



# UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

ESCUELA DE RESIDENTADO MÉDICO Y ESPECIALIZACIÓN

Uso del sulfato de magnesio en la anestesia general para disminuir el consumo de opioides durante la analgesia postoperatoria en pacientes sometidos a artroplastia de cadera en el Hospital Nacional “Guillermo Almenara Irigoyen” durante el periodo julio-diciembre del 2023

## PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Para optar el Título de Especialista en Anestesiología

### AUTOR

Pillaca Aza, Jairo Arturo

(ORCID: 0009-0009-2387-0432)

### ASESOR

Castillejo Correa, Julio Cesar

(ORCID: 0000-0002-4355-1190)

**Lima, Perú**

**2024**

## **Metadatos Complementarios**

### **Datos de autor**

Pillaca Aza, Jairo Arturo

Tipo de documento de identidad del AUTOR: DNI

Número de documento de identidad del AUTOR: 71939723

### **Datos de asesor**

Castillejo Correa, Julio Cesar

Tipo de documento de identidad del ASESOR: DNI

Número de documento de identidad del ASESOR: 09302044

### **Datos del Comité de la Especialidad**

PRESIDENTE: Menacho Terry, Jorge Luis

DNI: 40138676

Orcid: 0000-0002-1349-2759

SECRETARIO: Condori Zevallos, Jessica Katherine

DNI: 45980546

Orcid: 0000-0001-5992-9867

VOCAL: Maratuech Kong, Rocío del Carmen

DNI: 44777604

Orcid: 0000-0003-1475-5738

### **Datos de la investigación**

Campo del conocimiento OCDE: 3.02.09

Código del Programa: 912039

## ANEXO N°1

### DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, JAIRO ARTURO PILLACA AZA, con código de estudiante N° 202113022, con DNI N° 71939723, con domicilio en CALLE CHICLAYO 745 DEPARTAMENTO 203, distrito MIRAFLORES, provincia y departamento de LIMA, en mi condición de Médico Cirujano de la Escuela de Residentado Médico y Especialización, declaro bajo juramento que:

El presente Proyecto de Investigación titulado: "Uso del sulfato de magnesio en la anestesia general para disminuir el consumo de opioides durante la analgesia postoperatoria en pacientes sometidos a artroplastia de cadera en el Hospital Nacional "Guillermo Almenara Irigoyen" durante el periodo julio-diciembre del 2023" es de mi única autoría, bajo el asesoramiento del docente Castillejo Correa Julio Cesar, y no existe plagio y/o copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación presentado por cualquier persona natural o jurídica ante cualquier institución académica o de investigación, universidad, etc; el cual ha sido sometido al antiplagio Turnitin y tiene el 17% de similitud final.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el proyecto de investigación, el contenido de estas corresponde a las opiniones de ellos, y por las cuales no asumo responsabilidad, ya sean de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o de internet.

Asimismo, ratifico plenamente que el contenido íntegro del proyecto de investigación es de mi conocimiento y autoría. Por tal motivo, asumo toda la responsabilidad de cualquier error u omisión en el proyecto de investigación y soy consciente de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de falsa declaración, me someto a lo dispuesto en las normas de la Universidad Ricardo Palma y a los dispositivos legales nacionales vigentes.

Surco, 24 de junio de 2024



---

Firma

JAIRO ARTURO PILLACA AZA

DNI N° 71939723

# Uso del sulfato de magnesio en la anestesia general para disminuir el consumo de opioides durante la analgesia postoperatoria en pacientes sometidos a artroplastia de cadera en el Hospital Nacional "G"

## INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>17</b> %	<b>17</b> %	<b>3</b> %	<b>3</b> %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>repositorio.urp.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>7</b> %
<b>2</b>	<b>anestesiologia.blog</b> Fuente de Internet	<b>3</b> %
<b>3</b>	<b>www.lookformedical.com</b> Fuente de Internet	<b>2</b> %
<b>4</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>2</b> %
<b>5</b>	<b>biblat.unam.mx</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>6</b>	<b>Submitted to Universidad Privada del Norte</b> Trabajo del estudiante	<b>1</b> %
<b>7</b>	<b>epdf.pub</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>8</b>	<b>lookformedical.com</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %

9

repositorio.upsjb.edu.pe

Fuente de Internet

1 %

---

10

reumatologiaclinica.org

Fuente de Internet

1 %

---

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo

## ÍNDICE

<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>1</b>
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	1
1.2 Formulación del problema .....	3
1.3 Línea de investigación .....	3
1.4 Objetivos: General y específicos.....	4
1.4.1 General .....	4
1.4.2 Específicos .....	4
1.5 Justificación.....	5
1.6 Delimitación .....	5
1.7 Viabilidad .....	6
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>7</b>
2.1 Antecedentes de investigación .....	7
2.1.1 Antecedentes Internacionales .....	7
2.1.2 Antecedentes Nacionales .....	11
2.2 Bases teóricas .....	12
2.3 Definiciones conceptuales .....	16
2.4 Hipótesis .....	17
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....</b>	<b>18</b>
3.1 Tipo de estudio.....	18
3.2 Diseño de investigación .....	18
3.3 Población y muestra .....	18
3.3.1 Población .....	18
3.3.2 Muestra.....	19
3.3.3 Selección de la muestra .....	20
3.3.3.1 Criterios de inclusión .....	20
3.3.3.2 Criterios de exclusión .....	20
3.4 Operacionalización de variables .....	21
3.4.1 Variables .....	21
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	21
3.6 Procesamiento y plan de análisis de datos.....	22
3.7 Aspectos éticos.....	22

<b>CAPÍTULO IV. RECURSOS Y CRONOGRAMA .....</b>	<b>24</b>
<b>4.1 Recursos.....</b>	<b>24</b>
<b>4.2 Cronograma.....</b>	<b>24</b>
<b>4.3 Presupuesto .....</b>	<b>25</b>
<b>5.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>26</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>29</b>
<b>1.    MATRIZ DE CONSISTENCIA .....</b>	<b>29</b>
<b>2.    OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....</b>	<b>30</b>
<b>3.    INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....</b>	<b>31</b>
<b>4.    CONSENTIMIENTO INFORMADO .....</b>	<b>32</b>

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Descripción de la realidad problemática**

El uso de los opioides durante la anestesia cumple con dos objetivos claros: 1) disminuir la necesidad de agentes hipnóticos y 2) asegurar una adecuada analgesia. El ingreso de la morfina durante la década de los 60s transformó la práctica de la anestesia debido a que permitía ahorrar en el consumo de agentes hipnóticos e inhibían el sistema simpático sin alteraciones cardiovascular o liberación de histamina<sup>1,18</sup>. En cuanto a la analgesia, el objetivo es restringir la reacción a los estímulos nociceptivos y, sobre todo, asegurar el control de las alteraciones cardiovasculares resultantes<sup>2,8</sup>. Es por ello que, los opioides fueron ampliamente implementados tan pronto como aparecieron para restringir los efectos de los agentes hipnóticos, reduciendo las dosis, favoreciendo la estabilidad hemodinámica, disminuyendo el gasto cardíaco sin reducir la perfusión coronaria, inhibiendo la respiración espontánea y facilitando la ventilación mecánica<sup>3,15</sup>.

