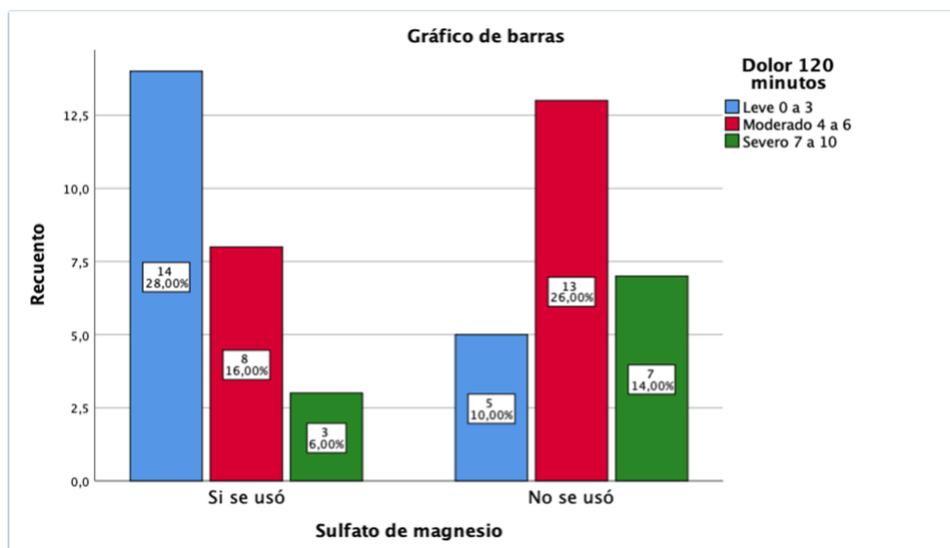
		Dolor postquirúrgico			Total
		Leve 0 a 3	Moderado 4 a 6	Severo 7 a 10	
Sulfato de magnesio	Si se usó	20	5	0	25
	No se usó	10	12	3	25
Total		30	17	3	50



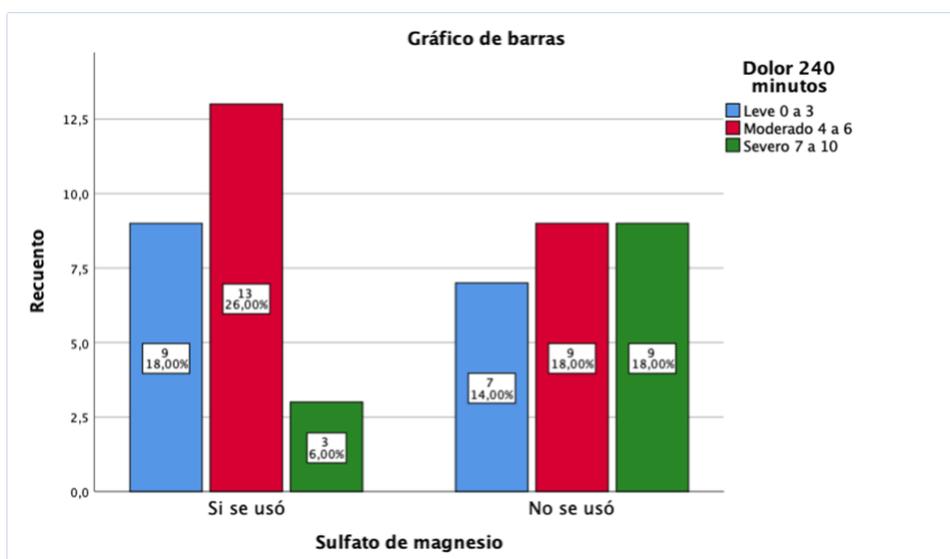
Se midió el dolor postoperatorio a los 60 minutos con la EVA: para el grupo 1 (con sulfato de magnesio): 9 pacientes (18%) presentaron dolor leve, 11 pacientes presentaron dolor moderado (11%) y 5 pacientes dolor severo (10%), mientras que en el grupo 2 (placebo) 5 pacientes (10%) tuvieron dolor leve, 12 dolor moderado (24%) y 8 (16%) dolor severo al momento de la evaluación.



