



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE POSGRADOS

HOSPITAL GENERAL XOCO

**“CONTROL DE DOLOR POSTQUIRÚRGICO INMEDIATO EN CIRUGÍA  
ABDOMINAL BAJO ANESTESIA REGIONAL CON EL USO DE  
SO<sub>4</sub>MG”**

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE  
ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA:  
GRACE KAREN CASTILLEJOS OCAMPO

DIRECTOR DE TESIS  
ANTONIO FEDERICO CAMPOS VILLEGAS

ASESOR DE TESIS  
JAIME RIVERA FLORES

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX. 2023



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.



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO



**CONTROL DEL DOLOR POSTQUIRÚRGICO EN CIRUGÍA  
ABDOMINAL BAJO ANESTESIA REGIONAL CON EL USO DE  
S04MG**

Autor: Dra. Grace Karen Castillejos Ocampo

Vo. Bo.

**Dra. María Elena Launiza García**

Profesora Titular del Curso de Especialización en Anestesiología

Vo. Bo.

**Dra. Lilia Elena Monroy Ramírez de Arellano**

Directora de Formación, Actualización Médica e Investigación,  
Secretaría de Salud de la Ciudad de México



SECRETARÍA DE SALUD DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

DIRECCIÓN DE FORMACIÓN,  
ACTUALIZACIÓN MÉDICA E  
INVESTIGACIÓN



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO



**Dr. Campos Villegas Antonio Federico**  
Hospital General Balbuena  
SEDESA

## ÍNDICE

RESUMEN .....	1
I. INTRODUCCIÓN .....	2
II. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES .....	3
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	4
IV. JUSTIFICACION .....	10
V. HIPÓTESIS DE TRABAJO .....	11
VI. OBJETIVO GENERAL .....	11
VII. OBJETIVO ESPECÍFICO .....	11
VIII. METODOLOGÍA .....	12
1. Tipo de estudio .....	12
2. Población de estudio .....	12
3. Muestra .....	12
4. Tipo de muestreo .....	13
5. Variables .....	15
6. Mediciones e instrumentos de medición .....	16
7. Análisis estadístico de los datos .....	16
IX. IMPLICACIONES ÉTICAS .....	18
X. RESULTADOS .....	19
XI. DISCUSIÓN .....	28
XII. CONCLUSIONES .....	29
XIII. REFERENCIAS .....	30

## **INDICE DE FIGURAS**

FIGURA 1 Reclutamiento de pacientes .....	19
---	----

## **INDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Características generales de población de estudio.....	20
Tabla 2. Tipo de anestesia.....	20
Tabla 3 Escala Bromage de los grupos del estudio .....	22
Tabla 4 Escala EVERA de los grupos de estudio .....	24
Tabla 5 EVERA por rango de edad del Grupo A .....	26
Tabla 6 EVERA en género masculino del Grupo A .....	26
Tabla 7 EVERA en género femenino del Grupo A .....	27

## **INDICE DE GRAFICAS**

GRAFICA 1. Tipo de anestesia .....	21
Gráfica 2 . Distribución poblacional por género .....	21
Gráfica 3. Bromage en ambos grupos por tiempo .....	23
Gráfica 4. EVERA en ambos grupos por tiempo .....	25

## **ANEXOS**

Anexo 1. Escala EVERA .....	32
Anexo 2. Escala Bromage .....	32
Anexo 3. Hoja de recolección de datos .....	33
Anexo 4. Consentimiento informado .....	34



## RESUMEN

**Introducción:** El dolor es una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada o similar a la asociada con daño tisular real o potencial. El sulfato de magnesio ( $MgSO_4$ ), un antagonista de los receptores NMDA, ejerce sus efectos analgésicos mediante al menos dos mecanismos: actúa como antagonista fisiológico del calcio al bloquear los receptores NMDA e inhibe la respuesta inflamatoria mediante la reducción de las citoquinas inflamatorias. El régimen de infusión habitual consiste en una dosis de carga de 30-50 mg/kg seguida de una dosis de mantenimiento de 6-20 mg/kg/h. La falta de toxicidad notificada también la convierte en una opción segura.

**Objetivo:** conocer la respuesta en las puntuaciones de dolor tras la administración sistémica de sulfato de magnesio en cirugías abdominales bajo anestesia regional.

**Métodos:** Sesenta pacientes sometidos a cirugía abdominal bajo anestesia regional fueron analizados en este estudio clínico, aleatorio, transversal, prospectivo. Los pacientes fueron asignados aleatoriamente a recibir o no sulfato de magnesio. La administración de sulfato de magnesio se realizó con el esquema de 40 mg/kg intravenoso durante 15 minutos posterior a técnica anestésica, continuando con perfusión de 10 mg/kg/h intravenoso, hasta término de cirugía. Se registró las puntuaciones de dolor postquirúrgico en intervalos de tiempo, de acuerdo a clasificación EVERA. El resultado primario fue la puntuación de dolor al ingreso a recuperación, a los 10, 30, 60, 120 minutos y 6 horas. Mientras que el nivel de bloqueo motor evaluado por Bromage y la intensidad de dolor en rangos de edad y género fueron resultados secundarios.

**Resultados:** los datos generales de los pacientes, la clasificación del dolor y la puntuación de Bromage fueron comparables entre los grupos. La clasificación de dolor por EVERA en todos los tiempos postquirúrgicos evaluados fueron menores en el grupo con sulfato de magnesio; mostrando una diferencia significativa a los 30 y 60 minutos. (

**Conclusión:** se obtiene que la administración transanestésica de sulfato de magnesio durante cirugía abdominal bajo anestesia regional disminuye la intensidad de dolor postquirúrgico.

## I. INTRODUCCIÓN

El dolor es uno de los temores más comunes en los pacientes programados para cualquier tipo de intervención quirúrgica, influye sobre la recuperación y la satisfacción postoperatorias. El dolor es una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada o similar a la asociada con daño tisular real o potencial. Durante mucho tiempo se han utilizado opioides de manera común para aliviar el dolor intra y postoperatorio; sin embargo, debido a sus efectos colaterales reales, se ha investigado mucho acerca de alternativas para aliviar el dolor con menores efectos adversos. <sup>i</sup>

En los últimos años, se ha prestado mucha atención a los analgésicos coadyuvantes para el tratamiento del dolor postoperatorio, uno de los cuales es el magnesio, que es conocido como analgésico debido a sus efectos como bloqueante del canal del calcio y antagonista del receptor N-metil-D-aspartato, revisados más ampliamente adelante. Se ha demostrado que el papel que juega el magnesio en la disminución de la liberación de catecolaminas mejora el desempeño de la respuesta adrenérgica durante la intervención. El sulfato de magnesio, como adyuvante intravenoso (IV), podría prescribirse de muchos modos, tales como la infusión a bajas dosis. <sup>i</sup>

El dolor es una de las complicaciones más temidas por los médicos anestesiólogos, ya que en la mayoría de los casos es difícil de controlar en el área de recuperación, y con malas repercusiones a largo plazo, afectando la calidad de vida de los pacientes. Esta es la razón del presente protocolo de investigación, comprobar que el uso del  $\text{SO}_4\text{Mg}$  en pacientes que serán intervenidos para cirugía abdominal bajo anestesia regional tiene una reducción en la intensidad del dolor en comparación con pacientes quienes no se les administre el  $\text{SO}_4\text{Mg}$ .

## II. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES

Se conoce al magnesio como el cuarto catión más común en el cuerpo y el segundo más común intracelular. El sulfato de magnesio es un constituyente esencial de más de 300 sistemas enzimáticos, que participan en la generación de energía, la síntesis de ácidos nucleicos, la unión a receptores y el flujo iónico. Dadas sus diversas acciones dentro del cuerpo, las sales de magnesio se han utilizado para tratar una variedad de afecciones clínicas durante más de 100 años. <sup>ii</sup>

El magnesio es un ion inorgánico que se utiliza para el tratamiento de la eclampsia y la preeclampsia, la hipopotasemia, el parto prematuro, la protección del miocardio tras la isquemia, las crisis de asma, el control del dolor agudo postoperatorio y la estabilidad hemodinámica durante la intubación. <sup>iii</sup>

Aunque el magnesio no se considera un fármaco analgésico primario, ha atraído el interés científico ya que parece potenciar las propiedades analgésicas de otros analgésicos establecidos actuando como agente coadyuvante. <sup>iv</sup>

El sulfato de magnesio (MgSO<sub>4</sub>), un antagonista no competitivo de los receptores de N-metil-D aspartato (NMDA),<sup>v</sup> ejerce un efecto antinociceptivo al atenuar los reflejos somáticos, autonómicos y endocrinos provocados por estímulos nocivos. <sup>iv</sup> Es uno de los fármacos más utilizados en diversos campos de la anestesiología con un buen perfil de seguridad. Actúa reforzando la acción de los anestésicos locales en los nervios periféricos.<sup>v</sup>

También actúa como un antagonista del calcio <sup>v</sup> bloqueando su afluencia <sup>vi</sup>, e impide la transmisión de los impulsos de dolor al impedir la entrada de calcio en las células. Este antagonismo es responsable de la analgesia perioperatoria asociada a la administración de MgSO<sub>4</sub>. <sup>v</sup>

El sulfato de magnesio actúa en ambas terminaciones nerviosas y glándulas adrenales bloqueando la liberación de catecolaminas. <sup>v</sup>

El sulfato de magnesio, un antagonista de los receptores NMDA, ejerce sus efectos analgésicos mediante al menos dos mecanismos: actúa como antagonista fisiológico del calcio al bloquear los receptores NMDA e inhibe la respuesta inflamatoria mediante la reducción de las citoquinas inflamatorias. <sup>vii</sup>