Al inhibir los estímulos nociceptivos ascendentes, los opioides son muy eficientes. Sin embargo, el dolor y la nocicepción son dos cosas distintas. De hecho, el dolor es una percepción consciente desagradable de un estímulo nocivo y la estimulación de los receptores nocivos es llamada nocicepción. Entonces la antinocicepción sería la supresión de las consecuencias de la estimulación de los receptores nocivos. La nocicepción sin dolor es factible, es decir, bajo anestesia general<sup>4</sup>. Lo que en la práctica diaria se llama “analgesia intraoperatoria” debería llamarse “control intraoperatorio de las consecuencias de la estimulación de receptores nocivos” o “control de la respuesta del sistema nervioso autónomo a la nocicepción”<sup>5,12</sup>.



Desde el punto de vista de la fisiología humana, varios compuestos están involucrados en las vías de la nocicepción: serotonina, norepinefrina, encefalina, péptidos, etc. Así la antinocicepción se podría lograr interfiriendo con neuromediadores, no solo interfiriendo con las encefalinas con los opioides. Entonces, los opioides no son imprescindibles para la anestesia general. Sin embargo, actualmente no se cuenta con una monitorización validada y precisa para medir la nocicepción durante el acto quirúrgico<sup>6,7,17</sup>.

La anestesia libre de opioides (OFA, por sus siglas en inglés) es una tendencia que se está volviendo muy popular entre los anestesiólogos a nivel mundial. Esta es una técnica de reciente comienzo y un punto de vista de investigación basada en la idea de que evitar los opioides intraoperatorios estaría vinculado con mejores resultados postoperatorios<sup>8,21</sup>. Por lo tanto, la analgesia postoperatoria multimodal viene siendo el gold standard durante más de 20 años. Esta técnica permite disminuir la dosis de opioides y obtener mejores resultados que la morfina administrada como único agente analgésico después de la cirugía. OFA se basa en la misma idea, ya que el uso de un solo medicamento no sustituirá a los opioides<sup>9,16</sup>.

Es así que OFA se podría definir como la asociación de técnicas y/o fármacos que permite una anestesia general de calidad optima sin necesidad de opioides. La asociación puede combinar diversos fármacos, como: bloqueadores de los canales de sodio (anestésicos locales), antagonistas de NMDA (ketamina, lidocaína, sulfato de magnesio), agonistas alfa-2 (dexmetedomidina, clonidina) y medicamentos antiinflamatorios (AINE, dexametasona)<sup>10,18</sup>. Por supuesto, todas estas técnicas/fármacos no se administrarán de manera simultánea al mismo paciente. Además, los efectos secundarios de estos medicamentos están bien descritos en la literatura<sup>11,12,19</sup>.

Si bien la idea de OFA es muy prometedora, la literatura sobre el tema es muy limitada en la actualidad. Se cuentan con diversos informes de casos retrospectivos o experiencias de un solo médico, pero hasta el momento solo se han publicado unos cuantos estudios bien diseñados que aportan pruebas basadas en la evidencia de los beneficios de OFA para los pacientes<sup>13,14,15</sup>.

## **1.2 Formulación del problema**

¿El uso de sulfato de magnesio en la anestesia general disminuye el consumo de opioides durante la analgesia postoperatoria en pacientes adultos sometidos a artroplastia de cadera en el Hospital Nacional “Guillermo Almenara Irigoyen” durante el periodo julio-diciembre del 2023?

## **1.3 Línea de investigación**

Dentro de las prioridades de investigación de ESSALUD 2020-2023, el presente proyecto de investigación se encuentra dentro de los “Temas orientados a sistemas de salud e intervenciones sanitarias” en su ítem N° 4: Implementación de los cuidados paliativos.

Se vincula a las prioridades de investigación de la Universidad Ricardo Palma: Clínica- quirúrgicas.

## **1.4 Objetivos: General y específicos**

### **1.4.1 General**

Evaluar el efecto del sulfato de magnesio administrado durante la anestesia general en el consumo de opioides durante la analgesia postoperatoria en pacientes sometidos a artroplastia de cadera en el Hospital Nacional “Guillermo Almenara Irigoyen” durante el periodo julio-diciembre del 2023.

### **1.4.2 Específicos**

- Determinar si la administración de sulfato de magnesio durante la anestesia general se asocia con una reducción en el consumo de opioides en las primeras 24 horas posteriores a la cirugía de artroplastia de cadera.
- Analizar los datos demográficos y clínicos de los pacientes para identificar posibles factores de riesgo asociados con un mayor consumo de opioides durante la analgesia postoperatoria.
- Comparar los resultados de los pacientes que reciben sulfato de magnesio durante la anestesia general con un grupo de control que recibe el tratamiento convencional para determinar la eficacia del sulfato de magnesio en la reducción del consumo de opioides.

## **1.5 Justificación**

Al ser la fractura de cadera un problema de salud pública de morbimortalidad importante en la población adulta es necesario una mayor investigación para la toma de decisiones en cuanto al manejo del dolor a causa de dicha patología.

Actualmente el uso de opioides es el principal medio mediante el cual se maneja la analgesia intra y postoperatoria, además de ello se utilizan durante la inducción de la anestesia general previa a la cirugía. Se sabe que dentro de los efectos adversos del uso de opioides se encuentran: náusea, vómito, estreñimiento, sedación, mareo, disfunción cognitiva, retención urinaria, prurito, dependencia física, adicción y alteraciones hormonales.

Es por ello que en la actualidad se están desarrollando protocolos denominados “Anestesia libre de Opioides” para evitar la presentación de dichos efectos secundarios.

Teniendo en consideración que los opioides son los principales fármacos durante el manejo analgésico y que dichos fármacos presentan múltiples efectos secundarios, es necesario determinar la manera para evitar el consumo o en su defecto consumir dosis mínimas de opioides.

## **1.6 Delimitación**

Delimitación espacial: El presente estudio se limita al Hospital Nacional “Guillermo Almenara Irigoyen”.

Delimitación temporal: Se realizará durante el periodo julio – diciembre del año 2023.

Delimitación poblacional: Se tomarán en cuenta a total de los pacientes sometidos a artroplastia de cadera.

## 1.7 Viabilidad

La viabilidad de este proyecto de investigación es alta debido a varios factores. En primer lugar, el uso de sulfato de magnesio en la anestesia general y su efecto en la reducción del consumo de opioides en la analgesia postoperatoria ha sido objeto de interés en estudios previos, lo que indica la relevancia y el potencial impacto de esta investigación. Además, la artroplastia de cadera es un procedimiento quirúrgico común, lo que facilita el reclutamiento de una muestra adecuada de pacientes para el estudio.

Además, la infraestructura y los recursos necesarios para realizar este estudio están disponibles en el entorno clínico en el que se llevará a cabo la investigación. Existen equipos de anestesiología y cirugía, así como personal médico y de enfermería capacitado para realizar y asistir en el procedimiento quirúrgico y en la administración de la analgesia postoperatoria. Además, se cuenta con sistemas de registro y monitorización de datos que permitirán recopilar la información necesaria para el análisis.

Otro aspecto importante es la accesibilidad y disponibilidad del sulfato de magnesio como agente anestésico. Este medicamento está ampliamente disponible en el mercado y ha sido utilizado en diversos contextos médicos, lo que facilita su utilización en este estudio.