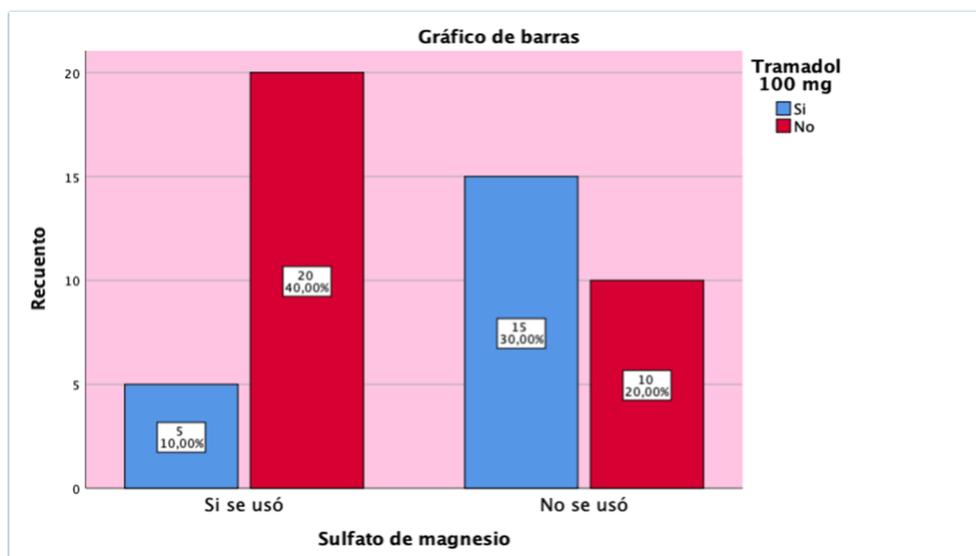
A los 120 minutos con la EVA: para el grupo 1: 14 pacientes (28%) presentaron dolor leve, 8 pacientes (16%) presentaron dolor moderado y 3 pacientes dolor severo (6%), mientras que en el grupo 2 (placebo) 5 pacientes (10%) tuvieron dolor leve, 13 dolor moderado (26%) y 7 pacientes (14%) dolor severo.



A los 240 minutos con la EVA: para el grupo 1: 9 pacientes (18%) presentaron dolor leve, 13 pacientes (26%) presentaron dolor moderado y 3 pacientes dolor severo (6%), mientras que en el grupo 2 (placebo) 7 pacientes (14%) tuvieron dolor leve, 9 dolor moderado (18%) y 9 pacientes (18%) dolor severo.



Los pacientes que presentaron dolor severo en la UCPA, se les administró tratamiento de rescate a base de un opioide débil, Tramadol a dosis de 100mg en una solución de 100cc NaCl 0.9% para pasar en 30 minutos, en nuestro estudio se encontró que 20 pacientes necesitaron tratamiento de rescate, de los cuales 5 pacientes (10%) correspondieron al grupo de sulfato de magnesio y 15 pacientes (30%) correspondieron al grupo control.



		Tramadol 100 mg		Total
		Si	No	
Sulfato de magnesio	Si se usó	5	20	25
	No se usó	15	10	25
Total		20	30	50

Es importante mencionar que durante el estudio realizado no se presentó ninguna reacción anafiláctica en los pacientes sometidos a la administración de Sulfato de Magnesio. Tampoco hubo evidencia de efectos adversos esperados como bradicardia o hipotensión significativa.

DISCUSIÓN

En el presente estudio se observó que el sulfato de magnesio en dosis analgésica de (50mg/kg) puede ser utilizado con un amplio margen de seguridad para los pacientes sometidos a plastia inguinal bajo anestesia neuroaxial.