Aunque el magnesio no tiene efectos antinociceptivos directos, inhibe la entrada de iones de calcio en las células mediante el bloqueo de los receptores NMDA, lo que produce un efecto analgésico. <sup>viii</sup> Estudios en animales demostraron que el magnesio minimiza la percepción y la duración del dolor. <sup>ix</sup> Este efecto analgésico está relacionado con la prevención de la sensibilización central causada por la lesión del tejido periférico. La sensibilización central se produce debido al aumento de las propiedades neuronales en

las vías nociceptivas del sistema nervioso central. Se desencadena por entradas aferentes nociceptivas repetitivas y acaba manifestándose como una reducción prolongada del umbral del dolor. La sensibilización central conduce a la hipersensibilidad al dolor, incluyendo el wind-up o la potenciación del dolor a largo plazo; causa dolor incluso cuando los estímulos periféricos no son intensos y continúa causando dolor incluso después de que los estímulos iniciadores hayan desaparecido. <sup>viii</sup>

Los receptores NMDA son canales iónicos de membrana que se expresan en el sistema nervioso central. Cada receptor tiene siete subunidades que se ensamblan en varias combinaciones de complejos de receptores tetraméricos. Los receptores NMDA desempeñan papeles fisiológicos críticos en la función sináptica, incluyendo la plasticidad sináptica, el aprendizaje y la memoria. Los receptores NMDA regulan la entrada celular de Na<sup>+</sup> y Ca<sup>2+</sup> y la salida de K<sup>+</sup>. Este canal iónico ligado es bloqueado de forma no competitiva en el estado de reposo por iones de magnesio y ketamina (bloqueo del sitio de fenciclidina), MK-801, memantina y otros. En cambio, los canales de los receptores NMDA se abren por la despolarización de la membrana inducida por la liberación sostenida de glutamato y neuropéptidos como la sustancia P y el péptido relacionado con el gen de la calcitonina. <sup>viii</sup>

El magnesio extracelular bloquea los receptores NMDA de forma dependiente del voltaje. Por lo tanto, puede prevenir el desarrollo de la sensibilización central y abolir la hipersensibilidad establecida. <sup>viii</sup>

Además de la sensibilización central, los canales de calcio son dianas terapéuticas en los casos de dolor neuropático. Dado que el magnesio es un antagonista natural del calcio, el arsenal antinociceptivo del magnesio debería incluir el bloqueo de los canales de calcio. <sup>viii</sup>

Los antagonistas no competitivos de los receptores NMDA tienen un efecto sobre el dolor, y también acentúan las propiedades analgésicas de los opioides. <sup>vi</sup> Dado que el receptor NMDA está implicado en la transmisión del dolor, la capacidad del magnesio para bloquear este receptor ha despertado el interés por su posible uso en el tratamiento del dolor postoperatorio. <sup>vii</sup>

El efecto relajante muscular del MgSO<sub>4</sub> se debe al bloqueo de los canales de calcio; el MgSO<sub>4</sub> impide la liberación pasiva de calcio por el retículo sarcoplásmico e induce la relajación muscular. Además, afecta a la transmisión neuromuscular ya que reduce la liberación presináptica de acetilcolina (ACH); la disminución del nivel de ACH afectará a los receptores musculares postsinápticos y aumentará el umbral de excitación axonal. <sup>x</sup>

El magnesio fue aislado por primera vez en 1808 por Humphrey Davy. <sup>ii</sup> Aunque su uso clínico se conoce al año 1906 cuando Haubold y Meltzer administraron de 1 a 2 gramos en un paciente logrando bloqueo motor y sensitivo por tres horas. Lejoste y

colaboradores reportaron en 1985 los efectos de la administración de 1 g de magnesio intratecal de forma accidental en una paciente embarazada de 22 años produciendo un bloqueo motor que duró 90 minutos con recuperación completa. Derivado de estas observaciones Buvanendran y su equipo realizaron el primer estudio prospectivo aleatorizado en humanos, en el que se comparó magnesio y fentanilo sin anestésico local vs. Fentanilo con placebo en pacientes en trabajo de parto, la duración de la anestesia fue satisfactoriamente prolongada en el grupo de magnesio.<sup>xi</sup> Diversos estudios han demostrado que la infusión intravenosa de  $\text{SO}_4\text{Mg}$  durante la anestesia espinal prolonga la duración de bloqueo motor y sensitivo como también la analgesia postoperatoria.<sup>v</sup>

Durante los últimos años se han realizado múltiples estudios de investigación con el uso de sulfato de magnesio ( $\text{MgSO}_4$ ) como adyuvante para diferentes técnicas anestésicas y analgésicas sistémicas, regionales y locales, en los cuales se ha comprobado su efectividad ampliando la duración del bloqueo sensitivo y motor y mejorando el perfil de analgesia durante y posterior al periodo operatorio.<sup>xi</sup>

En el año 2000 Kroin JS y colaboradores llevaron a cabo estudios mediante la administración de dosis en bolo subaracnoideo de morfina con sulfato de magnesio ( $\text{MgSO}_4$ ) observando que disminuía la alodinia mecánica en los casos en que se aplicó sulfato de magnesio ( $\text{MgSO}_4$ ), lo cual sugiere que el sulfato de magnesio ( $\text{MgSO}_4$ ) potencia la acción de la morfina espinal.<sup>xi</sup>

Buvanendran A y colegas en 2002 utilizaron sulfato de magnesio ( $\text{MgSO}_4$ ) como adyuvante al fentanilo en analgesia durante el trabajo de parto observando un efecto analgésico prolongado sin efectos secundarios aparentes. Arcioni R y colaboradores en 2007 realizaron un ensayo clínico aleatorizado, doble ciego con control a placebo en pacientes de cirugía ortopédica como un adyuvante epidural a la anestesia obtenida vía subaracnoideo identificando reducción significativa en el dolor postoperatorio y en los requerimientos analgésicos. El consumo de morfina en el postoperatorio fue 38% menor en pacientes con sulfato de magnesio ( $\text{MgSO}_4$ ) peridural y 49% menor en la administración subaracnoideo, cuando su administración fue combinada con bupivacaína la necesidad de dosis de rescate fue 69% menor.<sup>xi</sup>

En 2013 Albrecht y colegas realizaron un metaanálisis que evalúa la administración intravenosa de sulfato de magnesio ( $\text{MgSO}_4$ ), el cual tuvo resultados similares a los neuroxiales (reducción del consumo de morfina 24.4% en las primeras 24 horas postoperatorias y una reducción de las escalas numéricas de dolor en reposo y en movimiento 4.2% (IC 95%  $p < 0.0001$ ) y 9.2% respectivamente (IC 95%  $p = 0.009$ ).<sup>xi</sup>

Elsharkawy y su equipo reportaron en 2018 el estudio más reciente en analgesia obstétrica en 60 pacientes y encontraron que la adición de 500 mg de sulfato de

magnesio ( $\text{MgSO}_4$ ) en comparación con placebo prolonga la duración de la analgesia ( $311.3 \pm 21$  vs  $153.1 \pm 22$ ) disminuye el consumo de fentanilo ( $42.4 \pm 5.3$  vs.  $94.4 \pm 9$ ) acortando el tiempo de BNM ( $4.4$  vs.  $8.2$  min [ $p < 0.01$ ]).<sup>xi</sup>

Farzanegan y colegas demostraron en 2018 que la adición de sulfato de magnesio ( $\text{MgSO}_4$ ) a bupivacaína en el bloqueo peridural disminuye el dolor pos-toracotomía así como la necesidad de administración de opioide.<sup>xi</sup>

Administrado por vía intravenosa, intratecal o epidural, el verdadero lugar de acción del magnesio es probablemente en los receptores NMDA de la médula espinal.<sup>vi</sup> Inhibe la sensibilización central del estímulo doloroso periférico regulado por los receptores NMDA.<sup>xii</sup> La duración e intensidad de la analgesia postoperatoria depende del grado de inhibición de la transmisión de señales de los receptores NMDA.<sup>xi</sup>

Tiene efectos antiinflamatorios, ya que reduce los niveles plasmáticos de IL-6 y TNF-alfa en el entorno postoperatorio, y existen pruebas de estudios en animales sobre sus efectos antineuropáticos.<sup>ii</sup>

Otra justificación propuesta para el uso de magnesio intravenoso es que la elevación de la concentración de magnesio extracelular inhibe la respuesta inflamatoria mediante la reducción de las citoquinas inflamatorias. A través de estos mecanismos, se cree que el magnesio limita la percepción y la duración del dolor.<sup>vii</sup>

El magnesio intravenoso como complemento de la analgesia con morfina tiene un efecto ahorrador de opiáceos, con mejores puntuaciones de dolor en reposo y en movimiento a las 4 y 24 horas. El magnesio intravenoso ha prolongado la duración del bloqueo sensorial de la anestesia espinal para la histerectomía abdominal y ha reducido las puntuaciones de dolor postoperatorio en las primeras 4 horas después de la cirugía.<sup>ii</sup>

Un número creciente de estudios ha examinado el uso de sulfato de magnesio intravenoso durante el periodo perioperatorio como coadyuvante para minimizar el uso de opioides y reducir el dolor postoperatorio.<sup>vii</sup>

En la reparación de una hernia umbilical y en la artroplastia de cadera bajo anestesia espinal, el magnesio IV prolongó el tiempo hasta la primera analgesia de rescate y ahorró opioides en las primeras 24 y 48 horas, respectivamente, después de la cirugía.<sup>ii</sup> El bolo de magnesio IV de 50 mg/kg seguido de una infusión de 15 mg/kg reduce significativamente el dolor tras una artroplastia total de rodilla primaria, y minimiza la diferencia entre el dolor de la artroplastia primaria y la secundaria.<sup>xiii</sup> Tras una mastectomía, las pacientes que recibieron magnesio IV obtuvieron mejores puntuaciones de recuperación a las 24 horas y redujeron las necesidades de opioides tras el alta. El sulfato de magnesio IV reduce la tolerancia aguda a los opiáceos y la hiperalgesia inducida por el remifentanilo.<sup>ii</sup>

