



BUAP

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Medicina

Hospital General Zona Norte “Bicentenario de la Independencia”

“Sulfato de magnesio como adyuvante para el manejo de dolor postoperatorio en pacientes sometidos a plastia inguinal”

Tesis para obtener el Diploma de Especialidades en Anestesiología

Presenta:

Dra. Monserrat Contreras Olvera

Asesor Experto:

Dr. Pablo Medel Román

Asesor Metodológico

Dra. Araceli Martínez López



H. Puebla de Z. Septiembre 2020

Agradecimiento.

El presente trabajo va dedicado a Dios, quien como guía está presente en el caminar de mi vida y dándome fuerzas para continuar con mis metas trazadas.

A mis padres y hermanos que con su apoyo incondicional, amor y confianza permitieron que logre culminar un proyecto más en mi vida.

Agradezco a los docentes del Hospital General Zona Norte y al Hospital General de Tlaxcala que con su sabiduría, experiencia, conocimiento, paciencia y apoyo, motivaron a desarrollarme como persona y profesional.

A mis amigos, gracias por todo su apoyo y diversión, que ahora son de corazón y vida.

ÍNDICE

	PÁGINA
1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCIÓN	3
3. ANTECEDENTES	5
3.1. ANTECEDENTES GENERALES	5
3.2. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS	5
4. JUSTIFICACIÓN	25
5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	26
6. HIPÓTESIS	27
7. OBJETIVOS	28
7.1. OBJETIVO GENERAL	28
7.2. OBJETIVOS PARTICULARES	28
8. MATERIAL Y MÉTODOS	29
8.1. DISEÑO DEL ESTUDIO	29
8.2. UBICACIÓN ESPACIO –TEMPORAL	29
8.3. ESTRATEGIA DE TRABAJO	29
8.4. MUESTREO	30
8.4.1. DEFINICIÓN DE LA UNIDAD DE POBLACIÓN	30
8.4.2. SELECCIÓN DE LA MUESTRA	30
8.4.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LAS UNIDADES DE MUESTREO	30
8.4.3.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN	30
8.4.3.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	30
8.4.3.3. CRITERIOS DE ELIMINACIÓN	30
8.4.4. DISEÑO Y TIPO DE MUESTREO	30
8.4.5. TAMAÑO DE LA MUESTRA	30
8.5. DEFINICIÓN DE VARIABLES Y ESCALAS DE MEDICIÓN	30
8.6. MÉTODO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	31
8.7. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS	31
9.8. ANÁLISIS DE DATOS	32
9. LOGÍSTICA	33
9.1. RECURSOS HUMANOS	33
9.2. RECURSOS MATERIALES	33
9.3. RECURSOS FINANCIEROS	33
9.4. CRONOLOGÍA DE ACTIVIDADES	33
7.4.1. GRÁFICA DE GANTT	33
10. BIOÉTICA	34
11.- RESULTADOS	35
12.- DISCUSIÓN	38
13.- CONCLUSIONES	40
12. BIBLIOGRAFÍA	42
10. ANEXOS	43

1.- RESUMEN

Título:

“Sulfato de magnesio como adyuvante para el manejo de dolor postoperatorio en pacientes sometidos a plastia inguinal”

Tesista: Monserrat Contreras Olvera

Asesor Experto: Dr. Pablo Medel Román

Asesor Metodológico: Araceli Martínez López

Introducción.

El sulfato de magnesio es un fármaco económico, accesible, que en las concentraciones usadas para analgesia, no suele ocasionar efectos adversos y por otro lado también se ha demostrado su eficacia en analgesia preventiva y en el control de náusea postoperatoria.

Objetivo.

Describir la efectividad de Sulfato de magnesio como adyuvante para el manejo de dolor postoperatorio en pacientes sometidos a plastia inguinal en el Hospital General Zona Norte de noviembre de 2019 a febrero 2020.

Material y métodos.

Es un estudio descriptivo, observacional, transversal unicéntrico realizado en el Hospital General Zona Norte de noviembre de 2019 a febrero 2020.

Criterios de Inclusión: pacientes de ambos sexos con diagnóstico de hernia inguinal, con un rango de edad entre 18 y 50 años, con estado físico ASA I y II, manejados con anestesia regional y programados para plastia inguinal.

Criterios de exclusión: pacientes con patología que contraindique la aplicación de la Anestesia Regional, con toxicomanías, con complicaciones al momento de realizar el procedimiento anestésico (radiculopatías, convulsiones, punción de duramadre).

El muestreo fue no probabilístico y el tamaño de la muestra fue conveniente a la tesista.

Se aplicó estadística descriptiva para los datos generales de la población con frecuencias absolutas, porcentaje con sus respectivos gráficos para un mejor entendimiento y estadística inferencial para determinar las diferencias.

Resultados.

La administración de sulfato de magnesio como adyuvante en la cirugía de reparación de hernia inguinal muestra disminución en las cifras de tensión arterial sistólica y diastólica; así como una disminución en los valores de EVA posquirurgico; sin embargo, no hay cambios en la frecuencia cardiaca con respecto a placebo.

Conclusiones. no existen diferencias con el placebo en la aparición de nausea y de utilización de analgesia de rescate.

Palabras clave. efectividad de Sulfato de magnesio, manejo de dolor postoperatorio, plastia inguinal.

2.- INTRODUCCIÓN

La plastia inguinal es una cirugía frecuente realizada en nuestro hospital sede de la presente investigación, el tiempo es relativamente corto del proceso y el paciente permanece poco tiempo en el hospital ya que se trata de un manejo ambulatorio, siendo importante aplicar una analgesia efectiva para evitar los efectos del dolor favoreciendo una recuperación en poco tiempo.

Es de suma importancia el conocimiento de la utilidad de la infusión de sulfato de magnesio en la anestesia regional, ya que se ha detectado que al igual que en la anestesia general, reduce el consumo de analgésicos postoperatorios además que puede estar relacionada a una mayor prolongación del bloqueo. A pesar del progreso de la farmacología y tecnología, el dolor postoperatorio sigue siendo un reto por resolver para la medicina actual.

El magnesio se utiliza como adyuvante para la analgesia durante y después de diversas cirugías. No solo es barato y está disponible, sino que también causa menos depresión respiratoria en comparación con los opioides. Si bien los efectos analgésicos del magnesio han sido confirmados por estudios previos, algunos otros estudios no pudieron probar tales efectos.

El sulfato de magnesio administrado como infusión iv potencia la analgesia después de la cirugía y reduce la necesidad de opioides en el postoperatorio.

Se sugiere que el magnesio tiene muchas funciones importantes que desempeñar en la nocicepción. Se ha documentado una relación inversa entre la gravedad del dolor con diferentes afecciones médicas y quirúrgicas dolorosas y los niveles séricos de magnesio.

3.- ANTECEDENTES

3.1.- ANTECEDENTES GENERALES:

La cirugía y la anestesia son servicios de atención médica fundamentales que reducen el riesgo de muerte y discapacidad entre millones de personas en todo el mundo cada año, y se espera que la necesidad de estos servicios siga aumentando durante la próxima década. A nivel mundial, se realizaron casi 313 millones de operaciones en 2012, mientras que en los EE. UU. Se informaron 28 millones de procedimientos quirúrgicos para pacientes hospitalizados y 48 millones de cirugías ambulatorias en 2006 y 2010, respectivamente. Aunque posiblemente salve vidas, la cirugía también está asociada a daño potencial, que con frecuencia incluye dolor durante y después del procedimiento. ⁽¹⁾

Más del 80% de los pacientes que se someten a procedimientos quirúrgicos experimentan dolor posoperatorio agudo y aproximadamente el 75% de aquellos con dolor posoperatorio informan que la gravedad es moderada, grave o extrema. La evidencia sugiere que menos de la mitad de los pacientes que se someten a una cirugía informan alivio del dolor posoperatorio. El dolor controlado de manera inadecuada afecta negativamente la calidad de vida, la función y la recuperación funcional, el riesgo de complicaciones posquirúrgicas y el riesgo de dolor posquirúrgico persistente. Muchas intervenciones y estrategias de manejo preoperatorias, intraoperatorias y posoperatorias están disponibles y continúan evolucionando para reducir y controlar el dolor posoperatorio. ⁽²⁾

La herniorrafia inguinal es un procedimiento quirúrgico común que se realiza comúnmente como una cirugía ambulatoria. El dolor postoperatorio agudo posterior es una complicación principal que afecta el inicio de la deambulacion, la motilidad gastrointestinal y el alta hospitalaria. Así, la analgesia preventiva durante la técnica anestésica proporcionaría mejores resultados postoperatorios. ⁽³⁾

El dolor crónico se da en el 5-10% de los casos después de la corrección de hernia inguinal, lo que genera grandes problemas. Una parte significativa del dolor

posterior a la cirugía de hernia es causada por la incisión en la pared abdominal. El manejo del dolor en el postoperatorio en casos sometidos a cirugía abdominal es complicado. Pese a los métodos eficaces de manejo del dolor, la frecuencia de dolor moderado o grave se observa en el 30-75% de los casos. ⁽⁴⁾ El dolor es una de las complicaciones postoperatorias más importantes en todo el mundo, lo que a su vez perjudica el funcionamiento normal del cuerpo y aumenta las morbilidades posoperatorias. ⁽⁵⁾

Durante los últimos diez años se ha reconocido ampliamente que el tratamiento del dolor posquirúrgico juega un papel cada vez más importante en el tratamiento del paciente quirúrgico. Tiene una incidencia del 30% con variaciones según el tipo de cirugía. ⁽⁶⁾

El dolor quirúrgico, ya sea en su etapa transquirúrgica o postquirúrgica, es de origen multifactorial ya que es el resultado de lesiones cutáneas, viscerales y nerviosas, y, si no es tratado oportunamente y eficientemente, se traducirá en complicaciones como inestabilidad hemodinámica, despertar transanestésico y en dolor crónico. ⁽⁷⁾ El dolor posoperatorio debe tratarse de manera eficaz porque representa un componente importante de la recuperación posoperatoria. El tratamiento eficaz sirve para mitigar los reflejos autónomos, somáticos y endocrinos con la consiguiente disminución potencial de la morbilidad perioperatoria. La práctica de tratamiento más común es un enfoque polifarmacológico. ⁽⁸⁾

El objetivo del control del dolor perioperatorio es minimizar los retrasos en la recuperación, el delirio posoperatorio y las respuestas al estrés relacionadas con el dolor que pueden provocar una morbilidad grave y resultados deficientes. ⁽⁹⁾

Desde 1986, Pinsker redujo los componentes de la anestesia general a tres: 1) parálisis, 2) inconsciencia y 3) atenuación de la respuesta al estrés. En 1993, Eger, postuló la definición de «amnesia e inmovilidad frente a estimulación nociva».

En cambio, en el postoperatorio se requiere de analgesia sin hipnosis ni relajación muscular, para lo cual los opioides en dosis bajas pueden no ser suficientes debido a las altas dosis utilizadas durante el transoperatorio. ⁽¹⁰⁾

En 1960 se popularizó el uso de los opioides en la anestesia, inicialmente usando grandes dosis de morfina y, posteriormente fentanilo y otros sintéticos. Los opioides prestan soporte a la estabilidad hemodinámica al suprimir el sistema simpático. Además, dichos agentes constituyen los analgésicos más potentes, convirtiéndose entonces la analgesia en una parte esencial de la anestesia balanceada, junto con la hipnosis y la inmovilidad.