Para los pacientes que recibieron la perfusión de sulfato de magnesio la gravedad, y la necesidad de analgésicos adicionales fueron significativamente menores en las primeras 24 horas posoperatorias. Además, las quejas de náuseas y vómito fueron menores para el grupo de sulfato de magnesio, aunque la diferencia no fue estadísticamente significativa.

No se encontraron en ninguno de los casos datos clínicos de toxicidad como dificultad al habla, debilidad, pérdida de reflejos osteotendinosos, arritmias cardíacas o parco cardiorrespiratorio.

Dos metanálisis informaron que la perfusión intravenosa de sulfato de magnesio reduce el dolor postoperatorio y el consumo de opioides.¹⁵ De manera similar, una revisión informó que la administración durante anestesia general redujo de manera significativa y segura la gravedad del dolor después de la cirugía.¹⁴ Tsaousi et al. encontraron que la administración de perfusión de sulfato de magnesio redujo el dolor postoperatorio y el consumo de opioides en pacientes que se habían sometido a cirugía de columna lumbar.⁹ Nuestros hallazgos son consistentes con los hallazgos de estudios previos que informan que el uso de sulfato de magnesio reduce el dolor postoperatorio y consumo de opioides.

Algunos investigadores han observado una disminución en los requerimientos analgésicos tras la administración preoperatoria de sulfato de magnesio ¹⁰, en nuestro estudio la necesidad de administrar analgésicos de rescate fue significativamente menor para el grupo al que se le administro sulfato de magnesio en comparación con el grupo control (p 0.001), esto similar a lo descrita por Lysakowski et al. Quien reporto en su estudio "Mg++ as adjuvant to post operative

analgesia" que el magnesio tiene un efecto beneficioso sobre la intensidad del dolor postoperatorio y los requerimientos analgésicos, encontrando una disminución en el consumo de analgésicos postoperatorios en pacientes que recibieron magnesio.¹¹

Aunque el traumatismo de la plastia inguinal suele ser pequeño, el dolor postoperatorio sigue siendo el principal motivo que afecta la recuperación postoperatoria y prolonga la estancia hospitalaria. Para este estudio se eligió la plastia inguinal debido a la frecuencia con la que se realiza en nuestro hospital.

CONCLUSIÓN

Finalmente, en nuestro estudio se observó que la administración de sulfato de magnesio en perfusión intravenosa con una dosis de 50mg/kg mejora la calidad de la analgesia en las primeras 24 horas del postoperatorio y favorece la disminución de los requerimientos de analgésicos de rescate en comparación con el grupo control.

El uso seguro del sulfato de magnesio, demostró la disminución efectiva del dolor a las 60, 120 y 240 minutos posteriores al procedimiento quirúrgico, evaluado mediante la escala EVA. No se observaron alteraciones hemodinámicas ni eventos adversos secundarios a hipermagnesemia.

Por lo anterior, concluimos que el uso de sulfato de magnesio como adyuvante en la analgesia postoperatoria en cirugía de plastia inguinal representa actualmente una excelente alternativa en el control del dolor agudo postoperatorio durante las primeras 24 horas.