Albrecht et al publicaron un amplio metanálisis de 25 ensayos con 1.461 sujetos, que evaluaron el efecto del magnesio intravenoso perioperatorio, comparado con el placebo, sobre el dolor postoperatorio. Se comprobó que el magnesio intravenoso infundido 15 minutos antes de la inducción de la anestesia, durante la operación o en el postoperatorio, reducía el consumo acumulado de morfina durante 24 horas en el postoperatorio en un 24,4%. <sup>vii</sup>

Más recientemente, Guo et al realizaron un amplio metanálisis que incluía 27 ECA con 1.504 pacientes que recibieron magnesio intravenoso para el dolor postoperatorio. El magnesio perioperatorio redujo significativamente la puntuación del dolor en reposo y el consumo de opioides en pacientes de cirugías urogenitales, ortopédicas y cardiovasculares. El beneficio analgésico del magnesio sistémico se observó en las primeras 24 horas del postoperatorio. <sup>vii</sup>

El régimen de infusión habitual consiste en una dosis de carga de 30-50 mg/kg seguida de una dosis de mantenimiento de 6-20 mg/kg/h. <sup>viii</sup>

La hipermagnesemia clínicamente significativa se produce con mayor frecuencia en la insuficiencia renal o tras una infusión intravenosa prolongada y excesiva. <sup>ii</sup> En el contexto de una lesión renal aguda, existe una mayor probabilidad de hipermagnesemia y de potencial toxicidad. <sup>vii</sup> Los efectos secundarios menores incluyen rubor, náuseas, dolor de cabeza y mareos. Los efectos secundarios relacionados con la dosis incluyen somnolencia, arreflexia, debilidad muscular, anomalías de la conducción cardíaca y parada cardíaca. <sup>ii</sup>

En la mayoría de los estudios no se observaron manifestaciones clínicas de toxicidad del magnesio ni hipotensión perioperatoria significativa. Aunque la bradicardia fue más frecuente tras la administración de magnesio, no hubo inestabilidad hemodinámica ni bradicardia que no respondiera al tratamiento de primera línea. <sup>vii</sup>

Las características de la toxicidad por magnesio y las concentraciones séricas de magnesio que se tienen presentes en la literatura se muestran a continuación. <sup>ii</sup>

CONCENTRACIÓN DE MAGNESIO	CARACTERÍSTICAS
0.75 – 0.95 mmol / L (1.7 – 2.2 mg/dl)	Rango normal
2 – 3.5 mmol/L. ( 5 – 8 mg/dl)	Enrojecimiento, cambios en electrocardiograma

4 – 5 mmol/L ( 9 – 12 mg/dl)	Somnolencia, dificultad para hablar, ausencia de reflejos tendinoso profundos.
Más de 6 mmol/L (más de 15 mg/dl)	Parálisis muscular, depresión respiratoria
Más de 8 mmol/L (más de 20 mg/dl)	Paro cardíaco

Debe realizarse una estrecha vigilancia de todos los pacientes quirúrgicos que tengan un compromiso hemodinámico preexistente y que hayan recibido magnesio intravenoso.<sup>vii</sup>

El magnesio está contraindicado en las mujeres embarazadas, excepto cuando se utiliza para prevenir las convulsiones asociadas a la eclampsia. El magnesio es un fármaco de clase D para el embarazo y atraviesa la placenta aportando cantidades iguales al neonato. En dosis más altas, el magnesio puede causar hipocalcemia en el neonato debido a sus efectos de bloqueo del calcio, lo que puede dar lugar a fracturas y anomalías óseas.<sup>vii</sup>

Los candidatos para el uso de magnesio deben ser pacientes sanos, considerados de bajo riesgo para el desarrollo de complicaciones, que se intervienen a procedimientos bastante sencillos. El objetivo general es minimizar los efectos secundarios de los opiáceos al tiempo que se garantiza un control adecuado del dolor postoperatorio.<sup>vii</sup>

Ciertas poblaciones de pacientes deben ser excluidas de recibir sulfato de magnesio sistémico con fines analgésicos debido al riesgo de toxicidad del magnesio. En particular, los pacientes con insuficiencia renal conocida no son candidatos para el uso de magnesio intravenoso, ya que éste es eliminado únicamente por los riñones.<sup>vii</sup>

Un control adecuado del dolor es una preocupación importante para cualquier persona intervenida quirúrgicamente. El pilar del control del dolor perioperatorio ha sido la administración de anestesia y analgesia para minimizar tanto la experiencia psicológica como la física del dolor. El dolor postoperatorio no aliviado tiene consecuencias tanto físicas como psicológicas, incluido el aumento de la actividad del sistema nervioso simpático miedo, ansiedad y pueden complicar y retrasar la recuperación. Una analgesia inadecuada repercute negativamente en la satisfacción del paciente y puede contribuir a los reingresos hospitalarios, con las consiguientes implicaciones negativas para el reembolso del hospital. El reto de proporcionar un tratamiento del dolor a los pacientes

postoperatorios es aliviar el dolor en un grado que no afecte negativamente a la función pulmonar y a la movilización.<sup>vii</sup>

Las agencias reguladoras, como la Comisión Conjunta, han identificado el alivio del dolor como un indicador principal de calidad dentro de un sistema de atención sanitaria. Es importante que los proveedores de atención al paciente comprendan cómo proporcionar un tratamiento del dolor eficaz y eficiente.<sup>vii</sup>

El proyecto ERAS (Enhanced Recovery After Surgery), caracterizado por un programa de rehabilitación multimodal para pacientes intervenidos de cirugía electiva. El protocolo incluye una combinación de estrategias preoperatorias, intraoperatorias y postoperatorias basadas en la evidencia científica de que mejorar la recuperación y funcionalidad de los pacientes posterior al evento quirúrgico minimiza la respuesta al estrés quirúrgico. A su vez, esta actuación sobre factores implicados en la respuesta biológica a la agresión impacta en las complicaciones postoperatorias, y disminuye la estancia hospitalaria y los costos de hospitalización.<sup>xiv</sup>

En el ámbito del tratamiento analgésico, un enfoque multimodal es el método preferido para minimizar el dolor y prevenir los efectos negativos de los opioides.<sup>vii</sup> En cuanto al punto específico de analgesia del proyecto ERAS se ha demostrado que prácticas comunes como son la analgesia intravenosa con opioides para control del dolor, son factores de riesgo que favorecen el incremento en los días de estancia hospitalaria y en los costos de atención.<sup>xiv</sup>

Un enfoque multimodal implica el uso de dos o más agentes o técnicas farmacológicas que se dirigen a diferentes receptores dentro de la vía del dolor. El uso de un plan multimodal forma parte de un enfoque analgésico preventivo, que se utiliza durante todo el periodo perioperatorio para reducir el impacto de la estimulación nociceptiva del sistema nervioso central asociada a la activación de los nociceptores durante los acontecimientos que producen dolor (la cirugía y otros estímulos dolorosos).<sup>vii</sup>

En general, la infusión de magnesio parece ser una estrategia prometedora para minimizar el requerimiento de opioides postoperatorios. La falta de toxicidad notificada también la convierte en una opción segura.<sup>ix</sup>

### III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál es la intensidad de dolor postquirúrgico inmediato en pacientes con intervención quirúrgica abdominal bajo anestesia regional con el uso de  $\text{SO}_4\text{Mg}$ ?

El dolor es una de las complicaciones más temidas por los médicos anestesiólogos, ya que en la mayoría de los casos es difícil de controlar en el área de recuperación, y con malas repercusiones a largo plazo, afectando la calidad de vida de los pacientes. Esta es la razón del presente protocolo de investigación, comprobar que el uso del  $\text{SO}_4\text{Mg}$  en pacientes que serán intervenidos para cirugía abdominal bajo anestesia regional tiene una reducción en la intensidad del dolor en comparación con pacientes quienes no se les administre el  $\text{SO}_4\text{Mg}$ .

### IV. JUSTIFICACIÓN

El dolor es un problema de salud pública que afecta de 25 a 29% de la población mundial. Representa un problema de salud en diferentes países del mundo. Su prevalencia varía desde un 16% hasta un 70 %, es más frecuente en mujeres que en hombres.<sup>xv</sup>

Diversos autores han considerado al dolor como un problema de salud pública. Sin embargo, en nuestro país carecemos de estudios epidemiológicos que documenten el impacto del dolor en la población general. No obstante a lo anterior, se ha sugerido que este problema de salud afecta del 25 al 29% de la población general a nivel internacional. Si consideramos que México cuenta con 105 millones de habitantes, entonces es posible que poco más de 28 millones de habitantes padezca este tipo de dolor. Esta información, sugiere la necesidad de documentar la epidemiología de este problema de salud en nuestra nación.<sup>xvi</sup>

Encontramos que en un periodo de 8 meses en el Hospital General Balbuena se intervinieron quirúrgicamente un total de 1088 pacientes, de los cuales 594 pacientes fueron atendidos por el servicio de cirugía general. De esta población, 178 pacientes recibieron bloqueo neuroaxial, incluyendo bloqueo mixto (139), bloqueo subaracnoideo (36), bloqueo peridural (3). Aproximadamente el 20% de estos pacientes llegan a presentar dolor en el período postoperatorio.