Las reacciones adversas más comunes de los opioides son bien conocidas: depresión respiratoria, prurito, náuseas y vómitos, obstrucción intestinal, estreñimiento, retención urinaria, tolerancia por insensibilización e hiperalgesia inmediata, que pueden evolucionar a síndrome de dolor crónico, reducción del gasto cardíaco, mareos, somnolencia y rigidez muscular de corta duración. La depresión ventilatoria inducida por opioides es bien conocida por los anesthesiólogos, tratándose con facilidad en la Unidad de Cuidados Postanestésicos, aunque esta complicación sigue siendo problemática a nivel postoperatorio en planta. Un efecto secundario menos conocido es la debilidad del músculo faríngeo, que contribuye a unos patrones respiratorios obstructivos en cada paciente. Esta reacción adversa deberá evitarse ciertamente en pacientes obesos y en aquéllos con apnea obstructiva del sueño, dado el potencial de agravamiento y obstrucción respiratoria subsiguiente. Por tanto, se recomienda a los anesthesiólogos que eviten o minimicen el uso perioperatorio de opioides en estos pacientes. ⁽¹¹⁾

Durante muchos años, los opioides se han utilizado para aliviar el dolor intraoperatorio y posoperatorio; sin embargo, debido a sus efectos secundarios, se ha investigado mucho para encontrar alternativas de alivio del dolor menos dañinas. La percepción del dolor es multifactorial y puede ser modificada por factores ambientales, individualidad, nivel socioeconómico, percepción previa del dolor, etc., y estos factores parecen complicar el manejo del dolor posoperatorio.

En los últimos años, la atención se ha centrado en los analgésicos adyuvantes para el manejo del dolor posoperatorio, uno de ellos es el magnesio, que se sabe que es un analgésico debido a su acción bloqueadora de los canales de calcio y al antagonismo del receptor de N-metil-d-aspartato (NMDA) (posiblemente previniendo la sensibilización central nociceptiva).⁽¹²⁾

Se han propuesto varias modalidades de tratamiento y se ha encontrado que son de eficacia variable para el control del dolor posoperatorio de la hernia inguinal. El bloqueo de los nervios ilioinguinal e iliohipogástrico y la inyección de bupivacaína intraperitoneal son diversas modalidades para controlar el dolor de la reparación de la hernia. En algunos estudios también se intentó la infiltración local, la administración subfascial o subcutánea de tramadol, bupivacaína, lidocaína o meperidina en el sitio de la incisión. La infiltración de la herida con anestésicos locales se usa a menudo para aliviar el dolor después de la cirugía de hernia inguinal. La bupivacaína infiltrativa tópica es incluso más eficaz que la meperidina intravenosa para la analgesia posoperatoria después de la herniorrafia inguinal. Sin embargo, aún existe controversia y la infiltración de anestésico local no ha sido probada como un método definitivo.⁽¹³⁾

3.2.- ANTECEDENTES ESPECÍFICOS:

El magnesio (Mg) es un catión esencial cuya homeostasis juega un papel importante en el funcionamiento normal del organismo. El magnesio es un bloqueador de los canales de calcio y antagonista no competitivo del receptor de N-metil-daspartato con propiedades analgésicas. El magnesio se utiliza como adyuvante para la analgesia durante y después de diversas cirugías. No solo es barato y está disponible, sino que también causa menos depresión respiratoria en comparación con los opioides. Si bien los efectos analgésicos del magnesio han sido confirmados por estudios previos, algunos otros estudios no pudieron probar tales efectos. Además, algunos estudios han señalado el papel de las diferencias culturales y raciales en la expresión y percepción del dolor. ⁽¹⁴⁾

La forma de aplicación clínica que más se utiliza es el sulfato de magnesio ($MgSO_4$), también ha demostrado tener un papel importante en la sepsis, manejo de la preeclampsia, eclampsia, hipokalemia, protector contra isquemia miocárdica en cirugía de corazón, crisis asmática y control del dolor crónico. Otras propiedades del mismo son: analgésico, potenciador de la relajación neuromuscular, disminución de pérdidas hemáticas (vasodilatador e hipotensión), efecto anticoagulante (antagonista del calcio que interviene en la cascada de la coagulación). ⁽¹⁵⁾

El magnesio tiene un papel en varios procesos fisiológicos que incluyen el flujo de iones transmembrana, el control de la compuerta de los canales de calcio, la excitabilidad del corazón, el tono vascular, la actividad neuronal y la liberación de neurotransmisores. Muchos estudios en animales y humanos han informado de la seguridad y eficacia de la adición de magnesio a los anestésicos locales en varios procedimientos anestésicos regionales, como los bloqueos intratecal, epidural, caudal, del plexo braquial y la anestesia regional intravenosa; sin embargo, otras investigaciones han mostrado efectos analgésicos reducidos o negativos al usar magnesio. ⁽¹⁶⁾

Mecanismo de acción

Los receptores de N-metil-D-aspartato (NMDA) desempeñan un papel importante en la transmisión, modulación y sensibilización nociceptivas centrales de los estados de dolor agudo. Además de su ubicación central, estudios recientes identificaron receptores NMDA periféricamente en la piel y los músculos, y encontraron que juegan un papel en la transmisión sensorial de señales nocivas. En su estado inactivo, el receptor de NMDA está bloqueado por la presencia de un ión de magnesio ubicado en el centro. La actividad aferente en las fibras nociceptores desaloja el ion magnesio central del receptor NMDA, lo que permite la entrada de calcio en la célula. El magnesio puede considerarse un bloqueador fisiológico de los receptores NMDA. ⁽¹⁷⁾

Efectos anestésicos

El sulfato de magnesio administrado como infusión iv potencia la analgesia después de la cirugía y reduce la necesidad de opioides en el postoperatorio. ⁽¹⁸⁾ Se sugiere que el magnesio tiene muchas funciones importantes que desempeñar en la nocicepción. Se ha documentado una relación inversa entre la gravedad del dolor con diferentes afecciones médicas y quirúrgicas dolorosas y los niveles séricos de magnesio. ⁽¹⁹⁾

Recientemente, existe un interés creciente por estudiar los efectos analgésicos del magnesio. Tiene efectos antinociceptivos en humanos y estos efectos se basan principalmente en la regulación de la entrada de calcio en la célula. El magnesio es un antagonista fisiológico del calcio y bloquea el receptor de N-metil-D-aspartato (NMDA) y tal antagonismo de NMDA previene la sensibilización central de la estimulación nociceptiva. Muchos estudios sugirieron que el magnesio administrado por vía epidural como adyuvante podría reducir el dolor posoperatorio en adultos. ⁽²⁰⁾

Se han estudiado las propiedades analgésicas del sulfato de magnesio en el período posoperatorio mediante varias vías de administración con resultados

contradictorios. Albrecht et al no detectaron ninguna correlación entre la dosis total de magnesio administrada y el consumo de morfina durante 24 horas, ni ventajas de un modo de administración sobre otro. Dos metanálisis recientes de ensayos controlados aleatorios concluyeron que el magnesio intravenoso redujo el consumo de morfina en una cantidad significativa, mientras que la intensidad del dolor se redujo en menor grado. ⁽²¹⁾

En varios estudios su uso ha mostrado un efecto benéfico en la reducción de la intensidad de dolor postoperatorio y requerimientos anestésicos, con una reducción constante en el uso de morfina y antiinflamatorios no esteroideos postoperatorios. Las dosis evaluadas van de 30 a 50 mg/kg con mantenimiento de 7 a 15 mg/kg/h. ⁽²²⁾

Efectos hemodinámicos

El magnesio produce vasodilatación actuando directamente sobre los vasos sanguíneos e interfiriendo con una amplia gama de sustancias vasoconstrictoras. Además de sus efectos directos sobre la pared de los vasos, los niveles elevados de magnesio sérico también pueden reducir el tono vascular periférico mediante otros mecanismos, como el bloqueo simpático y la inhibición de la liberación de catecolaminas. ⁽²³⁾

Algunos otros han informado de bradicardia mientras que otros no han comentado sobre la bradicardia. Se ha informado que el magnesio mejora la actividad de los anestésicos locales y los agentes bloqueadores neuromusculares. El magnesio bloquea competitivamente la entrada de calcio en la terminal nerviosa motora. También puede haber un efecto postsináptico más leve. ⁽²⁴⁾

Estudios previos

Rodríguez Rubio y colaboradores concluyeron que el uso del sulfato de magnesio perioperatorio disminuye los requerimientos anestésicos intraoperatorios tanto

para fármacos opioides, bloqueantes neuromusculares e hipnóticos; atenúa la respuesta hemodinámica a la intubación orotraqueal con un valor de presión arterial media y frecuencia cardíaca posintubación menor. Los tres meta-análisis incluyen 26 estudios, en los que se emplea el sulfato de magnesio intravenoso a una dosis comprendida de 25 a 62,5 mg/Kg, para el bolo inicial el momento de la administración es entre 15 minutos antes de la inducción anestésica, hasta de forma inmediata posterior a la misma, 19 de los estudios incluidos se acompañan de perfusión continua de sulfato de magnesio después de la dosis inicial entre 8 a 25 mg/Kg/h.

Mahajan y colaboradores usaron el sulfato de magnesio para atenuar la respuesta refleja a la laringoscopia e intubación endotraqueal y otras situaciones de riesgo hipertensivo. Bayram A y colaboradores utilizaron con buenos resultados el sulfato de magnesio para la hipotensión controlada intraoperatoria. Castillo Álvarez EC y colaboradores con el uso de sulfato de magnesio como adyuvante en cirugía ambulatoria demostraron un mayor control del dolor en las primeras horas del posquirúrgico comparado contra placebo, no presentando reacciones adversas secundarias a su administración. Vargas-Hernández JJ. estudió el efecto antinociceptivo, adyuvante anestésico del sulfato de magnesio, en intervenciones quirúrgicas con técnicas libre de opioides. ⁽²⁵⁾

Un metaanálisis de Guo et al. han concluido que el MgSO₄ es beneficioso para la prevención del dolor posoperatorio, pero los datos de ensayos publicados aún son prematuros para llegar a la conclusión de que el MgSO₄ debe administrarse de forma rutinaria para el tratamiento del dolor posoperatorio. ⁽²⁶⁾

En un estudio anterior, Apan et al. utilizó sulfato de magnesio intravenoso después de la anestesia espinal. En ese estudio, inmediatamente después del bloqueo espinal, los pacientes recibieron un bolo de 5 mg kg⁻¹ de sulfato de magnesio seguido de una infusión de 500 mg h⁻¹ o solución salina en los mismos volúmenes durante 24 h, y el consumo de analgésicos posoperatorios fue significativamente menor en el grupo de magnesio. Pero las puntuaciones de la EVA en los dos grupos durante las primeras 24 h después de la cirugía fueron similares excepto a

las 12 h después de la cirugía, por lo que se asumió que la dosis de sulfato de magnesio utilizada era insuficiente para la analgesia posoperatoria. ⁽²⁷⁾

Kahraman y Eroglu demostraron en 2014 que las puntuaciones del dolor eran considerablemente inferiores en las pacientes a quienes se administró una infusión iv de sulfato de magnesio a las 2 y 4 h de la histerectomía. Se ha indicado que la diferencia en cuanto al método anestésico y la dosis de magnesio podrían afectar a la percepción del dolor postoperatorio.