En resumen, la combinación de la relevancia clínica del tema, la disponibilidad de recursos y la accesibilidad del sulfato de magnesio hacen que este proyecto de investigación sea viable y factible de llevar a cabo de manera adecuada.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Antecedentes de investigación**

#### **2.1.1 Antecedentes Internacionales**

Cong Chen, et al. (China 2018) en su estudio “El impacto del sulfato de magnesio en el control del dolor después de la colecistectomía laparoscópica: un metaanálisis de estudios controlados aleatorios”. En el metaanálisis se incluyen cuatro ensayos controlados aleatorios con 263 pacientes. En comparación con la intervención de control después de la colecistectomía laparoscópica, el sulfato de magnesio puede disminuir sustancialmente las puntuaciones de dolor a las 2 horas [diferencias medias estándar (DM) = -0,45; Intervalo de confianza (IC) del 95 % = -0,88 a -0,02; P=0,04] y 8 horas (DM estándar = -0,62; IC 95% = -0,95 a -0,28; P=0,0003), así como reducir el consumo de analgésicos (DM estándar = -0,40; IC 95% = -0,73 a -0,07; P=0,02), pero no tiene una influencia sustancial en las puntuaciones de dolor a las 24 horas (DM estándar = -0,38; IC del 95 % = -0,79 a 0,02; P = 0,07) y la duración de la operación (DM estándar = -0,09; 95 % IC = -0,34 a 0,15; P=0,45).

Yu-Ning Peng, et al. (China 2018) en su estudio “El uso de sulfato de magnesio intravenoso en la analgesia posoperatoria en cirugía ortopédica: Una revisión sistemática de ensayos controlados aleatorios”. Después de seleccionar 2350 artículos, se incluyeron en esta revisión sistemática 11 ECA (con un tamaño de muestra total de 535 sujetos). El MgSO<sub>4</sub> administrado por vía intravenosa perioperatoria podría reducir la intensidad del dolor posoperatorio en comparación con el control en 6 ensayos (55 %), pero sin diferencias significativas en 5 ensayos (45 %). Con los tratamientos con MgSO<sub>4</sub>, el consumo de analgésicos posoperatorios se redujo significativamente en 8 ensayos (73 %) y sin diferencias significativas en 2 ensayos (18 %). Dos ensayos evaluaron el tiempo hasta la primera solicitud de analgésico después de la cirugía y mostraron una prolongación de 2,3

horas y 93 minutos respectivamente. El grupo de MgSO<sub>4</sub> tuvo menos náuseas posoperatorias (riesgo relativo [RR]=0,32, intervalo de confianza [IC] del 95 %=0,12–0,82, número necesario para dañar [NND]=8,8), vómitos (RR=0,38, IC del 95 %= 0,15– 0,92, NNH=9,7) y escalofríos (RR=0,31, IC 95 %=0,11–0,88, NNH=5,2).

K. Haryalchi, et al. (Irán 2016) en su estudio “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 betaendorfinas en las histerectomías abdominales totales”. A las 6 y 12 h posteriores a las intervenciones, el valor de la escala de calificación numérica verbal en el grupo de estudio fue considerablemente menor que en el grupo control con placebo (p = 0,0001). A las 24 h de la intervención, el consumo de petidina fue significativamente inferior en el grupo de estudio en comparación con el grupo control (p = 0,0001). En el grupo de estudio, el nivel sérico de betaendorfinas descendió considerablemente al final de las intervenciones, en comparación con el momento anterior a la inducción (p = 0,04).

Georgia Tsaousi, et al. (Grecia 2020) en su estudio “Implementación de sulfato de magnesio como complemento del enfoque analgésico multimodal para el control del dolor perioperatorio en la cirugía de laminectomía lumbar: un ensayo clínico aleatorizado controlado con placebo”. Los datos demográficos, la duración de la cirugía, los requisitos de desflurano y el perfil de recuperación fueron comparables entre los grupos. El magnesio atenuó la respuesta hemodinámica durante la incisión y la salida de la anestesia. El consumo de analgésicos postoperatorios en equivalentes de morfina IV (diferencia de medias -9,24 [IC del 95 % -13,31, -5,17] mg; p = 0,001) y las puntuaciones de EVA en todos los puntos de evaluación fueron inferiores en el grupo de magnesio; este efecto alcanzó su punto máximo a las 4 h (diferencia de medias -2,15 [IC del 95 % -3,21, -1,09; p = 0,001]. El magnesio redujo el consumo de remifentanilo intraoperatorio y prolongó el

intervalo de tiempo hasta la primera analgesia de rescate ( $p < 0,01$ ). No se registraron efectos adversos destacables.

Márcio Luiz Benevides, et al. (Brasil 2021) en su estudio “Sulfato de magnesio intravenoso para analgesia postoperatoria después de histerectomía abdominal bajo anestesia espinal: un ensayo aleatorizado, doble ciego”. Las concentraciones de magnesio sérico fueron mayores en el grupo Mg al final y una hora después de la operación ( $p = 0,000$ ). Las puntuaciones de dolor posoperatorio se redujeron en el grupo Mg a las 6 horas en reposo y en movimiento ( $p < 0,05$ ). El consumo de tramadol no mostró una diferencia estadísticamente significativa entre el Grupo Mg y el Grupo C ( $15,5 \pm 36,6$  mg y  $29,2 \pm 67,8$  mg respectivamente,  $p = 0,53$ ). Las variables hemodinámicas, la incidencia de prurito, náuseas y vómitos fueron similares en los dos grupos.

Marija Toleska, et al. (Macedonia 2019) en su estudio “¿Es superior la anestesia general sin opioides para el dolor postoperatorio versus la anestesia general con opioides en la colecistectomía laparoscópica?”. En el postoperatorio, los pacientes del grupo de fentanilo (FG) tienen puntajes de dolor en reposo y al toser más altos en todos los tiempos analizados en comparación con los pacientes del grupo OFA, pero se aprobó una diferencia estadísticamente significativa a la hora y a las 24 horas después de la cirugía. En el grupo OFA a las 24 horas de la cirugía ninguno de los pacientes refirió dolor en reposo y al toser número 7, 8, 9 y 10 según la escala de dolor EVA. El requerimiento total de opioides en el postoperatorio fue significativamente mayor en el grupo de fentanilo (FG) en reposo y al toser, en comparación con el grupo OFA.



Sebastião E. Silva Filho, et al. (Brasil 2020) en su estudio “Efecto analgésico del sulfato de magnesio durante la anestesia total intravenosa: estudio clínico aleatorizado”. Entre los pacientes del grupo que recibió Sulfato de Magnesio (MSG), el 64% no necesitó analgesia suplementaria y ninguno de los pacientes del Grupo Remifentanilo (RG) requirió fentanilo. Los pacientes con MSG mostraron un consumo de propofol 36,6% mayor (guiado por el Índice Bispectral - BIS). Los pacientes MSG consumieron significativamente menos efedrina (media  $\pm$  SD) que los pacientes RG, respectivamente  $1,52 \pm 4,38$  mg y  $10 \pm 10,39$  mg,  $p < 0,001$ . Los valores medios de las concentraciones sanguíneas de magnesio fueron comparables a los valores descritos previamente en la literatura.