Conocemos que los pacientes que se encuentran en recuperación en el período postoperatorio de cirugía abdominal, en su mayoría presentan una intensidad de dolor de 8 a 10 en escala ENA, el cual se acompaña de alteraciones a nivel fisiológicas como taquicardia, hipertensión; alteraciones psicológicas que afectan el bienestar del paciente, y producen repercusiones a largo plazo, ejemplo de ello, el uso de opioides, los cuales pueden causar íleo paralítico, los AINE's afectando la hemorragia, la suma de estos

efectos dan por resultado una disminución en la pronta recuperación y egreso del paciente. Los actuales protocolos tal como ERAS han demostrado que el manejo del dolor adecuado, tiene un mejor resultado en el pronóstico temprano y tardío del paciente postoperado, es por eso que el uso de  $\text{SO}_4\text{Mg}$ , contribuye a esta aportación en disminución del dolor.

Sin embargo este protocolo puede llegar a suspenderse en caso de que el paciente presente algún efecto adverso asociado a la perfusión del  $\text{SO}_4\text{Mg}$ , el cambio de técnica anestésica en caso necesario por complicaciones inherentes a la anestesia o propias del procedimiento quirúrgico. El uso del  $\text{SO}_4\text{Mg}$  tiene indicaciones para su uso, siendo pocas sus limitaciones. El acceso al  $\text{SO}_4\text{Mg}$  dentro de las unidades hospitalarias es relativamente sencillo su uso.

## **V. HIPÓTESIS DE TRABAJO**

Hipótesis verdadera: la perfusión del sulfato de magnesio en pacientes postoperados de cirugía abdominal bajo anestesia regional disminuye la intensidad del dolor postquirúrgico inmediato en comparación con pacientes a quienes no se les perfunda el  $\text{SO}_4\text{Mg}$ .

Hipótesis de nulidad: El uso del  $\text{SO}_4\text{Mg}$  no disminuye la intensidad del dolor postquirúrgico inmediato en pacientes postoperados de cirugía abdominal bajo anestesia regional.

## **VI. OBJETIVO GENERAL**

1. Evaluar si el uso del  $\text{SO}_4\text{Mg}$  en perfusión durante el periodo transanestésico es adecuado para disminuir la intensidad del dolor postquirúrgico inmediato en los pacientes postoperados de cirugía abdominal bajo anestesia regional.

## **VII. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Identificar si el uso del  $\text{SO}_4\text{Mg}$  en perfusión durante el período transanestésico es adecuado para disminuir la intensidad del dolor postquirúrgico inmediato en los pacientes postoperados de cirugía abdominal bajo bloqueo subaracnoideo.
2. Identificar si el uso del  $\text{SO}_4\text{Mg}$  en perfusión durante el período transanestésico es adecuado para disminuir la intensidad del dolor postquirúrgico inmediato en los pacientes postoperados de cirugía abdominal bajo bloqueo peridural.

3. Identificar si el uso del  $\text{SO}_4\text{Mg}$  en perfusión durante el período transanestésico disminuye la intensidad del dolor postquirúrgico inmediato en los pacientes postoperados de cirugía abdominal bajo anestesia regional en preferencia con algún género.
4. Identificar si el uso del  $\text{SO}_4\text{Mg}$  en perfusión durante el período transanestésico disminuye la intensidad del dolor postquirúrgico inmediato en los pacientes postoperados de cirugía abdominal bajo anestesia regional en preferencia con algún rango de edad.

## **VIII. METODOLOGIA**

### **1. Tipo de estudio:** Objeto del estudio: clínico

Fuente de obtención de datos: primarios.

Tiempo en el que se estudia el problema: transversal.

Control de variables: cuasi-experimental.

Fin o propósito: descriptivo.

Enfoque de la investigación: cuantitativo.

### **2. Población de estudio:** Pacientes con que ameritan cirugía abdominal realizada bajo bloqueo neuroaxial en el Hospital General Balbuena en el periodo comprendido entre el 01/05/2022 y el 01/07/2022.

Sujeto de estudio: pacientes de 18 a 65 años de edad, a quienes se les realiza alguna intervención quirúrgica abdominal bajo bloqueo neuroaxial asignados con ASA I-III.

### **3. Muestra:** durante el periodo comprendido entre el 1 de abril al 30 de junio del presente año, se reclutarán los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión.

Previa presentación del investigador con el paciente, se realizará la valoración preanestésica del paciente de manera habitual, y así identificar a los pacientes candidatos para ingresar al protocolo de investigación.

Se seleccionarán pacientes por criterios de inclusión y se asignarán de manera aleatoria al azar en dos grupos. El grupo A el cual corresponderá a aquellos pacientes con perfusión de  $SO_4Mg$ , y el grupo B quienes no tendrán perfusión de sulfato de magnesio.

Una vez seleccionado a un paciente candidato, se le explicará de manera amplia y a detalle, con lenguaje sin términos médicos, el objetivo del protocolo de investigación y la importancia de su participación, se aclararán dudas, se explicarán riesgos y beneficios, se le dará a conocer el consentimiento informado para procedimiento anestésico y consentimiento informado para protocolo de investigación, el cual leerá y estando de acuerdo, otorgará su firma de manera liberal.

Estando el paciente dentro de la sala de quirófano, se iniciará monitoreo continuo no invasivo, con registro de electrocardiograma, pulsioximetría, tensión arterial no invasiva, temperatura, se verificará adecuada permeabilidad de vía venosa periférica o vía venosa central según sea el caso. Se colocará oxígeno suplementario por puntas nasales. Se realizará el procedimiento anestésico indicado para cada paciente, ya sea bloqueo

neuroaxial mixto, subaracnoideo o peridural. Siendo corroborado una adecuada instalación del bloqueo neuroaxial y previo a incisión quirúrgica, se iniciará la perfusión de SO<sub>4</sub>Mg en el grupo A.

La preparación de la perfusión se realizará con colocación de 1 g de SO<sub>4</sub>Mg en 100 ml de Solución Salina al 0.9%. La dosis de carga será de 40 mg/kg durante 15 minutos, posteriormente continuará con una dosis de mantenimiento de 10 mg/kg/h. La perfusión se detendrá una vez finalizado el procedimiento quirúrgico.

#### **4. Tipo de muestreo:** selección aleatoria simple.

#### **Criterios de Inclusión**

Pacientes de 18 a 65 años de edad.

Pacientes a quienes se les realiza alguna intervención quirúrgica abdominal, asignados con ASA I-III.

Pacientes a quienes se les realiza alguna intervención quirúrgica abdominal bajo bloqueo neuroaxial, con ASA I-III

Pacientes toxicómanos a quienes se les realiza alguna intervención quirúrgica abdominal bajo bloqueo neuroaxial.

#### **Criterios de no inclusion**

Pacientes a quienes se les realiza intervención quirúrgica abdominal bajo anestesia general balanceada.

Pacientes con alergia conocida al sulfato de magnesio.

Pacientes con insuficiencia renal aguda o crónica.

Pacientes con alergia conocida a anestésicos locales.

Paciente embarazada.

#### **Criterios de Interrupción**

Pacientes a quienes se les realiza cirugía abdominal bajo bloqueo neuroaxial y se realiza cambio de técnica anestésica.

#### **Criterios de Eliminación**

Pacientes que presentan reacción adversa al uso de perfusión del SO<sub>4</sub>Mg.

## 5. Determinación de variables

VARIABLE	TIPO	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	CALIFICACIÓN
DOLOR	Dependiente	Según la <u>Asociación Internacional para el Estudio del Dolor</u> (IASP) el dolor es una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada o similar a la asociada con daño tisular real o potencial.	Cualitativa nominal multicotómica	Escala EVERA Ausencia de dolor, dolor leve, dolor moderado, dolor intenso.  Ver Anexo 1
GÉNERO	Independiente	Características biológicas compatibles con fenotipo.	Cualitativa nominal dicotómica	Femenino o masculino
ASA	Dependiente	ASA I – Un paciente sano  ASA II - Un paciente con enfermedad sistémica leve  ASA III - Un paciente con enfermedad sistémica grave  ASA IV - Un paciente con una enfermedad sistémica grave que es una amenaza constante para la vida.	Cualitativa nominal multicotómica	I, II, III, IV, V

		<p>ASA V - Un paciente moribundo que no se espera que sobreviva sin la operación</p> <p>ASA IV - Un paciente con muerte cerebral declarada cuyos órganos se extraen para ser donados.</p>		
EDAD	Independiente	Años cumplidos a partir del nacimiento del sujeto.	Cuantitativa discreta	Años
ANESTESIA REGIONAL	Dependiente	Son aquellas técnicas utilizadas para provocar insensibilidad temporal al dolor en una región anatómica, para la realización de procedimientos médicos o quirúrgicos con fines diagnósticos, terapéuticos, rehabilitatorios, paliativos o de investigación.	Cualitativa nominal dicotómica	Subaracnoideo, peridural, mixto
ESCALA BROMAGE	Independiente	<p>Escala que permita medir el retorno de la actividad motora; la más usada es la escala de Bromage.</p> <p>Ver anexo 2.</p>	Cualitativa nominal multicotómica	I, II, III, IV

## **6. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN**

Se registrará por algún médico residente de anestesiología diferente al investigador, el grado de dolor según la clasificación EVERA inmediatamente al ingreso a recuperación, a los 10, 30, 60, 120 minutos, 6 horas posterior a término de cirugía, dichos resultados se registrarán en la Hoja de Recolección de Datos (Anexo 3 ).

## **7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Una vez recabada la información por medio de la hoja de recolección de datos se procedió a su análisis, organización y procesamiento para realizar gráficas.

Para el análisis descriptivo de las variables demográficas se emplearon medidas de tendencia central como media y su derivación estándar, según el tipo de variable, así como frecuencia y porcentaje según lo requiera.

Se utilizaron recursos informáticos Windows 16, Microsoft Office Word y Excel.

Para el análisis estadístico se utilizó el IBM SPSS Statistics versión 28.