Un metaanálisis de 20 estudios controlados aleatorizados de 1,257 sujetos evaluó el efecto del magnesio perioperatorio sistémico sobre el dolor postoperatorio. Se concluyó que el magnesio perioperatorio sistémico podría ser útil para el dolor postoperatorio y la utilización de opioides, aunque todos los estudios incluidos en este metaanálisis se limitaron a sujetos sometidos a anestesia general y mayores de 18 años, pero existían ciertas limitaciones, tales como la diferencia en cuanto a la duración de la infusión de magnesio (únicamente intraoperatoria frente a intraoperatoria y postoperatoria), diferentes cirugías y distintos tamaños de la muestra (5 estudios con menos de 20 pacientes en cada grupo).

Lysakowski et al., en una revisión sistemática de 14 ensayos aleatorizados con 778 sujetos, evaluaron la función del magnesio en la analgesia postoperatoria. Encontraron que estos ensayos tenían diferentes conclusiones, y que no existían datos convincentes en cuanto a la eficacia del magnesio frente al dolor postoperatorio. Sin embargo, deberá considerarse que los estudios incluidos en dicha revisión fueron diferentes con respecto al esquema de infusión del magnesio, el grupo de edad, el método quirúrgico y el procedimiento anestésico. Además, en muchos ensayos la escala fue de pequeño tamaño. ⁽²⁸⁾

En su estudio, Choi y sus colegas demostraron que el uso de propofol se redujo de 167 a 81 mg / kg / min después de administrar una dosis en bolo de MgSO₄ (50 mg / kg) seguida de una infusión continua de MgSO₄ (8 mg / kg / min) en pacientes sometidas a cirugía ginecológica.

Seyhan y sus colegas compararon el efecto de la infusión de $MgSO_4$ sobre la cantidad de anestesia requerida y el dolor posoperatorio. Según los resultados de su estudio, la infusión de $MgSO_4$ en pacientes redujo significativamente la cantidad de propofol intraoperatoria y agente bloqueante neuromuscular. También se redujo el dolor postoperatorio y el consumo de analgésicos opioides.

Por otro lado, algunos estudios han demostrado que el $MgSO_4$ no reduce los requerimientos analgésicos postoperatorios. Por ejemplo, KO et al. mostró que la concentración de magnesio en el líquido cefalorraquídeo (LCR) no aumentó después de la administración intravenosa de $MgSO_4$ y no tuvo efectos sobre el dolor posoperatorio. Por otro lado, informaron una relación inversa entre el consumo acumulativo de analgésicos posoperatorios y la concentración de magnesio en el LCR. Concluyeron que la concentración de magnesio en el LCR afecta el dolor postoperatorio, pero la administración intravenosa de magnesio perioperatoria no tuvo efectos analgésicos. Ryu J H y sus colegas demostraron que la infusión de $MgSO_4$ intraoperatoriamente no redujo los requerimientos de Propofol. ⁽²⁹⁾

4.- JUSTIFICACIÓN

El manejo del dolor postoperatorio forma parte de los pilares básicos en la labor del anestesiólogo, debido a las reacciones desfavorables que aparecen en los pacientes sometidos a diversas cirugías. Durante el periodo postoperatorio la presencia de dolor, se asocia a complicaciones cardiopulmonares, tromboembólicas, infecciosas, disfunción cerebral, parálisis gastrointestinal, náuseas, vómitos, fatiga y una convalecencia prolongada. Es por ello que se han estudiado distintos fármacos con el fin de disminuir el dolor postoperatorio, manteniendo la analgesia y confort de los pacientes.

La hernia inguinal como patología quirúrgica es una afección frecuente en el ser humano, cuya resolución quirúrgica fue considerada inicialmente poco importante para luego convertirse en uno de los procesos mejor estudiados donde la excelencia de dicho tratamiento se ha convertido en el objetivo final.

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, 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.

5.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La plastia inguinal es una de las cirugías más frecuentemente realizadas en nuestro medio. En la mayoría de los casos las hernias inguinales son reparadas en un tiempo quirúrgico relativamente corto y el paciente es manejado de forma ambulatoria, haciendo por esto necesario brindar una adecuada analgesia que permita evitar los efectos fisiológicos producidos por el dolor pero también favorecer una pronta recuperación e incorporación a su vida cotidiana; siendo el papel del anestesiólogo en el manejo del dolor postoperatorio crucial y definitivo en la evolución del paciente sometido a cualquier tipo de intervención quirúrgica.

El sulfato de magnesio es un fármaco económico, accesible, que en las concentraciones usadas para analgesia no suele ocasionar efectos adversos y por otro lado también se ha demostrado su eficacia en analgesia pre emptiva y en el control de nausea postoperatoria.

Los beneficios esperados para el paciente son una menor intensidad en el dolor postoperatorio tanto en reposo como movimiento, así como la disminución en la incidencia de nausea y vomito postoperatorio todo esto con un amplio margen de seguridad en cuanto a la aparición de signos clínicos de toxicidad por magnesio.

Existen diversos reportes en la literatura científica de la utilidad del sulfato de magnesio como adyuvante en la analgesia postquirúrgica en cirugías mayores que requieren un seguimiento intrahospitalario más extenso, siendo la investigación en cirugía ambulatoria no tan contundente en cuanto a sus resultados, derivando de ahí el interés por realizar este estudio en este grupo de pacientes.

Pregunta:

¿Cuál es la efectividad de Sulfato de magnesio como adyuvante para el manejo de dolor postoperatorio en pacientes sometidos a plastia inguinal en el Hospital General Zona Norte de noviembre de 2019 a febrero 2020?

6.- HIPÓTESIS

No se propone por el tipo de estudio.

7.- OBJETIVOS

7.1.- OBJETIVO GENERAL:

Determinar la efectividad de Sulfato de magnesio como adyuvante para el manejo de dolor postoperatorio en pacientes sometidos a plastia inguinal en el Hospital General Zona Norte de noviembre de 2019 a febrero 2020.

7.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Comparar su impacto en las constantes hemodinámicas (FC y T.A sistólica y diastólica), nausea y vomito postoperatorio en ambos grupos en las primeras 4 horas posquirúrgico.
- Comparar la presencia o no de signos clínicos de toxicidad por sulfato de magnesio en las primeras 4 horas postoperatorio.
- Comparar la puntuación EVA para ambos grupos en las 4 horas del periodo posquirúrgico.
- Comparar el uso de analgesia de rescate con Tramadol 25mgr I.V en ambos grupos como recate por dolor de moderado a severo.

8.- MATERIAL Y MÉTODOS

8.1. TIPO DE ESTUDIO: descriptivo, comparativo.

8.1.1.- CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIO:

- Según la intervención del investigador:

*Observacional: Debido a que no existe intervención en las variables. Los datos reflejan la evolución natural de los eventos, ajena a la voluntad de la investigadora.

- Según la planificación de toma de datos:

*Retrospectivo: debido a que los datos se recogen de registros.

- Según el número de ocasiones en que se mide la variable de estudio:

*Transversal: debido a que todas las variables son medidas en una sola ocasión.

- Según el número de variables de interés:

*Estudio analítico: debido a que el análisis estadístico es bivariado, porque plantea y pone a prueba hipótesis.

- Tipo de cohorte comparativo

8.2. UBICACIÓN ESPACIO-TEMPORAL:

Espacio: en el Hospital General Zona Norte.

Tiempo: en el periodo de noviembre de 2019 a febrero 2020.

8.3. ESTRATEGIA DE TRABAJO:

Se realizará el cálculo de muestra resultando en un total de 40 pacientes divididos en dos grupos de 20 pacientes cada uno, conformando los siguientes grupos:

- Grupo "A" al cual se le administro sulfato de magnesio a dosis de 50mg/kg peso ideal en perfusión para 20 minutos en 500 ml de NaCl 0.9%.

- Grupo "B" al que se administró como placebo 500 ml de NaCl 0.9%.

.

8.4. MUESTREO:

8.4.1. DEFINICIÓN DE LA UNIDAD DE POBLACIÓN.

8.4.2. SELECCIÓN DE LA MUESTRA.

Se seleccionará de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión.

8.4.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LAS UNIDADES DE MUESTREO.

8.4.3.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN.

- Pacientes de ambos sexos con diagnóstico de hernia inguinal.
- Pacientes con un rango de edad entre 18 y 50 años.
- Pacientes con estado físico ASA I y II.
- Pacientes manejados con anestesia regional.
- Pacientes programados para plastia inguinal.

8.4.3.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.

- Pacientes con patología que contraindique la aplicación de la Anestesia Regional.

- Pacientes con ASA >III.
- Pacientes con toxicomanías

8.4.3.3. CRITERIOS DE ELIMINACIÓN.

- Paciente que se niegue a la realización del estudio.

- Pacientes que por la patología de fondo requirieron ampliar la técnica quirúrgica.

- Paciente que no acepta anestesia regional.
- Cambió de técnica anestésica
- Complicaciones al momento de realizar el procedimiento anestésico (radiculopatías, convulsiones, punción de duramadre).

8.4.4. DISEÑO Y TIPO DE MUESTREO.

El muestreo será no probabilístico, la muestra estará determinada por todas los pacientes que reúnan los criterios de selección.

El tamaño de la muestra será conveniente.

Si fuera necesario se aplicará la siguiente fórmula para población finita:

$$n = \frac{N * Z_{1-\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{1-\alpha}^2 * p * q}$$

DONDE:

N = Total de la población

Z α 1.96 (nivel de confianza del 95%)

P = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05 p= 0.5

q = 1 – p (en este caso 1-0.5 = 0.5)

d = precisión (5%)

Tamaño de la muestra ajustada a pérdidas: 10%

8.5.- DEFINICIÓN DE VARIABLES Y ESCALAS DE MEDICIÓN:

Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEF. CONCEPTUAL	DEF OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDICIÓN
Edad	Años transcurridos desde el nacimiento	Medición al momento de la valoración	Numérica	De razón	En años cumplidos
Sexo	Propiedad biológica que distingue a las personas en masculino y femenino	Medición al momento de la valoración	Categoríca	Nominal	Masculino/femenino
Nauseas	Sensación de malestar o molestia en la parte posterior de la garganta y	Medición al momento de la valoración	Categoríca	Nominal	Sí/no

	el estómago.				
Frecuencia cardíaca	Se conoce como frecuencia cardíaca al número de pulsaciones (latidos del corazón) por unidad de tiempo.	Medición al momento de la valoración	Numérica	De razón	Latidos por minuto mientras está en reposo
Tensión arterial sistólica	Medida cuando el corazón late (cuando la presión arterial está en su punto más alto).	Medición al momento de la valoración	Numérica	De razón	En milímetros de mercurio (mm Hg)
Tensión arterial diastólica	Medida entre latidos cardíacos (cuando la presión arterial está en su punto más bajo).	Medición al momento de la valoración	Numérica	De razón	En milímetros de mercurio (mm Hg)

8.6. MÉTODO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se encuentra en el apartado ANEXOS.

8.7. TÉCNICA Y PROCEDIMIENTOS:

Todos los pacientes ingresaron al área de recuperación con una vía periférica permeable canalizada con un punzocat #18 o 20; fueron premedicados con Omeprazol 40mgIV, metoclopramida 10 mg IV; tras identificar criterios de inclusión, se informará al paciente tipo de anestesia y al aceptar, firmará el consentimiento informado. Posteriormente se formarán dos grupos, en forma aleatorizada.

