

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS  
UNIDAD DE ATENCIÓN MÉDICA  
COORDINACIÓN DE UNIDADES MÉDICAS DE ALTA ESPECIALIDAD  
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI  
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "DR. BERNARDO SEPÚLVEDA G"  
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD  
**SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA**

*TITULO*

***CAMBIOS HEMODINÁMICOS CON LA ADMINISTRACIÓN DE DIFERENTES  
DOSIS DE SULFATO DE MAGNESIO EN PACIENTES SOMETIDOS A  
CIRUGÍA ABDOMINAL BAJO ANESTESIA GENERAL BALANCEADA***

*TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA*

***Presenta:***

*MÉDICO RESIDENTE DE TERCER AÑO DEL CURSO UNIVERSITARIO DE  
ESPECIALIZACIÓN EN ANESTESIOLOGÍA*

*Asesor de Tesis*  
***Dr. Antonio Castellanos Olivares***

*Ciudad de México, D.F. marzo de 2007*



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

---

*Doctora*

**DIANA MENEZ DÍAZ**

*Jefe de la División de Educación en Salud  
UMAE Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda G."  
Centro Médico Nacional Siglo XXI*

---

*Maestro en Ciencias Médicas*

**ANTONIO CASTELLANOS OLIVARES**

*Jefe del Servicio de Anestesiología  
UMAE Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda G."  
Centro Médico Nacional Siglo XXI  
Profesor Titular del Curso Universitario de Especialización en Anestesiología  
(Asesor de Tesis)*

---

*Doctora*

**ISIDORA VASQUEZ MÁRQUEZ**

*Médico no familiar Anestesióloga  
UMAE Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda G."  
Centro Médico Nacional Siglo XXI  
(Colaboradora de Tesis)*

## **DEDICATORIA**

*A Dios por darme la vida; permitirme haber llegado a donde me encuentro y darme la fortaleza para superar todos los obstáculos.*

*A mis padres por todo el amor, la dedicación, el sacrificio, su comprensión y el apoyo que me han dado durante toda la vida sobre todo en los momentos difíciles y ser como son conmigo. Dios los bendiga. Los quiero mucho!!!*

*A mis hermanos Gilberto, Alma, Enrique y Sandra por sus consejos, su apoyo, su ejemplo y por contagiarme su responsabilidad y dedicación.*

*A mis sobrinos Daniela, Gilberto, Paola, Andrea, Sofía y Fernanda por su inocencia, por esos momentos felices que hemos pasado juntos, por compartir sus ganas de vivir, espero que les sirva de ejemplo.*

*A mis amigos de siempre: a los incondicionales; a los que no necesito buscar porque siempre están; a los que encuentran siempre las palabras indicadas para levantarme cuando estoy a punto de caer, a los que comparten mis tristezas, mis alegrías, mis debilidades; a los que me soportan con mis locuras y ocurrencias; a los que conocen mis deseos y mis metas; a los que saben que no necesito decir nada con palabras, solo basta que vean a través de mis ojos para saber cuanto los quiero: Ari, Vero, Mario, Claudio, Bere, Dona, Ghyna, Alejandra y Liz.*

*Al Dr. Antonio Castellanos y la Dra. Isidora Vásquez por su dedicación, paciencia y entrega en el área de la docencia así como su apoyo para la realización de este trabajo.*

*Al Dr. Jesús Gerardo Martínez Malibrán y a todos los médicos adscritos del HGR No. 1 Querétaro y C.M.N. Siglo XXI que me motivaron y enseñaron el arte de la Anestesiología.*

## **INDICE**

1. <i>Resumen</i>	4
2. <i>Antecedentes Científicos</i>	5
3. <i>Material y Métodos</i>	10
4. <i>Resultados</i>	13
5. <i>Discusión</i>	16
6. <i>Referencias bibliográficas</i>	18
7. <i>Gráficos</i>	21

## RESUMEN

**OBJETIVO:** comparar los cambios hemodinámicos con diferentes dosis de sulfato de magnesio en pacientes sometidos a cirugía abdominal bajo anestesia general balanceada.

**MATERIAL Y MÉTODOS:** Mediante un ensayo clínico controlado, se estudiaron 47 pacientes Divididos de forma aleatoria en tres grupos a quienes se les administró MgSO<sub>4</sub>: G1 (n=15) 30 mg/kg, G2 (n=16) 40 mg/kg y al G3 (n=16) 50 mg/kg. Al ingreso a sala se les realizó monitoreo de signos vitales basales, la medicación preoperatoria fue a base de midazolam 30 mcg/kg y atropina 10 mcg/kg. Se administró la dosis de sulfato de magnesio en infusión en 100 ml de NaCl al 0.9% 15 minutos previo a la inducción, se les aplicó AGB y se AMV; el mantenimiento anestésico fue con isoflurano 1.1vol%, la concentración de halogenado se mantuvo constante, O<sub>2</sub> al 100% 3 L/min, se registraron la TAS, TAD y FC, basales (BA), posterior a la infusión de sulfato de magnesio(PIM), a la laringoscopia directa(LD), al inicio de la cirugía (IQx) y a la emersión de la anestesia (E).