Para analizar los datos entre los grupos se utilizó la prueba "T de muestras independientes" con la misma varianza y la prueba de suma de rangos de Wilcoxon (Mann-Whitney). Se utilizó la prueba de Mann-Whitney para analizar la clasificación de EVERA en tiempos al ingreso a recuperación, a los 10 minutos, 30 minutos, 60 minutos, 120 minutos y a las 6 horas postquirúrgicas. Se consideró significativo un valor p inferior a 0,05.

## **IX. IMPLICACIONES ÉTICAS**

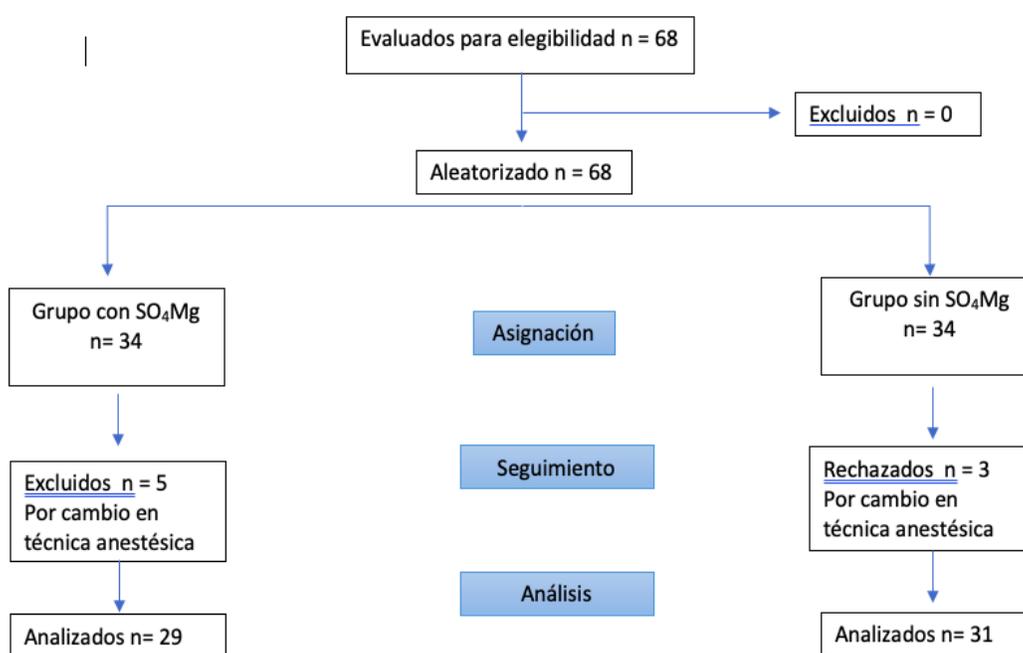
De acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, en toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, prevalecerá el criterio del respeto a su dignidad y protección a sus derechos y bienestar, así como la protección de su información y confidencialidad con los fines académicos y de investigación.

Al realizar este estudio se pretende obtener conocimiento de nuestra población, así como contribuir al conocimiento en busca del manejo del dolor postquirúrgico.

## X. RESULTADOS

Para poder evaluar el dolor postquirúrgico inmediato en los pacientes postoperados de cirugía abdominal bajo anestesia regional en el período comprendido entre el 1 de abril al 30 de junio del 2022, del Hospital General Balbuena de la CDMX. Se analizaron un total de 68 pacientes, se formaron dos grupos de estudios con (Grupo A) y sin aplicación transquirúrgico de Sulfato de Magnesio (Grupo B).

**Figura 1. Reclutamiento de pacientes**



Fuente: Hospital General Balbuena, CDMX

En el Grupo A se excluyeron 5 pacientes por bloqueo insuficiente con necesidad de cambio de tipo de anestesia, analizando una proporción de 29 pacientes, en el Grupo B se excluyeron 3 pacientes por la misma causa, analizando un total de 31 pacientes. Obteniendo un total de 60 pacientes por analizar (ver Figura 1).

**Tabla 8. Características generales de población de estudio.**

	GRUPO A (n=29)	GRUPO B (n=31)
Edad (años)	32 ± 13.75	38 ± 13.64
Género (F:M)	(11:18)	( 19 : 12 )

Fuente: Hospital General Balbuena, CDMX

En la Tabla 1 se observan las características generales de la población, la edad media en el Grupo A fue de 32 ± 13.75 años, en el Grupo B de 38 ± 13.64 años.

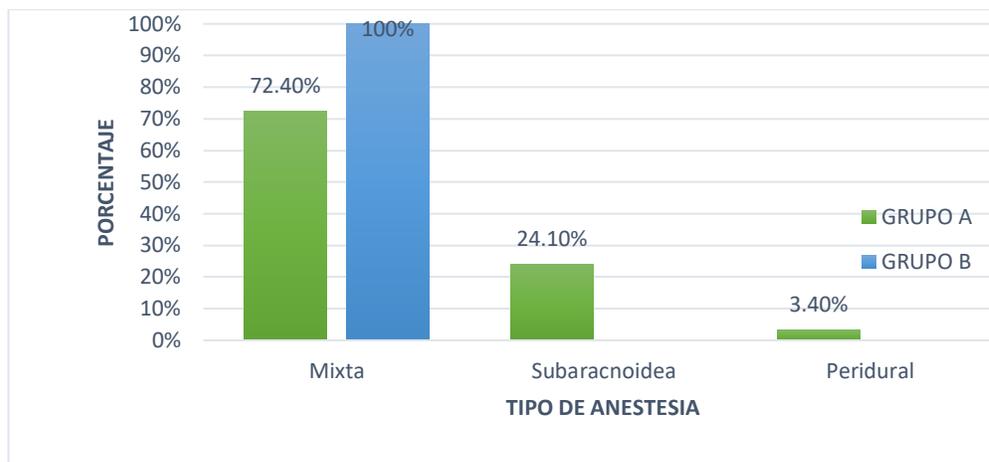
**Tabla 9. Tipo de anestesia**

TIPO DE ANESTESIA	GRUPO		
	A (n=29)	GRUPO B (n=31)	TOTAL
Bloqueo mixto	21	31	52
Bloqueo subaracnoideo	7	0	7
Bloqueo peridural	1	0	1
TOTAL	29	31	60

Fuente: Hospital General Balbuena, CDMX

En la Tabla 2 se muestra la distribución en cuanto a la técnica anestésica ocupada en cada grupo poblacional, en el Grupo A el bloqueo mixto correspondiente a 21 pacientes, el bloqueo subaracnoideo a 7 pacientes, y bloqueo peridural a 1 paciente, mientras que en el Grupo B 31 pacientes correspondieron a bloqueo mixto.

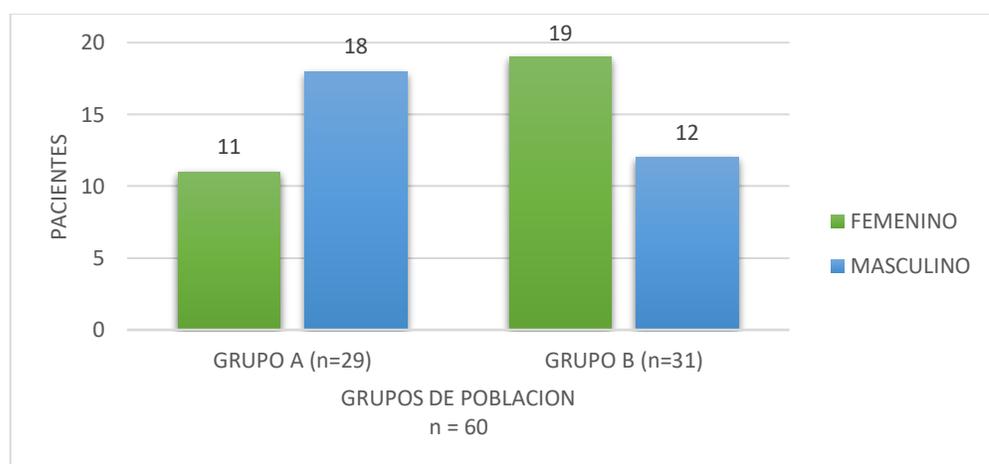
**Gráfica 1 Tipo de anestesia**



Fuente: Hospital General Balbuena, CDMX

En la Gráfica 1 se observa el tipo de anestesia ocupado en cada grupo de estudio representado en porcentajes. En el Grupo A el 72.4% corresponde al bloqueo mixto, mientras que en el grupo B el 100% de la población corresponde únicamente al bloqueo mixto.

**Gráfica 2. Distribución poblacional por género**



Fuente: Hospital General Balbuena, CDMX

En la Gráfica 2 se representa la distribución de los pacientes en cada grupo de estudio según su género. Observando que en el Grupo A la mayoría de pacientes corresponden al género masculino 18 pacientes, mientras que en el Grupo B la mayoría fue en el género femenino de 19 pacientes.