Başak Altıparmak, et al. (Arabia Saudita 2018) en su estudio “Efecto del sulfato de magnesio sobre la profundidad de la anestesia, la incidencia de la conciencia y las puntuaciones de dolor posoperatorio en pacientes obstétricas: Un ensayo controlado aleatorio doble ciego”. Las variables demográficas de los pacientes fueron similares. Los valores de BIS fueron significativamente más altos en los grupos de control a lo largo de la operación ( $p < 0,001$ ). No se detectaron diferencias significativas para el consumo de fentanilo intraoperatorio y la incidencia de conciencia. Los valores de la EVA fueron significativamente inferiores en los grupos de estudio ( $p < 0,05$ ).

Ji-Hyun Lee, et al. (República de Corea 2020) en su estudio “Efecto de la suplementación con magnesio sobre el delirio de emergencia y el dolor posoperatorio en niños sometidos a cirugía de estrabismo: un estudio prospectivo, aleatorizado y controlado”. Se analizaron los datos obtenidos de 65 niños. Las puntuaciones de dolor y PAED de los dos grupos no difirieron significativamente. Hubo 26 de 33 (78,8 %) y 27 de 32 (84,4 %) niños con delirio de emergencia en los grupos control y magnesio, respectivamente (odds ratio 0,69, IC del 95 % 0,19–2,44;  $p = 0,561$ ). La puntuación de

ansiedad preoperatoria no se correlacionó significativamente con la puntuación PAED. La incidencia de eventos respiratorios durante el período de emergencia no difirió significativamente entre los dos grupos.

Masih Ebrahimi Dehkordy, et al. (Irán 2020) en su estudio “Efectos de la infusión perioperatoria de sulfato de magnesio sobre la pérdida de sangre intraoperatoria y la analgesia posoperatoria en pacientes sometidos a cirugía de fusión espinal lumbar posterior: un ensayo controlado aleatorio”. Las puntuaciones VAS fueron significativamente más bajas en el grupo de magnesio. El consumo acumulado de morfina PCA después de la cirugía fue significativamente menor en el grupo de magnesio. Los valores pre y postoperatorios de hemoglobina, recuento de plaquetas, tiempo de protrombina (TP) y fibrinógeno no fueron significativamente diferentes. Hubo un aumento significativo en el tiempo de tromboplastina parcial activada (aPTT), el índice internacional normalizado (INR) y el tiempo de sangrado (BT), una hora después de la operación en el grupo de magnesio, pero la pérdida de sangre intraoperatoria fue similar en ambos grupos.

### **2.1.2 Antecedentes Nacionales**

Actualmente, no existen investigaciones nacionales específicas sobre el uso de sulfato de magnesio en la anestesia general para disminuir el consumo de opioides durante la analgesia postoperatoria en pacientes sometidos a artroplastia de cadera. Aunque se han llevado a cabo estudios internacionales y se han publicado hallazgos prometedores en esta área, la falta de investigaciones a nivel nacional resalta la necesidad de realizar este estudio en el contexto local. Al abordar esta brecha en el conocimiento, se espera contribuir a la comprensión de los beneficios y las implicaciones clínicas de utilizar sulfato de magnesio como parte del manejo anestésico en este tipo de cirugía.

## 2.2 Bases teóricas

### ANESTESIA GENERAL

El éter dietílico (conocido como "éter sulfúrico") fue descubierto en 1540 por Valerius Cordus. El éter se usó con fines festivos ("fiestas de éter"), pero no como agente anestésico sino hasta el año 1842, cuando Crawford W. Long y William E. Clark lo usaron en pacientes para cirugía dental. Años después, el 16 de octubre de 1846, en Boston, William T.G. Morton realizó la primera demostración pública de anestesia general utilizando éter. Moldenhawer, von Liebig, Guthrie y Soubeiran alrededor de 1831 prepararon el cloroformo. En 1772 Joseph Priestley descubrió el óxido nitroso, y Humphry Davy en 1800 notó sus propiedades analgésicas.

Se les atribuye a A Gardner Colton y Horace Wells haber usado por primera vez óxido nitroso como anestésico. Debido a que el óxido nitroso producía analgesia, pero no anestesia quirúrgica, las demostraciones clínicas con éter fueron más convincentes. El óxido nitroso es el único de estos tres agentes que todavía se usa en la actualidad. Los informes de arritmias cardíacas, depresión respiratoria y hepatotoxicidad relacionadas con el cloroformo lograron que se abandonara su uso en favor del éter.

El éter fue el anestésico inhalado más usado hasta la década de los 60s, incluso después del descubrimiento de otros anestésicos inhalatorios (cloruro de etilo, etileno, éter divinílico, ciclopropano, tricloroetileno y fluroxeno). Todos estos anestésicos inhalatorios han sido reemplazados por potentes hidrocarburos fluorados no inflamables: halotano, metoxiflurano, enflurano e isoflurano.

En la actualidad, el sevoflurano es el agente inhalado más utilizado en los países desarrollados. Es mucho menos irritante que el isoflurano y tiene muy baja solubilidad en sangre. El sevoflurano ha sustituido al halotano durante la cirugía pediátrica debido a que es más adecuado para las inducciones inhaladas. El sevoflurano, el desflurano y el isoflurano son los agentes inhalados más utilizados en los países desarrollados de todo el mundo.

## **OPIOIDES**

La palabra opio, deriva de la palabra griega para jugo, el cual es un residuo marrón que se obtiene luego de secar el jugo de la amapola. Entonces, a las drogas derivadas del opio se les denomina opiáceos en farmacología. Las sustancias tanto naturales como sintéticas que se unen a los receptores opioides son denominados opioides.

Se tiene el conocimiento que el opio y todos sus derivados alivian el dolor. En el siglo XVII se utilizaba el láudano (mezcla de opio y alcohol) como analgésico. En 1659, Sir Christopher Wren, fue el primero en administrar opio en un organismo vivo usando una pluma hueca como sistema de administración. En 1805 se daría la principal revolución con Sertürner, quien aisló la morfina del opio. Habiéndose llamado inicialmente “somniferum”, el nombre se cambió posteriormente a morfina, en referencia a Morfeo, el dios griego de los sueños.

El opio ha estado involucrado incluso en conflictos internacionales. Las Guerras del Opio del siglo XIX, entre China y las potencias occidentales, se dio en gran medida como respuesta a la importación occidental del opio hacia China. Las casas de opio de la China del siglo XIX, en las cuales el opio se distribuía opio de manera gratuita, ilustraban las consecuencias del abuso de drogas. El reconocimiento de esta problemática hizo que Estados Unidos creara la Ley de Impuestos sobre Narcóticos de Harrison de 1914, la cual criminalizaba la posesión de narcóticos.

Más allá de su potencial de abuso, los opioides desempeñan un papel indispensable en la práctica de la medicina, sobre todo en la anestesiología, los cuidados intensivos y el manejo del dolor crónico<sup>23</sup>.

### **SULFATO DE MAGNESIO**

El sulfato de magnesio es un catión importante dentro de la fisiología humana que juega un papel importante dentro de los efectos analgésicos en los modelos humanos y animales del dolor. Su efecto analgésico se basa en la acción como antagonista del receptor N-metil-D-aspartato (NMDA) en el sistema nervioso central. Durante décadas el sulfato de magnesio se ha usado para reducir el dolor post operatorio. En 2007 una revisión sistemática concluyó que el sulfato de magnesio perioperatorio no proveería efectos favorables en el dolor post operatorio.