Al “grupo A” se le administrará previo a la técnica de anestesia regional neuroaxial una perfusión de sulfato de magnesio a dosis de 50mg/kg peso ideal diluido en 500 ml de NaCl 0.9% a pasar en 20 minutos.

Al “grupo B” se le administrará como placebo los mismos 500 ml de NaCl al .9 % en 20 minutos previo a la técnica de anestesia regional neuroaxial.

Al momento de su ingreso a quirófano se inició monitoreo tipo 1 (frecuencia cardiaca, PANI, saturación de oxígeno y EKG continuo) los cuales fueron plasmados en la hoja de registro anestésico, se aplicaron midazolam a dosis de 0.03mg/kg para sedación y ansiolisis, posteriormente se procedió a la técnica de anestesia regional.

Previa colocación del paciente en posición decúbito lateral derecho o izquierdo, se procedió a técnica de anestesia regional (bloqueo subaracnoideo) a nivel de L2-L3. Efectuando asepsia y antisepsia de la región dorsolumbar, se infiltra piel con lidocaína simple al 2%, se introduce aguja Whitacre #27G, se observa salida de líquido cefalorraquídeo de características macroscópicas normales y se administra dosis de 25 mcg de fentanil + 7.5 mg de bupivacaina hiperbarica, se retira aguja; se coloca a paciente en decúbito dorsal, se da latencia de 3 minutos y se inicia acto quirúrgico. Al iniciar el cierre de piel de herida quirúrgica se administró a ambos grupos una dosis de Paracetamol 1 gr IV.

Los valores de las constantes vitales serán recabados del registro de enfermería en el área de recuperación y posteriormente a su egreso al área de

hospitalización, el intervalo de tiempo considerado fue al ingreso a recuperación, 30 minutos, 1 hora, 2 horas y 4 horas; igualmente se interrogó la presencia de náuseas o vómito, la necesidad de analgésico de rescate y la escala visual análoga de dolor (EVA) por el residente de anestesiología, siendo registrado en la hoja de recolección de datos.

8.8. ANÁLISIS DE DATOS:

Se empleará estadística descriptiva para los datos generales de la población en estudio.

Se calcularán estadísticas descriptivas con frecuencias absoluta, porcentajes y gráficos de barras.

Para la comparación de las variables se aplicará estadística inferencial con un nivel de confianza de 0.95 o 95% y un nivel de significancia o valor alfa de 0.05 o 5%.

9. LOGÍSTICA

9.1.- RECURSOS HUMANOS:

La responsable de esta investigación. Un director experto y un director metodológico.

9.2.- RECURSOS MATERIALES:

- Procesador de datos y material didáctico.
- Cama articulada con colchón antiescaras.
- Sabanas.
- Empapadores.
- Almohadas largas.
- Almohadas pequeñas o rodillos.
- Rosco protector para cara y TET.
- Bolsa colectora para SNG.
- Alargaderas.
- Electrodo.
- Pulsioximetría.
- Aspirador de secreciones y sondas de aspiración.
- mascarilla conectada al oxígeno.

9.3.- RECURSOS FINANCIEROS:

Los gastos del presente estudio serán propios del tesista.

10. BIOÉTICA

Se tendrá confidencialidad en el manejo de los datos y se respetarán los principios establecidos por la Ley General de Salud.

El presente protocolo se ajusta a los lineamientos de la ley general de salud de México, promulgada en 1986, y las convenciones de Helsinki y Tokio respecto a la confidencialidad de los participantes en el estudio. Se firmará la hoja del consentimiento informado.

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACION
EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN CLINICA
HOSPITAL GENERAL ZONA NORTE DE PUEBLA.**

Lugar y Fecha: _____

Por medio del presente acepto participar en el protocolo de investigación titulado:

“Efectividad de Sulfato de magnesio como adyuvante para el manejo de dolor postoperatorio en pacientes sometidos a plastia inguinal en el Hospital General Zona Norte de noviembre de 2019 a febrero 2020”

El objetivo del estudio es:

Determinar la efectividad de Sulfato de magnesio como adyuvante para el manejo de dolor postoperatorio en pacientes sometidos a plastia inguinal en el Hospital General Zona Norte de noviembre de 2019 a febrero 2020.

Se me ha explicado que mi participación consistirá en el estudio de la efectividad de Sulfato de magnesio como adyuvante para el manejo de dolor postoperatorio en pacientes sometidos a plastia inguinal en el Hospital General Zona Norte.

Declaro que se me ha informado sobre los posibles riesgos, inconveniente, molestias y beneficios derivados de mi participación en el estudio.

El investigador responsable se ha comprometido a darme información oportuna sobre cualquier pregunta y aclarar cualquier procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser ventajoso para mi tratamiento, así como a responder

cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que se le plantee acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación o con mi tratamiento.

Entiendo que conservo el derecho a retirarme del estudio en cualquier momento en que lo considere conveniente, sin que ello afecte la atención médica que recibo en el hospital.

El investigador responsable me ha dado la seguridad de que no se me identificara en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial. También se ha comprometido a proporcionarme la información actualizada que se obtenga durante el estudio, aunque esta pudiera cambiar de parecer respecto a mi permanencia en el mismo.

Nombre y firma del paciente:

.....

Nombre, firma y matricula del investigador responsable:

.....

Testigos:

.....

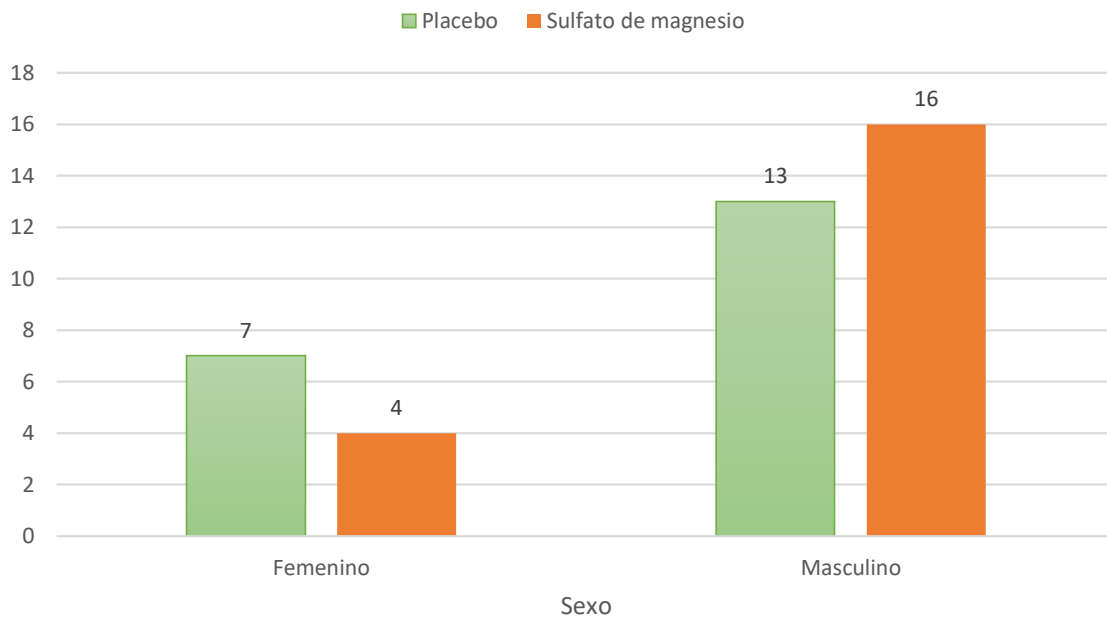
.....

11.- RESULTADOS

Cuadro 1: Comparativo por sexo

	Placebo		Sulfato de Magnesio	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	7	35.0	4	20.0
Masculino	13	65.0	16	80.0
Total	20	100.0	20	100.0

Cuadro 1: Comparativo por sexo



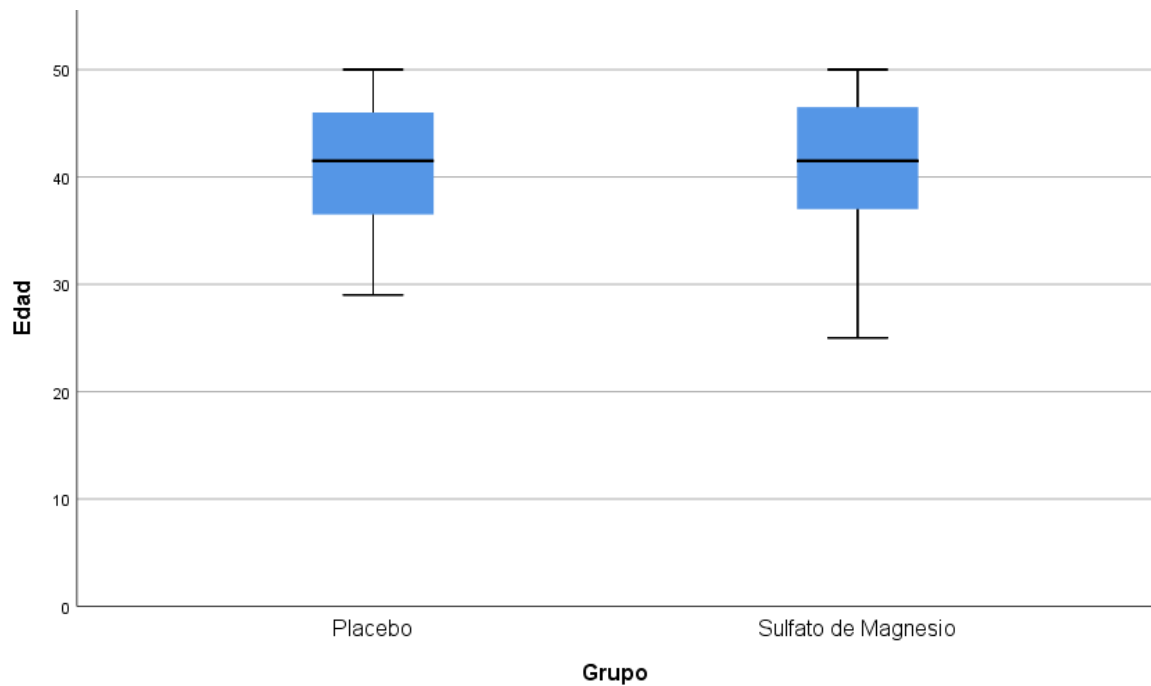
Fuente: Hospital General Zona Norte de noviembre de 2019 a febrero 2020.