**Tabla 10 Escala Bromage de los grupos del estudio**

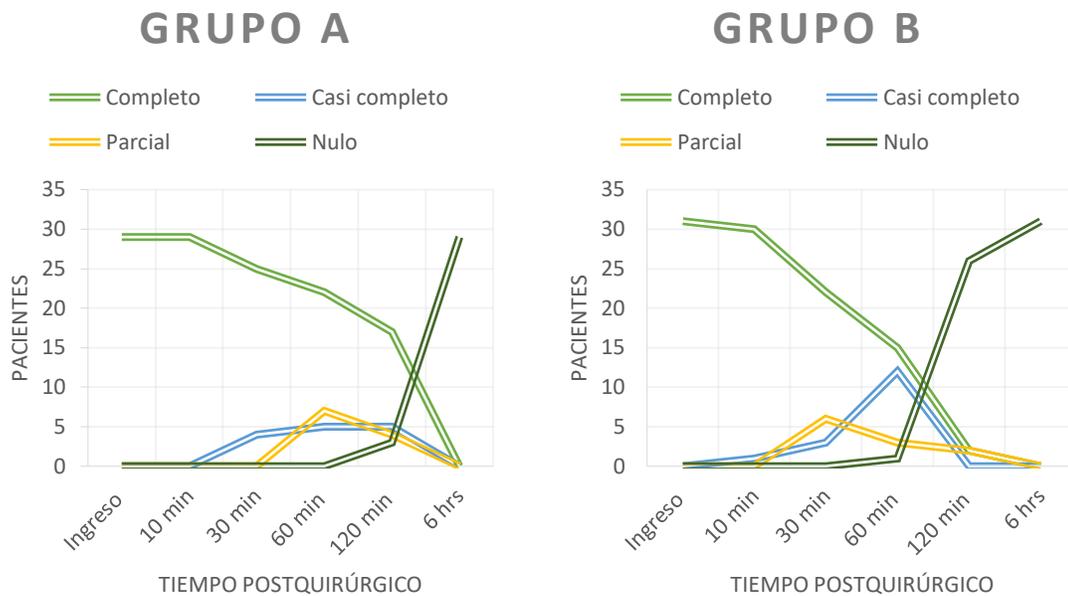
N = 60

Escala Bromage	GRUPO A n= 29 (%)	GRUPO B n= 31 (%)
<b>Ingreso</b>		
Completo	29 (100)	31 (100)
<b>10 minutos</b>		
Completo	29 (100)	30 (97)
Casi completo	0	1 (3)
<b>30 minutos</b>		
Completo	25 (86)	22 (71)
Casi completo	4 (14)	3 (10)
Parcial	0	6 (19)
<b>60 minutos</b>		
Completo	22 (76)	15 (48)
Casi completo	5 (17)	12 (39)
Parcial	2 (7)	3 (10)
Nulo	0 (0)	1 (3)
<b>120 minutos</b>		
Completo	17 (58)	3 (10)
Casi completo	5 (17)	0
Parcial	4 (14)	2 (6)
Nulo	3 (11)	26 (84)
<b>6 horas</b>		
Nulo	29 (100)	31 (100)

Fuente: Hospital General Balbuena, CDMX

En la Tabla 3 se muestra que de estos grupos la escala Bromage resultó a los 30 minutos en el Grupo A como bloqueo parcial en 0%, en el Grupo B correspondiente a 6 pacientes (19%). A los 120 minutos bloqueo completo en el Grupo A en 17 (58%), mientras que en el Grupo B a 3 (10%).

**Gráfica 3 Bromaje en ambos grupos por tiempo**



Fuente: Hospital General Balbuena, CDMX

En la gráfica 3 se muestra la cronología del bloqueo motor según el tiempo postquirúrgico evaluado en ambos grupos. Se puede observar que en el Grupo B a los 120 minutos 26 pacientes (84%) ya mostraban un bloqueo nulo, mientras que en el Grupo A al mismo tiempo únicamente 3 pacientes (11%) presentaban un bloqueo nulo. Lo que significa que la recuperación del bloqueo motor es con mayor rapidez en el grupo sin sulfato de magnesio.

**Tabla 11 Escala EVERA de los grupos de estudio**

N = 60

Escala EVERA	GRUPO A n= 29 (%)	GRUPO B n= 31 (%)	*p
<b>Ingreso</b>			-----
Sin dolor	29 (100)	31 (100)	
<b>10 minutos</b>			<0.000
Dolor moderado	0	7 (22)	
Dolor leve	0	8 (26)	
Sin dolor	29 (100)	16 (52)	
<b>30 minutos</b>			<0.027
Dolor intenso	1 (3)	5 (16)	
Dolor moderado	8 (27)	16 (52)	
Dolor leve	11 (39)	2 (6)	
Sin dolor	9 (31)	8 (26)	
<b>60 minutos</b>			<0.040
Dolor intenso	7 (24)	14 (45)	
Dolor moderado	5 (17)	9 (29)	
Dolor leve	13 (45)	4 (13)	
Sin dolor	4 (14)	4 (13)	
<b>120 minutos</b>			<0.067
Dolor intenso	5 (17)	15 (48)	
Dolor moderado	7 (24)	3 (10)	
Dolor leve	15 (52)	11 (36)	
Sin dolor	2 (7)	2 (6)	
<b>6 horas</b>			<0.0632
Dolor intenso	0	1 (3)	
Dolor moderado	4 (14)	5 (17)	
Dolor leve	20 (69)	19 (63)	
Sin dolor	5 (17)	5 (17)	

Fuente: Hospital General Balbuena, CDMX

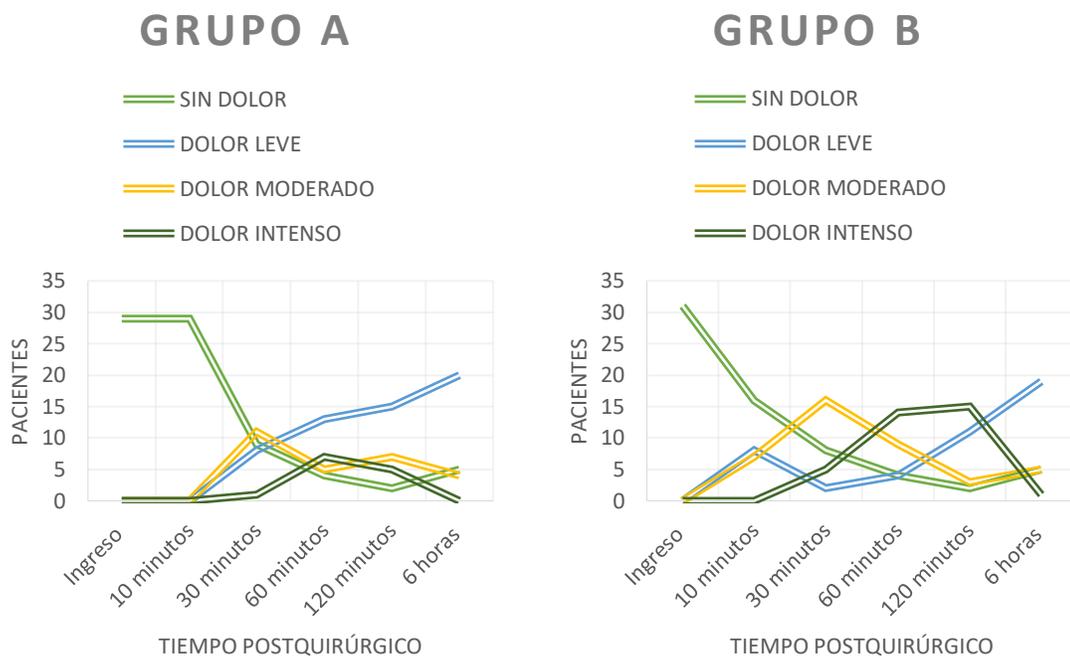
En la Tabla 4 se identifican los grupos estudiados según la escala EVERA, indicando que a los 30 minutos en el Grupo A el dolor intenso fue en 1 (3%), en el Grupo B fue de 5 (16%),  $p < 0.027$ . A los 60 minutos en el Grupo A el dolor intenso fue de 7 (24%) y en el Grupo B de 14 (45%), con un valor de  $p < 0.067$ . A los 120 minutos dolor intenso en el Grupo A de 5 (17%), en el Grupo B 15 (48%),  $p < 0.067$ . A las 6 horas postquirúrgicas en el Grupo A el dolor intenso fue de 0 casos y en el Grupo B de 1 caso (3%),  $p < 0.063$ .

Observamos un valor de p estadísticamente significativo a los 30 y 60 minutos con el uso de  $SO_4Mg$ , en comparación a no usarlo, sin embargo en el resto del tiempo evaluado, no se encontró diferencia significativa con respecto a la clasificación de EVERA con el uso o no de  $SO_4Mg$ .

La comparación entre grupos mostró que las puntuaciones de la EVERA postoperatoria fueron considerablemente inferiores en el Grupo A en todos los momentos de la evaluación; la diferencia se maximizó a 30 y 60 minutos de la evaluación.

Cabe resaltar que es imposible realizar una comparación de la intensidad de dolor con uso o no de sulfato de magnesio en relación con el tipo específico de anestesia regional, esto debido a falta de muestra de pacientes bajo anestesia peridural y subaracnoidea en el grupo sin sulfato de magnesio.

**Gráfica 4 EVERA en ambos grupos por tiempo**



Fuente: Hospital General Balbuena, CDMX

En la gráfica 4 se muestra el comportamiento de la intensidad del dolor conforme avanzaba el tiempo postquirúrgico en ambos Grupos de estudio.

Como ya se comentó previamente los resultados tuvieron un valor estadísticamente significativo a los 30 y 60 minutos, es por eso que se decidió realizar el análisis del muestreo en edad y género en uno de estos dos momentos.

**Tabla 12 EVERA por rango de edad del Grupo A**

<b>Grupo A (n = 29) 30 min</b>									
<b>EDAD</b>	<b>Sin dolor</b>	<b>%</b>	<b>Dolor leve</b>	<b>%</b>	<b>Dolor moderado</b>	<b>%</b>	<b>Dolor intenso</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>
<b>18-30</b>	2	17 %	8	67 %	1	8 %	1	8 %	12
<b>31-49</b>	5	42 %	2	17 %	5	42 %	0	0 %	12
<b>50-59</b>	1	50 %	1	50 %	0	0 %	0	0 %	2
<b>+60</b>	1	33 %	0	0 %	2	67 %	0	0 %	3
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>31 %</b>	<b>11</b>	<b>38 %</b>	<b>8</b>	<b>28 %</b>	<b>1</b>	<b>3 %</b>	<b>29</b>

Fuente: Hospital General Balbuena, CDMX

En la tabla 5 se muestra la distribución por rangos de edad de acuerdo a la clasificación de EVERA que manifestaron los pacientes a los 30 minutos postquirúrgicos. Observando que en el rango de edad de 18-30 años, el dolor leve se presentó en 8 pacientes (67%), en el rango de edad de 31-49 años el dolor moderado se presentó en 5 pacientes (42%), en el rango de edad 50-59 años el dolor leve se presentó en 1 paciente (50%) y en pacientes mayores de 60 años el dolor moderado se presentó en 2 pacientes (67%).