Se recomienda continuar la línea de investigación tratada con más estudios en nuestro hospital, con una muestra más amplia y considerando además las enfermedades preexistentes de la población para la ratificación o el descarte de la efectividad del fármaco.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Farouk I, Hassan MM, Fetouh AM, Elgayed AEA, Eldin MH, Abdelhamid BM. Analgesic and hemodynamic effects of intravenous infusion of magnesium sulphate versus dexmedetomidine in patients undergoing bilateral inguinal hernial surgeries under spinal anesthesia: a randomized controlled study. *Braz J Anesthesiol* [Internet]. 2021;71(5):489–97. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjane.2021.02.004>
2. Cavalcanti IL, de Lima FLT, da Silva MJS, da Cruz Filho RA, Braga ELC, Verçosa N. Use profile of magnesium sulfate in anesthesia in Brazil. *Front Pharmacol* [Internet]. 2019;10:429. Available from: <http://dx.doi.org/10.3389/fphar.2019.00429>
3. Fernández Martín MT, Álvarez López S, Aldecoa Álvarez-Santullano C. Papel de los coadyuvantes en la anestesia regional: revisión sistemática. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* [Internet]. 2022; Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.redar.2021.06.002>
4. Benevides ML, Fialho DC, Linck D, Oliveira AL, Ramalho DHV, Benevides MM. Intravenous magnesium sulfate for postoperative analgesia after abdominal hysterectomy under spinal anesthesia: a randomized, double-blind trial. *Braz J Anesthesiol* [Internet]. 2021;71(5):498–504. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjane.2021.01.008>
5. de Oliveira Filho GR, Mezzari Junior A, Bianchi GN. The effects of magnesium sulfate added to epidurally administered local anesthetic on postoperative pain: a systematic review. *Braz J Anesthesiol* [Internet]. 2022; Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjane.2022.08.005>
6. Shah PN, Dhengle Y. Magnesium sulfate for postoperative analgesia after surgery under spinal anesthesia. *Acta Anaesthesiol Taiwan* [Internet].

2016;54(2):62–4. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aat.2016.06.003>

7. Wang J, Wang Z, Song X, Wang N. Dexmedetomidine versus magnesium sulfate as an adjuvant to local anesthetics in spinal anesthesia: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Int Med Res* [Internet]. 2020;48(8):300060520946171. Available from: <http://dx.doi.org/10.1177/0300060520946171>

8. 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. *Anesth Pain Med* [Internet]. 2017;In Press(In Press). Available from: <http://dx.doi.org/10.5812/aapm.57102>

9. Ghaffaripour S, Mahmoudi H, Eghbal H, Rahimi A. The effect of intravenous Magnesium Sulfate on post-operative analgesia during laminectomy. *Cureus* [Internet]. 2016;8(6):e626. Available from: <http://dx.doi.org/10.7759/cureus.626>

10. Taheri A, Haryalchi K, Mansour Ghanaie M, Habibi Arejan N. Effect of low-dose (single-dose) magnesium sulfate on postoperative analgesia in hysterectomy patients receiving balanced general anesthesia. *Anesthesiol Res Pract* [Internet]. 2015;2015:306145. Available from: <http://dx.doi.org/10.1155/2015/306145>

11. Effects of Systemic Magnesium on Post- operative Analgesia: Is the Current Evidence Strong Enough?

12. Jarahzadeh MH, Harati ST, Babaeizadeh H, Yasaei E, Bashar FR. The effect of intravenous magnesium sulfate infusion on reduction of pain after abdominal hysterectomy under general anesthesia: a double-blind, randomized clinical trial. *Electron Physician* [Internet]. 2016;8(7):2602–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.19082/2602>

13. Kayalha H, Yaghoubi S, Yazdi Z, Izadpanahi P. Effect of intervenous magnesium

sulfate on decreasing opioid requirement after surgery of the lower limb fracture by spinal anesthesia. *Int J Prev Med* [Internet]. 2019;10(1):57. Available from: http://dx.doi.org/10.4103/ijpvm.IJPVM_320_17

14. Role of magnesium---A step ahead in anaesthesia. *J Anesth Crit Care* [Internet]. 2016;6(1). Available from: <http://dx.doi.org/10.15406/jaccoa.2016.06.00218>

15. Shin H-J, Kim E-Y, Na H-S, Kim TK, Kim M-H, Do S-H. Magnesium sulphate attenuates acute postoperative pain and increased pain intensity after surgical injury in staged bilateral total knee arthroplasty: a randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. *Br J Anaesth* [Internet]. 2016;117(4):497–503. Available from: <http://dx.doi.org/10.1093/bja/aew227>

16. Do S-H. Magnesium: a versatile drug for anesthesiologists. *Korean J Anesthesiol* [Internet]. 2013;65(1):4–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.4097/kjae.2013.65.1.4>