En el grupo placebo predominaron los hombres representando el 65% del grupo. Para el grupo de sulfato de magnesio predominaron los hombres con el 80% del grupo.

Cuadro 2: Estadísticos descriptivos de edad

Grupo		N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Placebo	Edad	20	29	50	40.90	6.265
Sulfato de Magnesio	Edad	20	25	50	41.05	6.557

Cuadro 2: Estadísticos descriptivos de edad



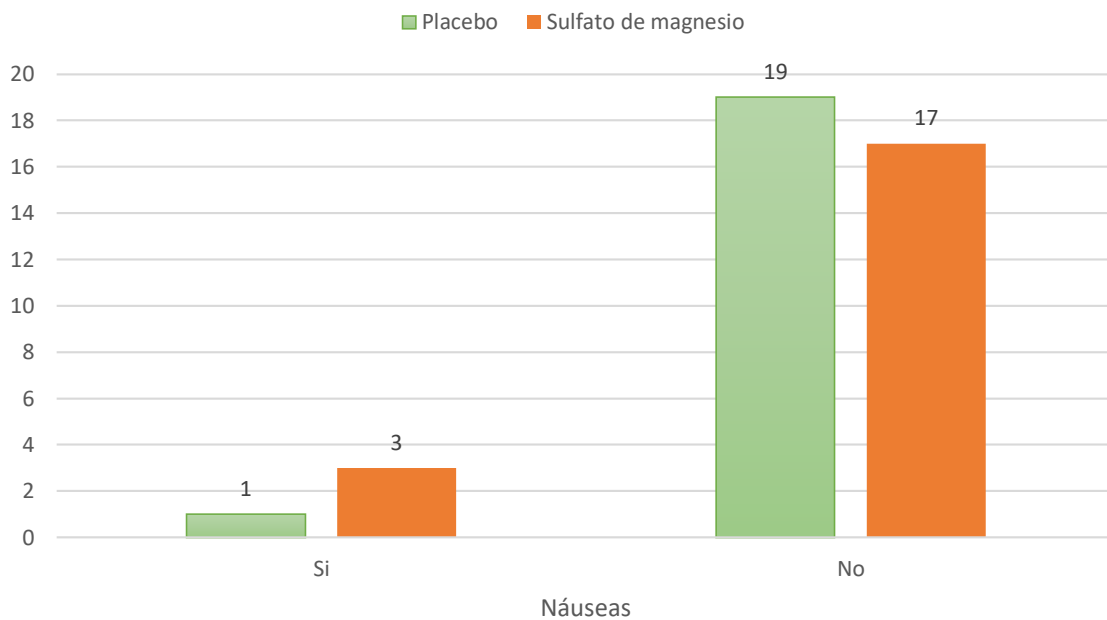
Fuente: Hospital General Zona Norte de noviembre de 2019 a febrero 2020.

En el grupo de placebo la edad media fue de 40.90 ± 6.265 años, mientras que para el grupo de sulfato de magnesio la edad media fue de 41.05 ± 6.557 años.

Cuadro 3: Comparativo por náuseas

	Placebo		Sulfato de Magnesio	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Si	1	5.0	3	15.0
No	19	95.0	17	85.0
Total	20	100.0	20	100.0

Cuadro 3: Comparativo por náuseas



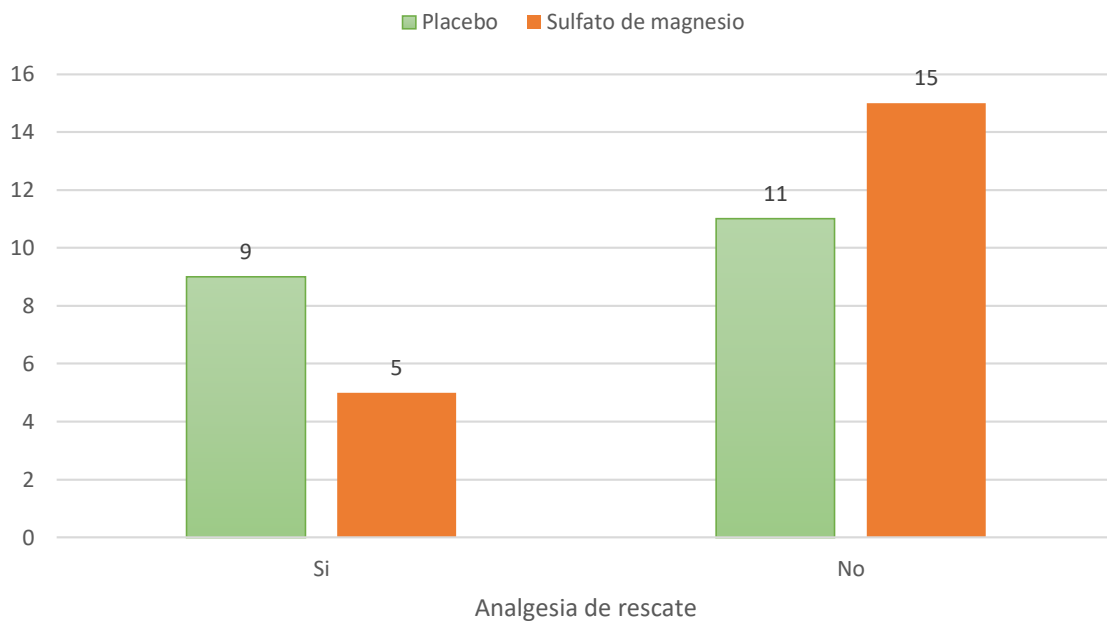
Fuente: Hospital General Zona Norte de noviembre de 2019 a febrero 2020.

En el grupo de placebo las náuseas se presentaron en el 5% del grupo placebo, mientras que se presentaron en el 15% del grupo de sulfato de magnesio.

Cuadro 4: Comparativo por analgesia de rescate

	Placebo		Sulfato de Magnesio	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Si	9	45.0	5	25.0
No	11	55.0	15	75.0
Total	20	100.0	20	100.0

Cuadro 4: Comparativo por analgesia de rescate



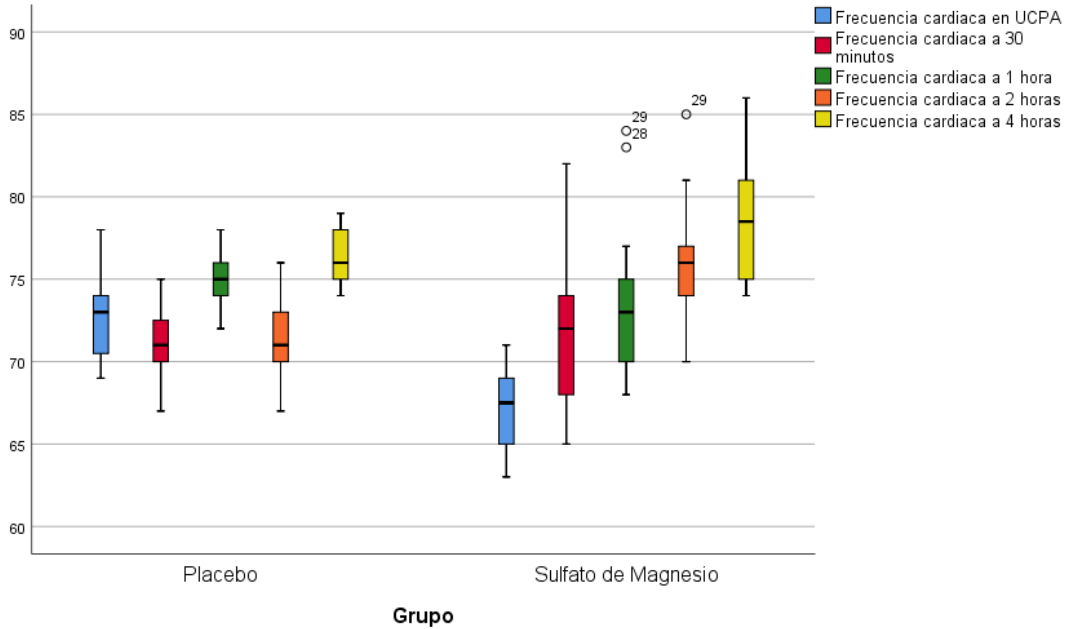
Fuente: Hospital General Zona Norte de noviembre de 2019 a febrero 2020.

La analgesia de rescate se administró al 45% del grupo de placebo, mientras que se administró en el 25% del grupo de sulfato de magnesio.

Cuadro 5: Estadísticos descriptivos de frecuencia cardiaca

Grupo		N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Placebo	Frecuencia cardiaca en UCPA	20	69	78	72.65	2.254
	Frecuencia cardiaca a 30 minutos	20	67	75	70.95	2.089
	Frecuencia cardiaca a 1 hora	20	72	78	75.05	1.504
	Frecuencia cardiaca a 2 horas	20	67	76	71.25	2.268
	Frecuencia cardiaca a 4 horas	20	74	79	76.20	1.735
Sulfato de Magnesio	Frecuencia cardiaca en UCPA	20	63	71	67.25	2.381
	Frecuencia cardiaca a 30 minutos	20	65	82	71.80	4.584
	Frecuencia cardiaca a 1 hora	20	68	84	73.55	4.310
	Frecuencia cardiaca a 2 horas	20	70	85	75.85	3.392
	Frecuencia cardiaca a 4 horas	20	74	86	78.70	3.827

Cuadro 5: Estadísticos descriptivos de frecuencia cardiaca



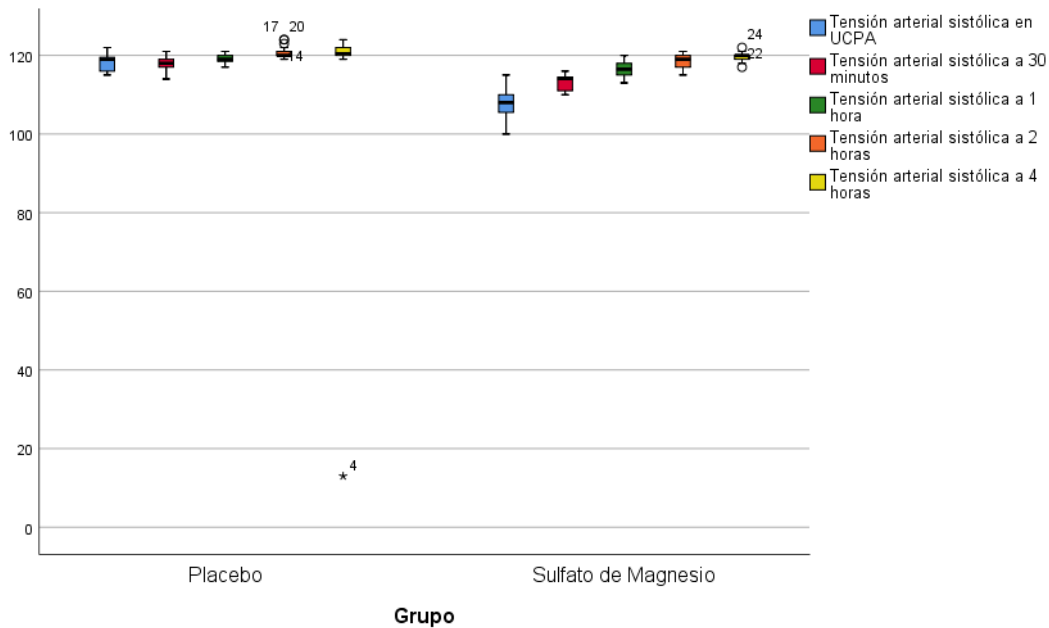
La frecuencia cardiaca media en UCPA fue mayor para el grupo placebo (72.65 ± 2.254 vs 67.25 ± 2.381), a los 30 minutos fue mayor para el grupo de sulfato de magnesio (71.80 ± 4.584 vs 70.95 ± 2.089), a la hora fue mayor para el grupo placebo (75.05 ± 1.504 vs 73.55 ± 4.310), a las dos horas fue mayor en el grupo de sulfato de magnesio (75.85 ± 3.392 vs 71.25 ± 2.268) y por último, a las 4 horas fue mayor para el grupo de sulfato de magnesio (78.70 ± 3.827 vs 76.20 ± 1.735).