**Tabla 13 EVERA en género masculino del Grupo A**

<b>Grupo A Masculinos (n = 18) 30 MIN</b>									
<b>EDAD</b>	<b>Sin dolor</b>	<b>%</b>	<b>Dolor leve</b>	<b>%</b>	<b>Dolor moderado</b>	<b>%</b>	<b>Dolor intenso</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>
<b>18-30</b>	0	0%	8	80%	1	10%	1	10%	10
<b>31-49</b>	0	0%	1	17%	5	83%	0	0%	6
<b>50-59</b>	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
<b>+ 60</b>	0	0%	0	0%	2	100%	0	0%	2
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	<b>9</b>	<b>50%</b>	<b>8</b>	<b>44%</b>	<b>1</b>	<b>6%</b>	<b>18</b>

Fuente: Hospital General Balbuena, CDMX

En la Tabla 6 se muestra la distribución de los pacientes masculinos del Grupo A a los 30 minutos, el dolor leve se presentó en 8 pacientes (80%), el dolor moderado y el dolor intenso en 1 paciente (10% en ambos) en el rango de 18 a 30 años. Mientras que en los pacientes en el rango mayores de 60 años el dolor moderado se presentó en 2 pacientes.

**Tabla 14 EVERA en género femenino del Grupo A**

<b>Grupo A Femenino (n = 11) 30 MIN</b>									
<b>EDAD</b>	<b>Sin dolor</b>	<b>%</b>	<b>Dolor leve</b>	<b>%</b>	<b>Dolor moderado</b>	<b>%</b>	<b>Dolor intenso</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>
<b>18-30</b>	2	100%	0	0%	0	0%	0	0%	2
<b>31-49</b>	5	83%	1	17%	0	0%	0	0%	6
<b>50-59</b>	1	50%	1	50%	0	0%	0	0%	2
<b>+60</b>	1	100%	0	0%	0	0%	0	0%	1
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>82%</b>	<b>2</b>	<b>18%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	<b>11</b>

Fuente: Hospital General Balbuena, CDMX

En la Tabla 7 se muestra la distribución de los pacientes femenino del Grupo A a los 30 minutos, no presentaron dolor 5 pacientes (83%), el dolor leve se presentó en 1 paciente (17%) en el rango de 31-49 años.

## XI. DISCUSIÓN

El sulfato de magnesio ha funcionado como un adyuvante para el manejo del dolor, actúa como un antagonista fisiológico del calcio al bloquear los receptores NMDA e inhibe la respuesta inflamatoria mediante la reducción de las citoquinas inflamatorias.<sup>vii</sup> En este estudio se evaluó la intensidad del dolor en diferentes tiempos postquirúrgicos en aquellos pacientes sometidos a cirugía abdominal bajo anestesia regional con el uso de  $\text{SO}_4\text{Mg}$  comparado con pacientes sin el uso de él.

Las principales observaciones del estudio fue que en ambos grupos el aumento de la intensidad del dolor se presentaba conforme avanzaba el tiempo postquirúrgico, sin embargo y se encontró que era menor la proporción de pacientes con aumento de la intensidad del dolor en el Grupo con el uso de  $\text{SO}_4\text{Mg}$  con el Grupo sin uso de  $\text{SO}_4\text{Mg}$ . Así mismo se observó que en el Grupo sin uso de  $\text{SO}_4\text{Mg}$  la cantidad de pacientes con dolor intenso a los 120 minutos era mayor respecto al Grupo con uso de  $\text{SO}_4\text{Mg}$  al mismo tiempo. Estos resultados son similares a los estudios de Peng et.al. quienes informaron que un bolo de magnesio IV de 50 mg/kg seguido de una infusión de 15 mg/kg reduce significativamente el dolor tras una artroplastia total de rodilla primaria, y minimiza la diferencia entre el dolor de la artroplastia primaria y la secundaria.<sup>xv</sup>

Inas Farouk et. al. comparó la duración de la analgesia comparando dexmedetomidina, sulfato de magnesio y solución salina, encontrando que en el grupo de sulfato de magnesio la duración de la analgesia fue mayor respecto al grupo de solución salina con una media de 5.2 horas versus 3.9 horas respectivamente. En este estudio los resultados muestran que a las 6 horas, la cantidad de pacientes con dolor intenso fue mayor en el grupo sin uso de  $\text{SO}_4\text{Mg}$ .<sup>v</sup>

Georgia Tsaousi et.al. estudió setenta y cuatro pacientes sometidos a laminectomía lumbar asignados aleatoriamente a recibir magnesio (20 mg/kg iv administrado en bolo antes de la inducción de la anestesia, seguido de 20mg/kg/h iv hasta la finalización de la cirugía) o solución salina, evaluó la intensidad del dolor (evaluada mediante la escala visual analógica (EVA) a las 1, 2, 4, 6 y 24 horas, obteniendo que las puntuaciones de EVA en todos los tiempos de evaluación fueron menores en el grupo de magnesio; este efecto alcanzó su máximo a las 4 horas.<sup>iv</sup> Parecido a nuestros resultados la proporción de pacientes que clasificaron el dolor como intenso en la escala de EVERA fue mayor en el grupo sin sulfato de magnesio.

La recuperación del bloqueo motor en nuestro estudio se presenta después de las dos horas en el Grupo con sulfato de magnesio, resultados similares a los obtenidos por Georgia Tsaousi et.al. quienes encontraron que la duración del bloqueo sensorial y motor fue significativamente mayor entre los pacientes del grupo con sulfato de magnesio de 3,3 horas, en comparación con los pacientes sin uso de sulfato de magnesio. Hasta el momento no se cuenta con literatura que asocie la disminución de dolor en pacientes

con el uso de sulfato de magnesio en preferencia con algún rango de edad o género como se hizo en este estudio.

## **XII. CONCLUSION**

El presente estudio realizado nos lleva a la conclusión de que el sulfato de magnesio intravenoso en cirugías abdominales bajo anestesia regional tal como bloqueo mixto, peridural o subaracnoideo es un fármaco prometedor para control de dolor postquirúrgico, siendo de utilidad en el plan multimodal de tratamiento de dolor, ya que disminuye la intensidad de dolor postquirúrgico a los 30 y 60 minutos.

Sin embargo, este estudio deja las puertas abiertas para la investigación futura y conocer más ventajas del uso de sulfato de magnesio, como el egreso pronto relacionado a la disminución en la intensidad del dolor.

Al añadirse al conocimiento existente sobre la utilidad clínica de los adyuvantes no opiáceos, nuestro estudio ofrece la oportunidad de revisar, y posiblemente mejorar, nuestra práctica de ahorro de opiáceos en los procedimientos de cirugía abdominal.

### XIII. REFERENCIAS

---

- <sup>i</sup> Haryalchi, K., Abedinzade, M., Khanaki, K., Mansour Ghanaie, M., & Mohammad Zadeh, F. (2017). Por qué la infusión preventiva de una dosis baja de sulfato de magnesio influye en la percepción del dolor postoperatorio y el nivel sérico de beta-endorfinas en las histerectomías abdominales totales. *Revista Espanola de Anestesiologia y Reanimacion*, 64(7), 384–390. <https://doi.org/10.1016/j.redar.2016.11.009>
- <sup>ii</sup> Hutchins, D., & Rockett, M. (2019). The use of atypical analgesics by intravenous infusion for acute pain: evidence base for lidocaine, ketamine and magnesium. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*, 20(8), 415–418. <https://doi.org/10.1016/j.mpaic.2019.05.011>
- <sup>iii</sup> J. Radhika, P. Kayalvizhi. Comparative study of epidural fentanyl and epidural fentanyl with magnesium sulphate for post-operative analgesia in patients undergoing lower limb surgeries. *IAIM*, 2018; 5(2): 12-19.
- <sup>iv</sup> Tsaousi, G., Nikopoulou, A., Pezikoglou, I., Birba, V., & Grosomanidis, V. (2020). Implementation of magnesium sulphate as an adjunct to multimodal analgesic approach for perioperative pain control in lumbar laminectomy surgery: A randomized placebo-controlled clinical trial. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, 197(106091), 106091. <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2020.106091>
- <sup>v</sup> Farouk, I., Hassan, M. M., Fetouh, A. M., Elgayed, A. E. A., Eldin, M. H., & Abdelhamid, B. M. (2021). 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. *Brazilian Journal of Anesthesiology (Elsevier)*, 71(5), 489–497. <https://doi.org/10.1016/j.bjane.2021.02.004>
- <sup>vi</sup> Nagre, A., & Jambure, N. (2017). Single bolus dose of epidural magnesium prolongs the duration of analgesia in cardiac patients undergoing vascular surgeries. *Indian Journal of Anaesthesia*, 61(10), 832. [https://doi.org/10.4103/ija.ija\\_396\\_16](https://doi.org/10.4103/ija.ija_396_16)
- <sup>vii</sup> Castro, J., & Cooney, M. F. (2017). Intravenous magnesium in the management of postoperative pain. *Journal of Perianesthesia Nursing*, 32(1), 72–76. <https://doi.org/10.1016/j.jopan.2016.11.007>
- <sup>viii</sup> Soleimanpour, H., Imani, F., Dolati, S., Soleimanpour, M., & Shahsavarinia, K. (2022). Management of Pain Using Magnesium Sulphate: A Narrative Review. *Postgraduate medicine*, 1–7. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/00325481.2022.2035092>

---

<sup>ix</sup> Benzon, H., Raja, S. N., Fishman, S. M., Liu, S. S., & Cohen, S. P. (2017). Essentials of pain medicine (R. W. Hurley, Ed.; 4th ed.). Elsevier.