Los efectos analgésicos del sulfato de magnesio en cirugías ortopédicas han sido investigados de manera extensa. En 1997 Koining et al demostraron su utilidad en artroscopia de rodilla. Actualmente las revisiones sistemáticas y metaanálisis han demostrado que la administración de sulfato de magnesio de manera perioperatoria para analgesia post operatoria se puede utilizar en una gran variedad de cirugías<sup>20,21</sup>.

### **ANESTESIA LIBRE DE OPIOIDES**

Se sabe que los opioides se asocian con varios efectos secundarios: náuseas, vómitos, íleo, sedación, delirio, adicción, hiperalgesia. Desde el año 2000 aproximadamente, los protocolos de anestesia libre de opioides (OFA, por sus siglas en inglés) se están difundiendo en todo el mundo en la práctica diaria de la anestesiología. Dichos protocolos evitan el uso de fármacos opioides en la anestesia para evitar los efectos secundarios a corto y largo plazo, a la vez que garantizan un correcto control analgésico y mejoran la recuperación post operatoria.

La implementación de los protocolos OFA se da de manera paralela al surgimiento de una "crisis de opioides", con una proporción significativa de inicio de tratamiento durante el período perioperatorio. Esto ha hecho que las sociedades científicas reduzcan la exposición de los pacientes a los opioides. El concepto de OFA se basa en una combinación multimodal de agentes no opiáceos, como antagonistas de N-metil-D-aspartato, fármacos antiinflamatorios, anestésicos locales y agonistas alfa-2.

En la actualidad, la literatura anestésica sobre OFA sigue siendo controversial, con estudios que afirman o no su beneficio. El estudio controlado aleatorizado más reciente publicado es desfavorable, pero se centró únicamente en los efectos secundarios relacionados con los opioides. Los efectos reportados en estudios realizados del uso multimodal de OFA son la estabilidad hemodinámica intraoperatoria, la eficacia analgésica y la disminución de los efectos adversos asociados con los opioides (náuseas y los vómitos post operatorios)<sup>22</sup>.

## **ARTROPLASTIA DE CADERA**

La artroplastia total de cadera puede resultar en una mejora enorme en cuanto a alivio del dolor y restauración de la función motora de los pacientes que se someten a este tipo de cirugía ortopédica, con la consiguiente mejora en la calidad de vida, y, es por ello que se considera entre los avances quirúrgicos más relevantes del siglo XX. Sin embargo, este resultado no se logra en todos los pacientes que son sometidos a esta técnica quirúrgica.

De hecho, hasta un 30% de los pacientes en quienes se realizó este procedimiento en España no reporta una mejora importante en cuanto a calidad de vida un año después de la cirugía. Una serie de estudios han reportado que ciertos factores preoperatorios de los pacientes pueden tener un efecto sobre estos resultados. En general, los mejores resultados se obtienen en pacientes entre 45 y 75 años, con apoyo social estable y nivel educativo alto, sin sobrepeso/obesidad, con mejor función preoperatoria y sin comorbilidades, entre otras características.

Cuando se desea analizar el efecto sobre el dolor post operatorio, otros estudios mencionan factores inherentes al paciente, la técnica quirúrgica y otros factores que se vinculan con mayor dolor postoperatorio. En la actualidad no existe información evaluada de manera crítica al respecto, especialmente en lo que respecta al dolor post operatorio crónico<sup>8</sup>.

### **2.3 Definiciones conceptuales**

**Anestesia:** Estado caracterizado por pérdida de la sensibilidad o de las sensaciones. Esta depresión de la función de los nervios es usualmente resultado de la acción farmacológico y en inducida para poder realizar la cirugía u otros procedimientos dolorosos.

**Analgesia:** Alivio del dolor sin pérdida de la conciencia por medio de la introducción de un analgésico de manera endovenosa. Se diferencia de la anestesia en que se refiere al estado de insensibilidad a la sensación.

**Opioides:** Compuestos con actividad de los alcaloides opiáceos, que actúan como la de los receptores opioides. Las propiedades incluyen la inducción de analgesia o estupor.

**Sulfato de magnesio:** Un pequeño cristal incoloro utilizado como anticonvulsivante, catártico y proveedor de electrolitos en el tratamiento de la preeclampsia y la eclampsia. Causa inhibición directa de los potenciales de acción en las células musculares miométricas. La excitación y la contracción se desacoplan lo cual disminuye la frecuencia y fuerza de las contracciones.

**Anestesia libre de opioides:** La anestesia libre de opioides es un nuevo concepto que se basa en el objetivo de evitar el impacto negativo de los opioides intraoperatorios en los resultados posoperatorios del paciente y también en la fisiología de las vías involucradas en la nocicepción intraoperatoria. Se centra en el concepto de anestesia multimodal.

**Artroplastia de cadera:** Reconstrucción quirúrgica de una articulación para aliviar dolor o restaurar el movimiento.

## **2.4 Hipótesis**

### **Hipótesis general**

El uso de sulfato de magnesio en la anestesia general sí disminuye el consumo de opioides durante la analgesia postoperatoria en pacientes adultos sometidos a artroplastia de cadera en el Hospital Nacional “Guillermo Almenara Irigoyen” durante el periodo julio-diciembre del 2023.



## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1 Tipo de estudio**

La presente investigación será de tipo observacional, analítico y prospectivo.

### **3.2 Diseño de investigación**

El estudio sería observacional porque no se estaría interviniendo directamente en la asignación de los tratamientos o intervenciones.

El estudio sería analítico debido a que se tiene como objetivo analizar y evaluar la asociación entre el uso de sulfato de magnesio y los resultados de interés, como el consumo de opioides y el control del dolor postoperatorio

El estudio sería prospectivo porque se planificaría y recolectaría información de manera prospectiva, es decir, de forma adelantada y en el transcurso del estudio.

### **3.3 Población y muestra**

#### **3.3.1 Población**

Nuestra población serán los pacientes adultos sometidos a artroplastia de cadera en el Hospital Nacional “Guillermo Almenara Irigoyen” durante el periodo julio-diciembre del 2023

### 3.3.2 Muestra

Para el cálculo del tamaño de muestra se utilizó una proporción esperada en la población de  $p: 0.5$ , con una población calculada de 150 cirugías de artroplastia de cadera durante el periodo julio-diciembre del 2023 en el Hospital Nacional “Guillermo Almenara Irigoyen” con un nivel de confianza de 95% y un margen de error o precisión de 5%. Se obtuvo un tamaño de muestra de 109 pacientes sometidos a artroplastia de cadera durante el periodo julio-diciembre del 2023 en el Hospital Nacional “Guillermo Almenara Irigoyen”.

**Margen: 5%**

**Nivel de confianza: 95%**

**Poblacion: 150**

**Tamaño de muestra: 109**

#### **Ecuacion Estadistica para Proporciones poblacionales**

$n$ = Tamaño de la muestra

$Z$ = Nivel de confianza deseado

$p$ = Proporción de la población con la característica deseada (éxito)

$q$ = Proporción de la población sin la característica deseada (fracaso)

$e$ = Nivel de error dispuesto a cometer

$N$ = Tamaño de la población

$$n = \frac{z^2(p \cdot q)}{e^2 + \frac{z^2(p \cdot q)}{N}}$$

### **3.3.3 Selección de la muestra**

#### **3.3.3.1 Criterios de inclusión**

- Pacientes programados para someterse a una artroplastia de cadera.
- Pacientes mayores de 18 años.
- Pacientes sometidos a anestesia general.
- Pacientes que ingresen a la Unidad de Recuperación Post-Anestésica.
- Capacidad para comprender y proporcionar un consentimiento informado válido.
- Disponibilidad para participar en el seguimiento y cumplir con las visitas de seguimiento programadas.