Cuadro 6: Estadísticos descriptivos de tensión arterial sistólica

	Grupo	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Placebo	Tensión arterial sistólica en UCPA	20	115	122	118.15	2.159
	Tensión arterial sistólica a 30 minutos	20	114	121	117.75	1.713
	Tensión arterial sistólica a 1 hora	20	117	121	119.05	1.050
	Tensión arterial sistólica a 2 horas	20	119	124	120.65	1.531
	Tensión arterial sistólica a 4 horas	20	113	124	115.60	24.189

Sulfato de Magnesio	Tensión arterial sistólica en UCPA	20	100	115	108.15	3.646
	Tensión arterial sistólica a 30 minutos	20	110	116	113.05	2.064
	Tensión arterial sistólica a 1 hora	20	113	120	116.60	1.984
	Tensión arterial sistólica a 2 horas	20	115	121	118.55	1.504
	Tensión arterial sistólica a 4 horas	20	117	122	119.60	1.142

Cuadro 6: Estadísticos descriptivos de tensión arterial sistólica

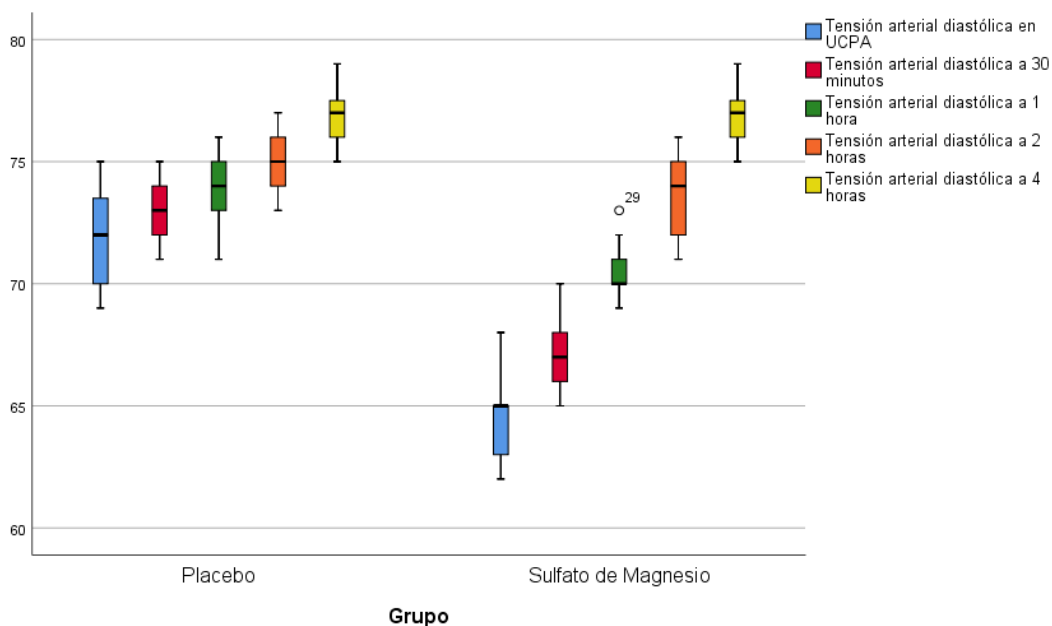


La tensión arterial sistólica media en UCPA fue mayor para el grupo placebo (118.15 ± 2.159 vs 108.15 ± 3.646), a los 30 minutos fue mayor para el grupo de placebo (117.75 ± 1.713 vs 113.05 ± 2.064), a la hora fue mayor para el grupo placebo (119.05 ± 1.050 vs 116.60 ± 1.984), a las dos horas fue mayor en el grupo de placebo (120.65 ± 1.531 vs 118.55 ± 1.504) y por último, a las 4 horas fue mayor para el grupo de sulfato de magnesio (119.60 ± 1.142 vs 115.60 ± 24.189).

Cuadro 7: Estadísticos descriptivos de tensión arterial diastólica

Grupo		Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Placebo	Tensión arterial diastólica en UCPA	69	75	71.95	1.761
	Tensión arterial diastólica a 30 minutos	71	75	73.20	1.105
	Tensión arterial diastólica a 1 hora	71	76	74.00	1.298
	Tensión arterial diastólica a 2 horas	73	77	75.05	1.191
	Tensión arterial diastólica a 4 horas	75	79	76.80	1.196
Sulfato de Magnesio	Tensión arterial diastólica en UCPA	62	68	64.55	1.504
	Tensión arterial diastólica a 30 minutos	65	70	67.20	1.281
	Tensión arterial diastólica a 1 hora	69	73	70.45	1.099
	Tensión arterial diastólica a 2 horas	71	76	73.60	1.569
	Tensión arterial diastólica a 4 horas	75	79	76.70	1.261

Cuadro 7: Estadísticos descriptivos de tensión arterial diastólica



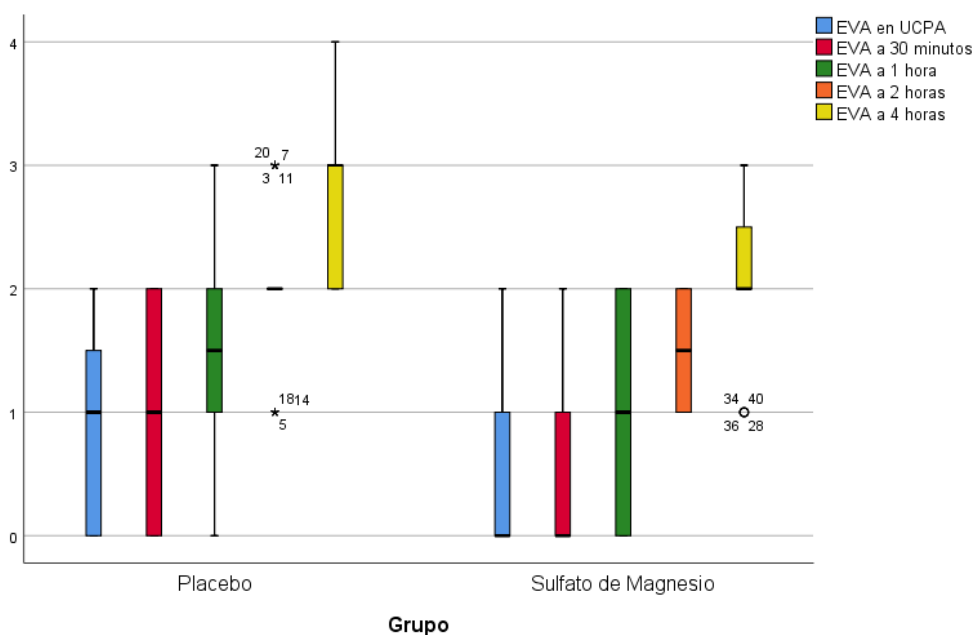
La tensión arterial diastólica media en UCPA fue mayor para el grupo placebo (71.95 ± 1.761 vs 64.55 ± 1.504), a los 30 minutos fue mayor para el grupo de placebo (73.20 ± 1.105 vs 67.20 ± 1.281), a la hora fue mayor para el grupo placebo

(74.00±1.298 vs 70.45±1.099), a las dos horas fue mayor en el grupo de placebo (75.05±1.191 vs 73.60±1.569) y por último, a las 4 horas fue mayor para el grupo de placebo (76.80±1.196 vs 76.70±1.261).

Cuadro 8: Estadísticos descriptivos de puntaje de EVA

Grupo		N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Placebo	EVA en UCPA	20	0	2	0.85	0.813
	EVA a 30 minutos	20	0	2	1.00	0.795
	EVA a 1 hora	20	0	3	1.60	0.821
	EVA a 2 horas	20	1	3	2.05	0.605
	EVA a 4 horas	20	2	4	2.75	0.786
Sulfato de Magnesio	EVA en UCPA	20	0	2	0.55	0.759
	EVA a 30 minutos	20	0	2	0.50	0.688
	EVA a 1 hora	20	0	2	0.85	0.875
	EVA a 2 horas	20	1	2	1.50	0.513
	EVA a 4 horas	20	1	3	2.05	0.686

Cuadro 8: Estadísticos descriptivos de puntaje de EVA



El puntaje EVA medio en UCPA fue mayor para el grupo placebo (0.85 ± 0.813 vs 0.55 ± 0.759), a los 30 minutos fue mayor en el grupo de placebo (1.00 ± 0.795 vs 0.50 ± 0.688), a la hora fue mayor en el grupo placebo (1.60 ± 0.821 vs 0.85 ± 0.875), a las dos horas fue mayor en el grupo placebo (2.05 ± 0.605 vs 1.50 ± 0.513), y a las 4 horas fue mayor en el grupo placebo (2.75 ± 0.786 vs 2.05 ± 0.686).

Cuadro 9: Rangos por grupo de náuseas y de vómitos

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Náuseas	Placebo	20	21.50	430.00
	Sulfato de Magnesio	20	19.50	390.00
	Total	40		
Analgesia de rescate	Placebo	20	18.50	370.00
	Sulfato de Magnesio	20	22.50	450.00
	Total	40		

Cuadro 10: Prueba U de Mann Whitney

	Náuseas	Analgesia de rescate
U de Mann-Whitney	180.000	160.000
W de Wilcoxon	390.000	370.000
Z	-1.041	-1.309
Sig. asintótica(bilateral)	.298	.190
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	.602 ^b	.289 ^b

a. Variable de agrupación: Grupo

b. No corregido para empates.

La prueba U de Mann Whitney para valorar las diferencias entre grupos de la ocurrencia de náuseas y de analgesia de rescate mostró valores p mayores de 0.05 para ambos efectos secundarios. Por lo cual, el uso de sulfato de magnesio no mostró diferencias con el uso de placebo para efectos secundarios.