17. Soleimanpour H, Imani F, Dolati S, Soleimanpour M, Shahsavarinia K. Management of pain using magnesium sulphate: a narrative review. *Postgrad Med* [Internet]. 2022;134(3):260–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/00325481.2022.2035092>

18. de Oliveira GS Jr, Castro-Alves LJ, Khan JH, McCarthy RJ. Perioperative systemic magnesium to minimize postoperative pain: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Surv Anesthesiol* [Internet]. 2016;60(4):166–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1097/01.sa.0000484830.86596.0d>

19. Turnbull D. Magnesium: looking for a role in anesthesia. *Minerva Anesthesiol*. 2015;81(11):1156–8.

20. Frassanito L, Messina A, Vergari A, Colombo D, Chierichini A, Della Corte F, et

al. Intravenous infusion of magnesium sulfate and postoperative analgesia in total knee arthroplasty. *Minerva Anesthesiol.* 2015;81(11):1184–91.

21. Vicente Herrero, M. T., Delgado Bueno, S., Bandrés Moyá, F., Ramírez Iñiguez de la Torre, M. V., & Capdevila García, L. (2018). Valoración del dolor. Revisión Comparativa de Escalas y Cuestionarios. *Revista de La Sociedad Española Del Dolor*. <https://doi.org/10.20986/resed.2018.3632/2019>.

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

Ciudad de México a _____ de _____ de 2022.

Yo _____, identificado con número de expediente _____, certifico que en pleno uso de mis facultades mentales acepto participar en el estudio **“Sulfato de magnesio como adyuvante del manejo del dolor postoperatorio en pacientes sometidos a plastia inguinal”**, el cual se llevará a cabo en el Hospital General “Dr Fernando Quiroz Gutiérrez” en el periodo comprendido de enero del 2022 a julio del 2022, mismo que está avalado por el comité de ética institucional, teniendo como objetivo principal describir la efectividad del uso del esquema sulfato de magnesio en el control del dolor postquirúrgico en los pacientes programados para plastia inguinal bajo anestesia regional

Certifico que he sido informado sobre el procedimiento que se llevará a cabo, los datos que se me solicitarán, la hoja de recolección de datos que se llenará, así como los beneficios y alternativas a dicho manejo. Se me han explicado claramente los riesgos que implica y las probables complicaciones que podrían presentarse; tales como reacción alérgica al fármaco administrado, mareo, náusea y/o vómito, entre otros; y el tratamiento que se dará a las mismas en caso de ser necesario.

De igual manera se me garantizó que en todo momento tendré acceso a la información obtenida, así como la libertad de retirarme del estudio en el momento en que desee. Teniendo en cuenta todo lo anterior y de manera libre y voluntaria doy mi consentimiento para participar en este proyecto.

Nombre y firma del Investigador principal

Nombre y firma del paciente

Nombre y firma de testigo

ANEXO 2



ISSSTE

INSTITUTO DE SEGURO SOCIAL
Y SERVICIOS DE SALUD DEL ESTADO
TABASCO DEL ESTADO

Subdirección General Médica
Subdirección de Regulación y Atención Hospitalaria

DATOS GENERALES			FECHA:
Grupo		Folio:	Sexo:
1	2		
NOMBRE:			EDAD:
TALLA:	PESO:	PESO CORREGIDO:	
Niveles de Magnesio:			

SIGNOS VITALES

TIEMPO	INICIO	60 MINUTOS	120 MINUTOS	240 MINUTOS
FRECUENCIA CARDIACA				

FARMACOS EN EL POST OPERATORIO

OTROS	DOSIS

Efectos Adversos	SI	NO
Hipotensión	SI	NO
Náusea	SI	NO

ESCALA DEL DOLOR

DOLOR PREQUIRÚRGICO
DOLOR POSTQUIRÚRGICO
DOLOR 60 MINUTOS
DOLOR 120 MINUTOS
DOLOR 240 MINUTOS