#### **3.3.3.2 Criterios de exclusión**

- Menores de edad.
- Embarazo o lactancia.
- Historia de alergia o sensibilidad conocida al sulfato de magnesio o a otros medicamentos relacionados.
- Enfermedades sistémicas graves, como enfermedades cardíacas, renales o pulmonares significativas, que podrían interferir con el tratamiento o la evaluación de los resultados.
- Antecedentes de trastornos neuromusculares, como miastenia gravis o esclerosis lateral amiotrófica (ELA).
- Uso actual de opioides crónicos para el manejo del dolor.
- Incapacidad para proporcionar consentimiento informado válido o participar en el seguimiento requerido.
- Pacientes que son sometidos a anestesia regional o bloqueo de nervios periféricos.
- Pacientes cuyo destino postoperatorio no sea la Unidad de Recuperación Post-Anestésica.

### **3.4 Operacionalización de variables**

#### **3.4.1 Variables**

Variables dependientes:

- Consumo de opioides durante la analgesia postoperatoria: Se mide en dosis totales. Esta variable representa la cantidad de opioides utilizados para controlar el dolor postoperatorio.

Variables independientes:

- Administración de sulfato de magnesio: Variable binaria que indica si se administró sulfato de magnesio durante la anestesia general. Se codificará como "sí" o "no" para indicar si el paciente recibió este tratamiento adicional.
- Características demográficas y clínicas: Variables como la edad, el género, el índice de masa corporal, comorbilidades (por ejemplo, hipertensión, diabetes), el estado de la cadera (por ejemplo, osteoartritis) y cualquier otra información relevante para caracterizar a los pacientes.

### **3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Se diseñó una ficha de recolección de datos que brindará información pertinente de las historias clínicas para la investigación del presente estudio (Anexo 3).

### **3.6 Procesamiento y plan de análisis de datos**

Dado que el objetivo del estudio es evaluar la asociación entre el uso de sulfato de magnesio y el consumo de opioides, así como el control del dolor postoperatorio, y teniendo en cuenta que se trata de un estudio observacional analítico prospectivo, algunas pruebas estadísticas que podrían ser relevantes incluyen:

- **Regresión logística:** Esta prueba estadística permitiría evaluar la asociación entre el uso de sulfato de magnesio y el consumo de opioides, así como el control del dolor postoperatorio, ajustando por variables confusoras relevantes. La regresión logística proporcionaría una estimación del odds ratio (razón de momios) y su significancia estadística.
- **Prueba de chi-cuadrado o prueba exacta de Fisher:** Estas pruebas podrían ser útiles para analizar la asociación entre el uso de sulfato de magnesio y variables categóricas, como la presencia de control del dolor postoperatorio. Estas pruebas permitirían evaluar si existe una asociación significativa entre estas variables.

### **3.7 Aspectos éticos**

El presente proyecto de investigación sobre el uso de sulfato de magnesio en la anestesia general para disminuir el consumo de opioides durante la analgesia postoperatoria en pacientes sometidos a artroplastia de cadera presenta varios aspectos éticos:

- **Consentimiento informado:** Se obtendrá el consentimiento informado de los participantes antes de su inclusión en el estudio. Los participantes recibirán información completa y comprensible sobre los objetivos, los procedimientos, los posibles riesgos y beneficios, así como su derecho a retirarse en cualquier momento sin consecuencias negativas.

- Protección de la privacidad y confidencialidad: Los datos de los participantes se manejarán de manera confidencial y se protegerán de cualquier divulgación no autorizada. Se implementarán medidas adecuadas para garantizar la privacidad de los participantes y cumplir con las normas de protección de datos.
- No intervención: No se intervendrá ni influenciará en las decisiones de tratamiento de los participantes. Se recopilarán datos de forma pasiva y no se alterará el curso natural de la atención médica.
- Beneficencia y no maleficencia: Se garantizará que los participantes reciban el mejor cuidado y atención posible, y se minimizarán los riesgos y daños potenciales. Se considerarán cuidadosamente los posibles beneficios y riesgos asociados con el uso de sulfato de magnesio y se asegurará que los participantes serán tratados de manera ética y segura.
- Equidad y justicia: La selección de los participantes se basará en criterios predefinidos y justos, sin discriminación o sesgo injustificado. Todos los participantes tendrán igualdad de oportunidades para ser incluidos en el estudio.
- Consentimiento para el uso de datos: Se obtendrá el consentimiento específico de los participantes para el uso secundario de los datos para futuras investigaciones.
- Supervisión ética: El presente proyecto será revisado y aprobado por el comité de ética de la investigación de la Universidad Ricardo Palma y del Hospital Nacional "Guillermo Almenara Irigoyen". Dichos comités evaluarán la viabilidad ética del proyecto, asegurarán el cumplimiento de los principios éticos y protegerán los derechos y el bienestar de los participantes.
- Divulgación de resultados: Se divulgarán los resultados de manera transparente y precisa. Esto implica la publicación de los hallazgos en revistas científicas, presentaciones en conferencias y comunicación de los resultados a la comunidad médica y científica.



### 4.3 Presupuesto

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO (S/)	
			UNITARIO	TOTAL
<b>PERSONAL</b>				
Asesor estadístico	Horas	40	40	1600
<b>BIENES</b>				
Papel bond A-4	Unidad	1000	0.1	100
Lapiceros	Unidad	8	0.5	4
Corrector	Unidad	4	2	8
Resaltador	Unidad	4	2	8
Perforador	Unidad	1	10	10
Engrapador	Unidad	1	10	10
Grapas	Unidad	1000	0.01	10
CD - USB	Unidad	2	50	100
Espiralado	Unidad	1	50	50
Internet	Horas	100	0.5	50
Fotocopias	Unidad	200	0.1	20
Movilidad	Horas	100	1	100
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>2070</b>



## **5.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Haryalchi K, 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. *Rev Esp Anestesiología y Reanimación*. 2017;64(6):303-308.
2. Yu-Ning Peng, MD, Fung-Chang Sung, PhD, Mei-Li Huang, MD, Cheng-Li Lin, MSc, Chia-Hung Kao, MD. The use of intravenous magnesium sulfate on postoperative analgesia in orthopedic surgery: A systematic review of randomized controlled trials. *Medicine* (2018). 97(50): e13583.
3. Hernández C, Díaz-Heredia J, Berraquero ML, Crespo P, Loza E, Ruiz Ibán MÁ. Factores predictores pre quirúrgicos de dolor posquirúrgico en pacientes sometidos a artroplastia de cadera o rodilla. Una revisión sistemática. *Reumatología Clínica*. 2015;11(6):361-376.
4. Forget P, Cata J. Stable anesthesia with alternatives to opioids: Are ketamine and magnesium helpful to stabilize hemodynamics during surgery? A systematic review and meta-analyses of randomized controlled trials. *Best Pract Res Clin Anaesthesiology*. 2017;31(4):523-530.
5. Cong Chen, MD and Rui Tao, PhD. The Impact of Magnesium Sulfate on Pain Control After Laparoscopic Cholecystectomy: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Studies. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*. 2018;28(6):349-353.
6. Maxime Léger, Solène Pessiot-Royer, Tristan Perrault, Elsa Parot-Schinkel, Fabienne Costerousse, Emmanuel Rineau, Sigismond Lasocki. The effect of opioid-free anesthesia protocol on the early quality of recovery after major surgery (SOFA trial): study protocol for a prospective, monocentric, randomized, single-blinded trial. *Trials*. 2021;22(1):855.
7. Bugada D, Lorini LF, Lavand'homme P. Opioid-free anesthesia: evidence for short and long-term outcome. *Minerva Anestesiologica*. 2021;87(2):230-237.