Cuadro 11: Prueba de ANOVA de frecuencia cardiaca

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Frecuencia cardiaca en UCPA	Entre grupos	291.600	1	291.600	54.238	.000
	Dentro de grupos	204.300	38	5.376		
	Total	495.900	39			
Frecuencia cardiaca a 30 minutos	Entre grupos	7.225	1	7.225	.569	.455
	Dentro de grupos	482.150	38	12.688		
	Total	489.375	39			
Frecuencia cardiaca a 1 hora	Entre grupos	22.500	1	22.500	2.160	.150
	Dentro de grupos	395.900	38	10.418		
	Total	418.400	39			
Frecuencia cardiaca a 2 horas	Entre grupos	211.600	1	211.600	25.421	.000
	Dentro de grupos	316.300	38	8.324		
	Total	527.900	39			
Frecuencia cardiaca a 4 horas	Entre grupos	62.500	1	62.500	7.081	.011
	Dentro de grupos	335.400	38	8.826		
	Total	397.900	39			

La prueba de ANOVA muestra que las diferencias en las medias de la frecuencia cardiaca fueron significativas en la UCPA ($p=0.000$), a las 2 horas ($p=0.000$) y a las 4 horas ($p=0.011$).

Cuadro 12: Prueba de ANOVA de tensión arterial sistólica

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tensión arterial sistólica en UCPA	Entre grupos	1000.000	1	1000.000	111.404	.000
	Dentro de grupos	341.100	38	8.976		
	Total	1341.100	39			
Tensión arterial sistólica a 30 minutos	Entre grupos	220.900	1	220.900	61.406	.000
	Dentro de grupos	136.700	38	3.597		
	Total	357.600	39			
Tensión arterial sistólica a 1 hora	Entre grupos	60.025	1	60.025	23.822	.000
	Dentro de grupos	95.750	38	2.520		
	Total	155.775	39			
Tensión arterial sistólica a 2 horas	Entre grupos	44.100	1	44.100	19.152	.000
	Dentro de grupos	87.500	38	2.303		
	Total	131.600	39			
Tensión arterial sistólica a 4 horas	Entre grupos	160.000	1	160.000	.546	.465
	Dentro de grupos	11141.600	38	293.200		
	Total	11301.600	39			

La prueba de ANOVA muestra que las diferencias en las medias de la tensión arterial sistólica fueron significativas en la UCPA ($p=0.000$), a los 30 minutos ($p=0.000$), a la primera hora ($p=0.000$) y a las 2 horas ($p=0.000$).

Cuadro 13: Prueba de ANOVA de tensión arterial diastólica

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tensión arterial diastólica en UCPA	Entre grupos	547.600	1	547.600	204.208	.000
	Dentro de grupos	101.900	38	2.682		
	Total	649.500	39			
Tensión arterial diastólica a 30 minutos	Entre grupos	360.000	1	360.000	251.471	.000
	Dentro de grupos	54.400	38	1.432		
	Total	414.400	39			
Tensión arterial diastólica a 1 hora	Entre grupos	126.025	1	126.025	87.151	.000
	Dentro de grupos	54.950	38	1.446		
	Total	180.975	39			
Tensión arterial diastólica a 2 horas	Entre grupos	21.025	1	21.025	10.833	.002
	Dentro de grupos	73.750	38	1.941		
	Total	94.775	39			
Tensión arterial diastólica a 4 horas	Entre grupos	.100	1	.100	.066	.798
	Dentro de grupos	57.400	38	1.511		
	Total	57.500	39			

La prueba de ANOVA muestra que las diferencias en las medias de la tensión arterial diastólica fueron significativas en la UCPA ($p=0.000$), a los 30 minutos ($p=0.000$), a la primera hora ($p=0.000$) y a las 2 horas ($p=0.002$).

Cuadro 14: Prueba de ANOVA de EVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
EVA en UCPA	Entre grupos	.900	1	.900	1.455	.235
	Dentro de grupos	23.500	38	.618		
	Total	24.400	39			
EVA a 30 minutos	Entre grupos	2.500	1	2.500	4.524	.040
	Dentro de grupos	21.000	38	.553		
	Total	23.500	39			
EVA a 1 hora	Entre grupos	5.625	1	5.625	7.815	.008
	Dentro de grupos	27.350	38	.720		
	Total	32.975	39			
EVA a 2 horas	Entre grupos	3.025	1	3.025	9.619	.004
	Dentro de grupos	11.950	38	.314		
	Total	14.975	39			
EVA a 4 horas	Entre grupos	4.900	1	4.900	8.995	.005
	Dentro de grupos	20.700	38	.545		
	Total	25.600	39			

La prueba de ANOVA muestra que las diferencias en las medias de la EVA fueron significativas a los 30 minutos ($p=0.040$), a la primera hora ($p=0.008$), a las 2 horas ($p=0.004$) y a las 4 horas ($p=0.005$).

12.- DISCUSIÓN

El análisis de los resultados indica que la frecuencia cardiaca media en UCPA fue mayor para el grupo placebo (72.65 ± 2.254 vs 67.25 ± 2.381 , $p=0.000$), a los 30 minutos fue mayor para el grupo de sulfato de magnesio (71.80 ± 4.584 vs 70.95 ± 2.089 , $p=0.455$), a la hora fue mayor para el grupo placebo (75.05 ± 1.504 vs 73.55 ± 4.310 , $p=0.150$), a las dos horas fue mayor en el grupo de sulfato de magnesio (75.85 ± 3.392 vs 71.25 ± 2.268 , $p=0.000$) y por último, a las 4 horas fue mayor para el grupo de sulfato de magnesio (78.70 ± 3.827 vs 76.20 ± 1.735 , $p=0.011$). La tensión arterial sistólica media en UCPA fue mayor para el grupo placebo (118.15 ± 2.159 vs 108.15 ± 3.646 , $p=0.000$), a los 30 minutos fue mayor para el grupo de placebo (117.75 ± 1.713 vs 113.05 ± 2.064 , $p=0.000$), a la hora fue mayor para el grupo placebo (119.05 ± 1.050 vs 116.60 ± 1.984 , $p=0.000$), a las dos horas fue mayor en el grupo de placebo (120.65 ± 1.531 vs 118.55 ± 1.504 , $p=0.000$) y por último, a las 4 horas fue mayor para el grupo de sulfato de magnesio (119.60 ± 1.142 vs 115.60 ± 24.189 , $p=0.465$).

La tensión arterial diastólica media en UCPA fue mayor para el grupo placebo (71.95 ± 1.761 vs 64.55 ± 1.504 , $p=0.000$), a los 30 minutos fue mayor para el grupo de placebo (73.20 ± 1.105 vs 67.20 ± 1.281 , $p=0.000$), a la hora fue mayor para el grupo placebo (74.00 ± 1.298 vs 70.45 ± 1.099 , $p=0.000$), a las dos horas fue mayor en el grupo de placebo (75.05 ± 1.191 vs 73.60 ± 1.569 , $p=0.002$) y por último, a las 4 horas fue mayor para el grupo de placebo (76.80 ± 1.196 vs 76.70 ± 1.261 , $p=0.798$). El puntaje EVA medio en UCPA fue mayor para el grupo placebo (0.85 ± 0.813 vs 0.55 ± 0.759 , $p=0.235$), a los 30 minutos fue mayor en el grupo de placebo (1.00 ± 0.795 vs 0.50 ± 0.688 , $p=0.040$), a la hora fue mayor en el grupo placebo (1.60 ± 0.821 vs 0.85 ± 0.875 , $p=0.008$), a las dos horas fue mayor en el grupo placebo (2.05 ± 0.605 vs 1.50 ± 0.513 , $p=0.004$), y a las 4 horas fue mayor en el grupo placebo (2.75 ± 0.786 vs 2.05 ± 0.686 , $p=0.005$).

Todo lo anterior refleja que la administración de sulfato de magnesio mantiene una menor tensión arterial sistólica y diastólica; así como una disminución estadísticamente significativa del EVA a partir de los 30 minutos. Sin embargo, la frecuencia cardiaca no se ve modificada de manera significativa por lo

que se considera el comportamiento igual que el placebo, así mismo, en la aparición de náuseas la administración de sulfato de magnesio se consideró igual que en placebo y también para la administración de analgesia de rescate se consideró similar al placebo.

Es bien sabido que el magnesio puede inducir hipotensión directamente por vasodilatación así como indirectamente por bloqueo simpático e inhibición de la liberación de catecolaminas. Sin embargo, al igual que el presente estudio, Kiran et al no observó algún episodio de hipotensión en pacientes tratados con sulfato de magnesio. Kiran et al también observó una caída transitoria de la presión arterial en los pacientes durante la inducción en ambos grupos, lo que puede atribuirse al uso de propofol como agente de inducción. Ninguno de los pacientes tuvo bradicardia significativa que requiriera tratamiento. Sin embargo, algunos de los autores informaron una bradicardia significativa, incluido un estudio que la atribuyó al uso excesivo de propofol. ⁽³⁰⁾

Seyhan y col compararon los efectos de tres regímenes de dosis diferentes de sulfato de magnesio sobre las necesidades de propofol, las variables hemodinámicas y el alivio del dolor posoperatorio en cirugía ginecológica. Informaron, similar a la presente investigación, que una única inyección en bolo de 40 mg kg^{-1} de sulfato de magnesio redujo el consumo posoperatorio de morfina, y cuando esto fue seguido por una infusión de mantenimiento de $10 \text{ mg kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$, el efecto aumentó. Además, el aumento de la infusión de mantenimiento a $20 \text{ mg kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ no proporcionó ninguna ventaja adicional e indujo efectos hemodinámicos injustificados. ⁽³¹⁾

Al igual que el presente estudio, Albrecht et al encontró que las puntuaciones medias de dolor en reposo y en movimiento a las 24 h del posoperatorio se redujeron en 4.2 (IC del 95%) -6.3,-2.1; $p < 0.0001$) y 9.2 (IC del 95%) -16.1,- 2.3; $p = 0.009$) de 100, respectivamente. ⁽³²⁾

De manera similar, Haryalchi et al observó que al final de la cirugía, las puntuaciones de la escala verbal-numérica del dolor (VNRS) en el grupo de control fueron significativamente más bajas que las del grupo de prueba ($p = 0.0001$); sin embargo, a las 6 y 12 h, la puntuación VNRS en el grupo de prueba fue

significativamente menor que en los controles ($p = 0.0001$). A las 24 h, no hubo diferencia significativa en las puntuaciones entre los grupos ($p = 0.83$). A las 24 h, el grupo de prueba requirió menos petidina que los controles ($p = 0.0001$). Ningún paciente presentó náuseas o vómitos postoperatorios. ⁽³³⁾

Informes anteriores mostraron que el magnesio es más eficaz en el control del dolor cuando se usa como adyuvante sistémico. Esto probablemente subraya el hecho de que el efecto analgésico del magnesio es más prominente en la inyección sistémica que en la infiltración local. Parece que tiene un efecto central más que un efecto antinociceptivo local. El efecto analgésico del magnesio está mediado por el bloqueo de los receptores NMDA a nivel de la médula espinal. Se ha demostrado que el magnesio, un antagonista del receptor de NMDA, aumenta los efectos analgésicos de los opioides, probablemente al limitar los procesos facilitadores mediados por NMDA. La disminución posoperatoria de la puntuación EVA está relacionada con el efecto del magnesio sobre la vía del dolor. Pastore y col. planteó la hipótesis de que el magnesio utilizado como coadyuvante de la analgesia se basa en un antagonismo no competitivo hacia el receptor NMDA y en el bloqueo de los canales de calcio, que previene los mecanismos de sensibilización central debido a la estimulación nociceptiva de los nervios periféricos. ⁽³⁴⁾

13.- CONCLUSIONES

La administración de sulfato de magnesio como adyuvante en la cirugía de reparación de hernia inguinal muestra disminución en las cifras de tensión arterial sistólica y diastólica; así como una disminución en los valores de EVA; sin embargo, no hay cambios en la frecuencia cardíaca con respecto a placebo y no existen diferencias con el placebo en la aparición de náusea y de utilización de analgesia de rescate.