<sup>x</sup> Elsharkawy, R. A., Farahat, T. E., & Abdelhafez, M. S. (2018). Analgesic effect of adding magnesium sulfate to epidural levobupivacaine in patients with pre-eclampsia undergoing elective cesarean section. *Journal of Anaesthesiology, Clinical Pharmacology*, 34(3), 328–334. [https://doi.org/10.4103/joacp.JOACP\\_1\\_18](https://doi.org/10.4103/joacp.JOACP_1_18)

<sup>xi</sup> García Mora, M. A., Torres González, C. A., Hernández Hernández, F. J., & Rusz Ahuad, C. I. (2020). El uso de sulfato de magnesio como adyuvante en el bloqueo regional neuroaxial. Metaanálisis. *Acta Médica Grupo Ángeles*, 18(2), 156–171. <https://doi.org/10.35366/93890>

<sup>xii</sup> Omar, H. (2018). Magnesium sulfate as a preemptive adjuvant to levobupivacaine for postoperative analgesia in lower abdominal and pelvic surgeries under epidural anesthesia(randomized controlled trial). *Anesthesia, Essays and Researches*, 12(1), 256–261. [https://doi.org/10.4103/aer.AER\\_194\\_17](https://doi.org/10.4103/aer.AER_194_17)

<sup>xiii</sup> Peng, Y.-N., Sung, F.-C., Huang, M.-L., Lin, C.-L., & Kao, C.-H. (2018). The use of intravenous magnesium sulfate on postoperative analgesia in orthopedic surgery: A systematic review of randomized controlled trials. *Medicine*, 97(50), e13583. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000013583>

<sup>xiv</sup> Mejía-Terrazas, G. E. (2016). Protocolo ERAS aspectos de analgesia. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 39(S1), 160-161.

<sup>xv</sup> Covarrubias-Gómez, A., Guevara-López, U., Gutiérrez-Salmerón, C., Betancourt-Sandoval, J. A., & Córdova-Domínguez, J. A. (2010). Epidemiología del dolor crónico en México. *Revista mexicana de anestesiología*, 33(4), 207-213.

<sup>xvi</sup> Sánchez, S. B., & Santiago, A. J. (2017). Epidemiología del dolor crónico. *Archivos en Medicina Familiar*, 16(4), 69-72.

<sup>xv</sup> Peng, Y.-N., Sung, F.-C., Huang, M.-L., Lin, C.-L., & Kao, C.-H. (2018). The use of intravenous magnesium sulfate on postoperative analgesia in orthopedic surgery: A systematic review of randomized controlled trials. *Medicine*, 97(50), e13583. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000013583>

---

## ANEXOS

### Anexo 1. Escala EVERA

*Escala descriptiva verbal: elegir la categoría que más se ajuste a la intensidad actual del dolor.*

**Ausencia de dolor      Dolor leve      Dolor moderado      Dolor intenso**

### Anexo 2. Escala Bromage

Calificación	Descripción
3 - Completo	Incapaz de movilizar pies y rodillas
2 - Casi completo	Solo capaz de mover pies
1 - Parcial	Capaz de mover rodilas
0 - Nulo	Flexión completa de rodillas y pies

Anexo 3. Hoja de recolección de datos

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TESIS: "CONTROL DE DOLOR POSTQUIRURGICO INMEDIATO EN CIRUGÍA ABDOMINAL  
BAJO ANESTESIA REGIONAL CON EL USO DE SO<sub>4</sub>Mg"

NOMBRE INVESTIGADOR: Dra. Grace K. Castillejos Ocampo

FECHA: \_\_\_\_\_  
HORA: \_\_\_\_\_

INICIALES DE NOMBRE DE PACIENTE: \_\_\_\_\_

EDAD: \_\_\_\_\_ GÉNERO: \_\_\_\_\_

MARQUE CON UNA CRUZ (X):

USO DE SULFATO DE MAGNESIO (SI) (NO)

MARQUE CON UNA CRUZ (X):

TIPO DE BLOQUEO NEUROAXIAL: MIXTO ( )  
SUBARACNOIDEO ( )  
PERIDURAL ( )

REGISTRO DE DOLOR SEGÚN EVERA Y RECUPERACION BLOQUEO MOTOR SEGÚN BROMAGE



TIEMPO	INGRESO A RECUPERACIÓN	10 MINUTOS POSTERIOR A TERMINO DE CIRUGIA	30 MINUTOS POSTERIOR A TERMINO DE CIRUGIA	60 MINUTOS POSTERIOR A TERMINO DE CIRUGIA	120 MINUTOS POSTERIOR A TERMINO DE CIRUGIA	6 HORAS POSTERIOR A TERMINO DE CIRUGIA
CLASIFICACION EVERA						
BROMAGE						

EN CASO DE SUSPENSIÓN DE PERFUSIÓN DE SO<sub>4</sub>Mg, INDIQUE CON UNA CRUZ (X) LA CAUSA:

REACCIÓN ALÉRGICA: ( )

ALTERACIONES EN ELECTROCARDIOGRAMA: ( )

NECESIDAD DE CAMBIO DE TÉCNICA ANESTÉSICA: ( )

OTRO MOTIVO: ( ) ESPECIFIQUE CUAL: \_\_\_\_\_

---

## Anexo 4. Consentimiento informado

### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Título de proyecto:** "CONTROL DE DOLOR POSTQUIRÚRGICO INMEDIATO EN CIRUGÍA ABDOMINAL BAJO ANESTESIA REGIONAL CON EL USO DE SO<sub>4</sub>Mg"  
**Nombre del Investigador Principal:** Dra. Grace Karen Castillejos Ocampo  
**Fecha aprobación por el Comité de ética:** 22-04-2022

#### Introducción/Objetivo

Estimado(a) Señor/Señora:

Usted ha sido invitado a participar en el presente proyecto de investigación, el cual es desarrollado por (Hospital General Balbuena) en colaboración con (Secretaría de Salud de la Ciudad de México). El estudio se realizará en (el Departamento de Anestesiología del Hospital General Balbuena).

Si Usted decide participar en el estudio, es importante que considere la siguiente información. Siéntase libre de preguntar cualquier asunto que no le quede claro.

Com requisito para obtener el grado de Especialista en Anestesiología, se solicita realizar un protocolo de investigación, siendo este uno de ellos.

El propósito del presente estudio es **demostrar si hay disminución en la intensidad del dolor en el periodo postquirúrgico inmediato en cirugías realizadas de abdomen con anestesia regional haciendo uso de SO<sub>4</sub>Mg de manera intravenosa, durante la cirugía.**

Le pedimos participar en este estudio porque usted forma parte de **paciente de género indistinto, edad de 18 a 60 años, a quien se le practicará cirugía de abdomen con un bloqueo neuroaxial.**

#### Procedimientos:

Se pasará a sala de quirófano.

Se iniciará un monitoreo continuo no invasivo para verificar funcionamiento de órganos vitales.

Se realizará procedimiento anestésico.

Se colocará fármaco SO<sub>4</sub>Mg de manera intravenosa por misma vía de canalización.

Iniciará procedimiento quirúrgico.

Finalizará procedimiento quirúrgico.

Se suspenderá administración intravenosa de SO<sub>4</sub>Mg.

Se evaluará clasificación de dolor y capacidad de movilizar extremidades inferiores en periodos de tiempo ya establecidos.

Su participación consistirá en:

- Se preguntarán datos sobre clasificación de dolor y se indicará la movilización de extremidades inferiores.
- El cuestionario durará alrededor de 5 minutos, cada 10, 30, 60, 120 minutos y 6 horas posteriores a la finalización del procedimiento quirúrgico y abarcará varias preguntas sobre clasificación de dolor y capacidad de movilizar extremidades inferiores.
- La entrevista será realizada en el lugar, día y hora determinada por área de recuperación de quirófano y piso de cirugía general del Hospital General Balbuena
- Para facilitar el análisis, este cuestionario será grabada. En cualquier caso, usted podrá interrumpir la grabación en cualquier momento y retomarla cuando quiera.

---

Si usted acepta participar en el estudio, le entregaremos una copia de este documento que le pedimos sea tan amable de firmar.



**Declaración de la persona que da el consentimiento**

- Se me ha leído esta Carta de consentimiento.
- Me han explicado el estudio de investigación incluyendo el objetivo, los posibles riesgos y beneficios, y otros aspectos sobre mi participación en el estudio.
- He podido hacer preguntas relacionadas a mi participación en el estudio, y me han respondido satisfactoriamente mis dudas.

Si usted entiende la información que le hemos dado en este formato, está de acuerdo en participar en este estudio, de manera total o parcial, y también está de acuerdo en permitir que su información de salud sea usada como se describió antes, entonces le pedimos que indique su consentimiento para participar en este estudio.

**Registre su nombre y firma en este documento del cual le entregaremos una copia.**

**PARTICIPANTE:**

Nombre: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Fecha/hora \_\_\_\_\_

**TESTIGO 1**

Nombre: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Relación con  
la participante: \_\_\_\_\_

Fecha/hora: \_\_\_\_\_

**TESTIGO 2**

Nombre: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Relación con  
la participante: \_\_\_\_\_

Fecha/hora: \_\_\_\_\_

**Nombre y firma del investigador o persona que obtiene el consentimiento:**

Nombre: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Fecha/hora \_\_\_\_\_