8. Brendan Urvoy, Christophe Aveline, Nicolas Belot, Charles Catier, Helene Beloeil. Opioid-free anesthesia for anterior total hip replacement under general anesthesia: the Observational Prospective Study of Opiate-free Anesthesia for Anterior Total Hip Replacement trial. *Br J Anaesth.* 2021;127(2):e136.
9. Beloeil H. Opioid-free anesthesia. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2019;33(2):159-169.
10. Marija Toleska, Biljana Kuzmanovska, Andrijan Kartalov, Mirjana Shosholcheva, Jasminka Nancheva, Aleksandar Dimitrovski, Natasha Toleska. OPIOID FREE ANESTHESIA FOR LAPAROTOMIC HEMICOLECTOMY: A CASE REPORT. CONTRIBUTIONS. *Sec. of Med. Sci.* 2018;39(2-3).
11. Patricia Lavand'homme, MD, PhD, Arnaud Steyaert, MD. Opioid-free anesthesia opioid side effects: Tolerance and hyperalgesia. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2017;31(4):487-498.
12. Jessica Castro, Maureen F. Cooney. Intravenous Magnesium in the Management of Postoperative Pain. *J Perianesth Nurs.* 2017;32(1):72-76.
13. Marija Toleska and Aleksandar Dimitrovski. IS OPIOID-FREE GENERAL ANESTHESIA MORE SUPERIOR FOR POSTOPERATIVE PAIN VERSUS OPIOID GENERAL ANESTHESIA IN LAPAROSCOPIC CHOLECYSTECTOMY?. CONTRIBUTIONS. *Sec. of Med. Sci.,* 2019;40(2).
14. M.L. Benevides, D.C. Fialho, D. Linck et al. Intravenous magnesium sulfate for postoperative analgesia after abdominal hysterectomy under spinal anesthesia: a randomized, double-blind trial. *Braz J Anesthesiol.* 2021;71(5):474-482.
15. Nurcan Kizilcik, Ozge Koner. Magnesium Sulfate Reduced Opioid Consumption in Obese Patients Undergoing Sleeve Gastrectomy: a Prospective, Randomized Clinical Trial. *Obes Surg.* 2018;28(6):1693-1701.
16. Sedigheh Nadri MD, Hormoz Mahmoudvand MD, Mahmoud Reza Moradkhani MD. Magnesium Sulfate Mediates Morphine Administration Reduction in Varicocele Surgery. *J Investig Surg.* 2017;30(1):1-6.

17. Siguang Ma, MS, Yanju Zhang\*, MS, Qian Li, MD. Magnesium sulfate reduces postoperative pain in women with cesarean section: a meta-analysis of randomized controlled trials. *PAIN Practice*. 2021;21(7):833-841.
18. S.E. Silva Filho, C.S. Sandes, J.E. Vieira et al. Analgesic effect of magnesium sulfate during total intravenous anesthesia: randomized clinical study. *Braz J Anesthesiol*. 2020;70(3):244-249.
19. Ji-Hyun Lee, Seungeun Choi, Minkyoo Lee, Young-Eun Jang, Eun-Hee Kim, Jin-Tae Kim, Hee-Soo Kim. Effect of magnesium supplementation on emergence delirium and postoperative pain in children undergoing strabismus surgery: a prospective randomized controlled study. *BMC Anesthesiol*. 2020;20(1):289.
20. Sedigheh Nadri, Hormoz Mahmoudvand, Sepideh Vahabi. Effect of magnesium sulfate on morphine activity retention to control pain after herniorrhaphy. *Pain Manag*. 2016;6(6):537-543.
21. Başak Altıparmak, MD, Nalan Çelebi, MD, Özgür Canbay, MD, Melike K. Toker, MD, Banu Kılıçarslan, MD, Ülkü Aypar, MD. Effect of magnesium sulfate on anesthesia depth, awareness incidence, and postoperative pain scores in obstetric patients: A double-blind randomized controlled trial. *Saudi Med J*. 2018;39(6):580-586.
22. Masih Ebrahimi Dehkordy, Roozbeh Tavanaei, Elahe Younesi, Shayesteh Khorasanizade, Hamidreza Azizi Farsani, Saeed Oraee-Yazdani. Effects of perioperative magnesium sulfate infusion on intraoperative blood loss and postoperative analgesia in patients undergoing posterior lumbar spinal fusion surgery: A randomized controlled trial. *Clin Neurol Neurosurg*. 2020; 196:105983.
23. Hemmings HC Jr, Egan TD. *Pharmacology and Physiology for Anesthesia*. Elsevier. 2019. p. 350-355.

# ANEXOS

## 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DISEÑO METODOLÓGICO	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICA E INSTRUMENTOS	PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS
¿El uso de sulfato de magnesio en la anestesia general disminuye el consumo de opioides durante la analgesia postoperatoria en pacientes adultos sometidos a artroplastia de cadera en el Hospital Nacional “Guillermo Almenara Irigoyen” durante el periodo julio-diciembre del 2023?	Determinar si el uso de sulfato de magnesio en la anestesia general disminuye el consumo de opioides durante la analgesia postoperatoria en pacientes adultos sometidos a artroplastia de cadera en el Hospital Nacional “Guillermo Almenara Irigoyen” durante el periodo julio-diciembre del 2023.	El uso de sulfato de magnesio en la anestesia general sí disminuye el consumo de opioides durante la analgesia postoperatoria en pacientes adultos sometidos a artroplastia de cadera en el Hospital Nacional “Guillermo Almenara Irigoyen” durante el periodo julio-diciembre del 2023.	<p>V. Dependiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Consumo de opioides</li> </ul> <p>V. Independiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Administración de sulfato de magnesio</li> <li>- Características demográficas y clínicas</li> </ul>	<p>El estudio sería observacional porque no se estaría interviniendo directamente en la asignación de los tratamientos o intervenciones.</p> <p>El estudio sería analítico debido a que se tiene como objetivo analizar y evaluar la asociación entre el uso de sulfato de magnesio y los resultados de interés, como el consumo de opioides y el control del dolor postoperatorio.</p> <p>El estudio sería prospectivo porque se planificaría y recolectaría información de manera prospectiva, es decir, de forma adelantada y en el transcurso del estudio.</p>	<p>Nuestra población serán los pacientes adultos sometidos a artroplastia de cadera en el Hospital Nacional “Guillermo Almenara Irigoyen” durante el periodo julio-diciembre del 2023.</p>	<p>Se diseñó una ficha de recolección de datos que brindará datos pertinentes de las historias clínicas para la investigación del presente estudio.</p>	<p>En este estudio se empleará el software SPSS Statistics para poder realizar los cuadros estadísticos de la investigación.</p>