14.- BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Gan T. Poorly controlled postoperative pain: prevalence, consequences, and prevention. *Journal of Pain Research* 2017; 10:2287–2298
- 2.- Chou R, Gordon D, et al. Management of Postoperative Pain: A Clinical Practice Guideline From the American Pain Society, the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, and the American Society of Anesthesiologists' Committee on Regional Anesthesia, Executive Committee, and Administrative Council. *The Journal of Pain* 2016; 17(2):131–157
- 3.- Abo-Zeid M, El Mansy M. Efficacy of adding magnesium sulfate to bupivacaine for ilioinguinal and iliohypogastric nerve block in acute postherniorrhaphy pain. *Research and Opinion in Anesthesia & Intensive Care* 2020; 7(2):176-181
- 4.- Demirci A, Efe E, et al. Iliohypogastric/ilioinguinal nerve block in inguinal hernia repair for postoperative pain management: comparison of the anatomical landmark and ultrasound guided techniques. *Rev Bras Anesthesiol* 2014; 64(5):350-356
- 5.- Abdelnaim H, Mohamed N, et al. Comparison between bupivacaine–dexmedetomidine mixture and bupivacaine–magnesium mixture when used for wound infiltration before skin incision in surgeries for hernia repair regarding their intraoperative and postoperative analgesic effects. *Ain-Shams Journal of Anesthesiology* 2018; 10:10
- 6.- Sansone P, Pace M, et al. Post-surgical pain Epidemiology and incidence of acute and chronic Post-Surgical pain. *Ann. Ital. Chir.* 2015; 86:285-292
- 7.- Pérez T, Olvera J. Anestesia libre de opioides Revisión y reporte de un caso. *LUX MÉDICA* 2016; 11(33):29-36
- 8.- Shah P, Dhengle Y. Magnesium sulfate for postoperative analgesia after surgery under spinal anesthesia. *Acta Anaesthesiologica Taiwanica* 2016; 54:62-64
- 9.- Shin H, Kim E, et al. 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. *British Journal of Anaesthesia* 2016; 117(4):497–503
- 10.- Vargas J. Anestesia libre de opioides. *Revista Mexicana de Anestesiología* 2014; 37(Supl 1):S24-S27
- 11.- Fabela J, Mille J, et al. De la anestesia convencional a la anestesia libre de opioides. *Revista Mexicana de Anestesiología* 2017; 40(Supl 1):S126-S128
- 12.- Haryalchi K, Abedinzade M, et al. Whether preventive low dose magnesium sulphate infusion has an influence on postoperative pain perception and the level

of serum beta-endorphin throughout the total abdominal hysterectomy. *Rev Esp Anesthesiol* 2017; 64(7):384-390

13.- Razavi S, Peyvandi H, et al. Magnesium Versus Bupivacaine Infiltration in Controlling Postoperative Pain in Inguinal Hernia Repair. *Anesth Pain Med* 2015; 5(6):e30643

14.- Ghaffaripour S, Mahmoudi H, et al. The Effect of Intravenous Magnesium Sulfate on Post-Operative Analgesia During Laminectomy. *Cureus* 2016; 8(6):e626

15.- Rusz C, Hernández F, et al. El uso de sulfato de magnesio como adyuvante en el bloqueo regional neuroaxial. Metaanálisis. *Acta Médica Grupo Ángeles*. 2020; 18(2):156-171

16.- Ammar A, Mahmoud K. Does the addition of magnesium to bupivacaine improve postoperative analgesia of ultrasound-guided thoracic paravertebral block in patients undergoing thoracic surgery? *Journal of Anesthesia* 2013; 28(1):58–63

17.- Donadi P, Moningi S, et al. Comparison of bupivacaine and bupivacaine plus magnesium sulphate infiltration for postoperative analgesia in patients undergoing lumbar laminectomy: A prospective randomised double-blinded controlled study. *J Neuroanaesthesiol Crit Care* 2014; 1:183-187

18.- Toleska M, Dimitrovski A. Is an opioid-free anaesthesia possible without using alpha-2 agonists? *Indian J Anaesth* 2020; 64:428-431

19.- Kundra S, Singh R, et al. Efficacy of Magnesium Sulphate as an Adjunct to Ropivacaine in Local Infiltration for Postoperative Pain Following Lower Segment Caesarean Section. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2016; 10(4):UC18-UC22

20.- Yousef G, Ibrahim T, et al. Enhancement of ropivacaine caudal analgesia using dexamethasone or magnesium in children undergoing inguinal hernia repair. *Anesthesia: Essays and Researches* 2014; 8(1):13

- 21.- Sousa A, Rosado G, et al. Magnesium sulfate improves postoperative analgesia in laparoscopic gynecologic surgeries: a double-blind randomized controlled trial. *Journal of Clinical Anesthesia* 2016; 34:379–384
- 22.- Chávez I, Nava J. Anestesia libre de opioides. La reivindicación de los «adyuvantes». *Revista Mexicana de Anestesiología* 2015; 38(Supl 1):S310-S313
- 23.- Srivastava V, Mishra A, et al. Comparative Evaluation of Dexmedetomidine and Magnesium Sulphate on Propofol Consumption, Haemodynamics and Postoperative Recovery in Spine Surgery: A Prospective, Randomized, Placebo Controlled, Double-blind Study. *Adv Pharm Bull* 2016; 6(1):75-81
- 24.- Kamtikar S, Kunakeri S. Evaluation of intravenous magnesium sulphate on postoperative pain after spinal anesthesia. *Asian Pac. J. Health Sci.* 2015; 2(4):87-91
- 25.- Fuentes Z, Rodríguez O, et al. Efectividad del sulfato de magnesio como adyuvante durante la anestesia del paciente con fractura de cadera. *Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta* 2019; 44(1)
- 26.- Mussrat R, Zahoor A, et al. COMPARISON OF PERIOPERATIVE MAGNESIUM SULPHATE INFUSION WITH PLACEBO FOR POSTOPERATIVE ANALGESIA. *Professional Med J* 2019; 26(11):1937-1941
- 27.- Kahraman F, Eroglu A. The Effect of Intravenous Magnesium Sulfate Infusion on Sensory Spinal Block and Postoperative Pain Score in Abdominal Hysterectomy. *BioMed Research International* 2014; 236024
- 28.- Haryalchi K, Abedinzade M, et al. 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 Española de Anestesiología y Reanimación* 2017; 64(7):384–390
- 29.- Asadollah S, Vahdat M, et al. The effect of magnesium sulphate on postoperative analgesia requirements in gynecological surgeries. *J Turk Soc Obstet Gynecol* 2015; 1:34-37

- 30.- Kiran S, Gupta R, et al. Evaluation of a single-dose of intravenous magnesium sulphate for prevention of postoperative pain after inguinal surgery. *Indian Journal of Anaesthesia* 2011; 55(1):31
- 31.- Kahraman F, Eroglu A. The Effect of Intravenous Magnesium Sulfate Infusion on Sensory Spinal Block and Postoperative Pain Score in Abdominal Hysterectomy. *BioMed Research International* 2014; 236024
- 32.- Albrecht E, Kirkham K, et al. Peri-operative intravenous administration of magnesium sulphate and postoperative pain: a meta-analysis. *Anaesthesia* 2013; 68:79–90
- 33.- Haryalchi K, Abedinzade M, et al. Whether preventive low dose magnesium sulphate infusion has an influence on postoperative pain perception and the level of serum beta-endorphin throughout the total abdominal hysterectomy. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación (English Edition)* 2017; 64(7):384–390
- 34.- Razavi S, Peyvandi H, et al. Magnesium Versus Bupivacaine Infiltration in Controlling Postoperative Pain in Inguinal Hernia Repair. *Anesth Pain Med.* 2015; 5(6):e30643

15.- ANEXOS

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL
Edad	Años transcurridos desde el nacimiento
Sexo	Propiedad biológica que distingue a las personas en masculino y femenino
Nauseas	Sensación de malestar o molestia en la parte posterior de la garganta y el estómago.
Frecuencia cardíaca	Se conoce como frecuencia cardíaca al número de pulsaciones (latidos del corazón) por unidad de tiempo.
Tensión arterial sistólica	Medida cuando el corazón late (cuando la presión arterial está en su punto más alto).
Tensión arterial diastólica	Medida entre latidos cardíacos (cuando la presión arterial está en su punto más bajo).

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

Edad
Sexo	Masculino:..... Femenino:.....
Nauseas
Frecuencia cardiaca
Tensión arterial sistólica
Tensión arterial diastólica



Secretaría
de Salud
Gobierno de Puebla

HOSPITAL GENERAL ZONA NORTE
"BICENTENARIO DE LA INDEPENDENCIA"
JEFATURA DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION

#PROintegridad

"2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria."



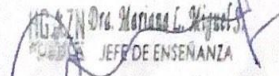
COMITÉ DE INVESTIGACION DEL HGZN DE PUEBLA
ASUNTO: AUTORIZACION DE TESIS

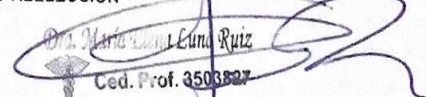
D. C. JORGE ALEJANDRO CEBADA RUIZ
SECRETARIO DE INVESTIGACION Y ESTUDIOS DE POSGRADO FMBUAP

Por medio de la presente hago constar que la **Dra. Monserrat Contreras Olvera**, Médico Residente de la especialidad de Anestesiología realizo en el Hospital General Zona Norte de Puebla "Bicentenario de la Independencia" la Tesis con el título "**SULFATO DE MAGNESIO COMO ADYUVANTE PARA EL MANEJO DE DOLOR POSTOPERATORIO EN PACIENTES SOMETIDOS A PLASTIA INGUINAL**" bajo la dirección del Asesor Experto Dr. Pablo Medel Román y Metodológico Dra. Aracely Martínez López.

Se ha revisado el contenido científico y la estructura metodológica por lo que autorizamos su impresión. Sin otro particular, me despido de ustedes agradeciendo su apoyo.

ATENTAMENTE
H. PUEBLA DE ZARAGOZA, A 10 DE DICIEMBRE DE 2020
"SUFRAGIO EFECTIVO, NO REELECCION "


DRA. MARIANA LEE MIGUEL SARDANETA
JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN


DRA. MARIA ELENA LUNA RUIZ
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE INVESTIGACION DEL HGZN



c.c.p Dr. Pablo Medel Román.

c.c.p. Dra. Aracely Martínez López