## 2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	TIPO DE VARIABLE RELACION Y NATURALEZA	CATEGORÍA O UNIDAD
<b>CONSUMO DE OPIOIDES DURANTE LA ANALGESIA POSTOPERATORIA</b>	Esta variable representa la cantidad de opioides utilizados para controlar el dolor postoperatorio.	Medida en miligramos (mg) de opioides administrados a cada paciente en un período de tiempo específico, como las primeras 24 horas después de la cirugía.	Escala de medición de razón.	Cuantitativa continua.	Miligramos (mg)
<b>ADMINISTRACIÓN DE SULFATO DE MAGNESIO</b>	Variable binaria que indica si se administró sulfato de magnesio durante la anestesia general. Puede ser codificada como "sí" o "no" para indicar si el paciente recibió este tratamiento adicional.	Variable binaria codificada como "1" si se administró sulfato de magnesio durante la anestesia general y "0" si no se administró.	Escala nominal binaria.	Nominal binaria.	1 = presencia 0 = ausencia
<b>CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS Y CLÍNICAS</b>	Variables como la edad, el género, el índice de masa corporal, comorbilidades (por ejemplo, hipertensión, diabetes), el estado de la cadera (por ejemplo, osteoartritis) y cualquier otra información relevante para caracterizar a los pacientes. Estas variables se utilizan para describir la población de estudio y pueden considerarse factores de confusión en el análisis.	-Edad: Medida en años cumplidos en el momento de la cirugía. -Género: Variable nominal que indica el género del paciente (masculino/femenino). -Índice de masa corporal (IMC): Calculado dividiendo el peso en kilogramos por el cuadrado de la altura en metros. -Comorbilidades: Variables binarias que indican la presencia o ausencia de condiciones médicas específicas, como hipertensión, diabetes, etc. -Estado de la cadera: Variable nominal que describe el estado de la cadera del paciente, como osteoartritis.	-Edad: escala de medición de razón. -Género: Escala nominal. -Índice de masa corporal (IMC): Escala de medición de razón. -Comorbilidades: Escala nominal binaria. -Estado de la cadera: Escala nominal binaria.	-Edad: cuantitativa continua. -Género: nominal. -Índice de masa corporal (IMC): cuantitativa continua. -Comorbilidades: nominal binaria. -Estado de la cadera: nominal binaria.	-Edad: años. -Género: masculino o femenino. -Índice de masa corporal (IMC): kg/m <sup>2</sup> . -Comorbilidades: 1 = presencia, 0 = ausencia. -Estado de la cadera: 1 = presencia, 0 = ausencia.

### 3. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

“Uso de sulfato de magnesio en la anestesia general para disminuir el consumo de opioides durante la analgesia postoperatoria en pacientes sometidos a artroplastia de cadera en el Hospital Nacional “Guillermo Almenara Irigoyen”

#### Datos demográficos:

1. Nombre del paciente:
2. Edad (años):
3. Género: Masculino [ ] Femenino [ ]
4. Peso (kg):
5. Altura (cm):
6. Índice de masa corporal (IMC):

#### Información Clínica:

7. Diagnóstico de la cadera: Osteoartritis [ ] Otro (especificar):
8. Comorbilidades: Marque con una “X” las comorbilidades presentes  
[ ] Hipertensión arterial  
[ ] Diabetes  
[ ] Enfermedad cardiovascular  
[ ] Enfermedad renal  
[ ] Enfermedad pulmonar  
[ ] Otro (especificar):

#### Administración de sulfato de magnesio:

9. ¿Se administró sulfato de magnesio durante la anestesia general?  
Sí [ ] No [ ]

#### Consumo de opioides durante la analgesia postoperatoria:

10. Registre las dosis de opioides administradas en las primeras 24 horas

Periodo de tiempo (horas)	Opioide utilizado	Dosis horaria de opioide (mg)	Dosis de rescate de opioide (mg)
1-4			
5-8			
9-12			
13-16			
17-20			
21-24			

posteriores a la cirugía. Complete la tabla a continuación:

11. Observaciones adicionales:

## 4. CONSENTIMIENTO INFORMADO

### CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN EL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

**“Uso de sulfato de magnesio en la anestesia general para disminuir el consumo de opioides durante la analgesia postoperatoria en pacientes sometidos a artroplastia de cadera en el Hospital Nacional “Guillermo Almenara Irigoyen”**

Investigador Responsable: Jairo Arturo Pillaca Aza  
Institución Afiliada: Universidad Ricardo Palma  
Correo electrónico de contacto: jairo.pillaca.aza@gmail.com  
Número de teléfono de contacto: 939550653

**Objetivo del estudio:** El objetivo de este estudio es investigar si la administración de sulfato de magnesio durante la anestesia general puede reducir el consumo de opioides durante la analgesia postoperatoria en pacientes que se someten a artroplastia de cadera. También se evaluarán las complicaciones relacionadas con los opioides y se recopilarán datos demográficos y clínicos para analizar posibles factores de riesgo.

**Procedimiento del estudio:** Si acepta participar en este estudio, se le administrará sulfato de magnesio durante la anestesia general, además de recibir la atención quirúrgica y postoperatoria habitual para la artroplastia de cadera. Se registrarán las dosis de opioides administradas para la analgesia postoperatoria, y se recopilarán datos demográficos y clínicos de su historial médico. Es posible que se le solicite proporcionar información adicional durante las visitas de seguimiento.

**Riesgos y beneficios:** Existe el riesgo potencial de efectos secundarios relacionados con el sulfato de magnesio, como alteraciones en la presión arterial, función renal o muscular. Sin embargo, estos riesgos se consideran bajos y serán monitoreados de cerca por el equipo médico. Los posibles beneficios de participar en este estudio incluyen una reducción en el consumo de opioides y una mejor gestión del dolor postoperatorio.

**Confidencialidad y protección de datos:** Todos los datos recopilados en este estudio serán tratados de manera confidencial. Su identidad será protegida y los datos se utilizarán solo para fines de investigación. Los resultados se presentarán de forma agregada, sin revelar información personal identificable.

**Voluntariedad de la participación y derecho a retirarse:** Su participación en este estudio es voluntaria, y tiene el derecho de retirarse en cualquier momento sin consecuencias negativas para su atención médica. Si decide retirarse, se le pedirá que indique su deseo y se le brindará la oportunidad de hacer preguntas o expresar preocupaciones adicionales.

**Contacto e información adicional:** Si tiene alguna pregunta o inquietud sobre el estudio, puede comunicarse con el investigador responsable mencionado anteriormente. Si experimenta algún efecto secundario o complicación relacionada con el estudio, se le proporcionarán los recursos y la atención médica necesarios.

**Consentimiento:** He leído y comprendido la información proporcionada anteriormente sobre el estudio de investigación. Se me ha dado la oportunidad de hacer preguntas y se me ha brindado información satisfactoria. Al firmar este documento, doy mi consentimiento para participar en el estudio y autorizo la recopilación y el uso de mis datos para fines de investigación.

Firma del participante: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Firma del investigador: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_