**RESULTADOS:** Las variaciones en la TAS (/PIM/LD/IQx/E), en los grupos 1/2/3 fueron: -15/-7 /-10/+4.6 %; -13.9/-21/-21/-10 %; 6.3/9.3/12/0.6 %. En cuanto a la TAD en el G1 encontramos que posterior al MgSO<sub>4</sub> disminuyó 12%, 16.4% a la LD, un 21.2% al inicio de la cirugía, y un 10.09% al termino del evento con respecto a la cifra basal. G2 observamos una disminución de 14.2% post infusión, un 20.4% a la LD, un 18% al inicio de la cirugía y un 10.7% al termino. G3 posterior a la infusión disminuyó un 6.7%, un 9.8% a la LD, un 13.04% al inicio de la cirugía y un 2.6% al termino de la anestesia. Las variaciones en la FC: grupo 1 incremento de aproximadamente 10.7% posterior al MgSO<sub>4</sub>, de 5.5% a la LD, un 9.2 % al termino de la anestesia; sin embargo una disminución de aproximadamente un 7.8% al inicio de la cirugía. Grupo 2 aumento de 9.2% posterior al MgSO<sub>4</sub>, un 1.8% a la LD, una disminución de 4.5% al inicio de la cirugía con un incremento de 6.6% al termino del evento. Grupo 3 un aumento de 8.3% posterior a la infusión, con un aumento de 5.3% a la LD, una disminución de 1% al inicio de la cirugía y un incremento al termino de evento anestésico de aproximadamente 7.6% respecto a la cifra basal.

**Conclusión:** La administración de sulfato de magnesio a tres diferentes dosis en pacientes sometidos a cirugía abdominal bajo anestesia general balanceada disminuye la TAS desde 6 a 21%, la TAD de 10 a 21% durante la LD y el inicio de la cirugía dependiendo la dosis administrada de sulfato de magnesio, encontrando una mayor estabilidad hemodinámica en el grupo 2.

**Palabras clave:** *Sulfato de Magnesio, presión arterial, frecuencia cardiaca.*

## **ANTECEDENTES CIENTÍFICOS**

*El magnesio representa la cuarta parte de los cationes comunes en el cuerpo, y es el segundo catión intracelular más común después del potasio.<sup>1,2</sup> Tiene un papel fundamental como cofactor en más de 300 reacciones enzimáticas que implican metabolismo de energía y síntesis de ácidos nucleicos. participa en varios procesos incluyendo: receptor de hormonas, en canales de calcio; flujo de iones de transmembrana y regulación de la adenilato ciclasa; la contracción del músculo, la actividad neuronal, el control del tono vasomotor, la excitabilidad cardíaca, la liberación de neurotransmisores, antagonista fisiológico del calcio.<sup>3</sup>*

*En humanos, menos del 1% del magnesio total del cuerpo se encuentra en el suero y glóbulos rojos. Se distribuye principalmente en el hueso (53%), músculo (27%) y los tejidos (19%). El 90% de este magnesio intracelular es atado a matrices orgánicas. El magnesio del suero comprende solo aproximadamente el 0.3% del magnesio total del cuerpo, donde está presente en tres estados: ionizado (62%), en forma de proteínas (33%), principalmente albúmina y aniones tales como el citrato y el fosfato (5%).<sup>3</sup>*

*El magnesio tiene un papel importante fisiológicamente hablando, sus mecanismos de acción fundamentales son: antagonismo del calcio, transferencia de energía para producción de ATP, participa en el ciclo de Krebs y en la estabilización de membrana. En el sistema nervioso el magnesio disminuye la sinapsis al disminuir la secreción de neurotransmisores, motivo*

*por el cual se ha empleado como anticonvulsivante además por antagonismo sobre los receptores de glutamato.<sup>4</sup> Se ha sugerido que el magnesio es un tratamiento potencial para prevenir el dolor por su acción al antagonizar los receptores NMDA.<sup>5,6</sup> Y así prevenir la inducción de desensibilización central causada por estímulos periféricos nociceptivos.<sup>7</sup>*

*Es conocido que el sulfato de magnesio inhibe la recaptura de acetilcolina en los nervios motores terminales potenciando así los efectos de los relajantes neuromusculares.<sup>8,9</sup> También se sabe que el sulfato de magnesio induce hipotensión directamente por vasodilatación, así como indirectamente por bloqueo simpático e inhibición de la recaptura de catecolaminas.<sup>10</sup> Chan Choi y cols confirmaron que el magnesio induce potencialización de los efectos del fentanil y el propofol en los lechos vasculares.<sup>11</sup>*

*Tramer MR, Kara H y Telci L. mostraron la tendencia hacia la disminución de la frecuencia cardíaca con la administración de bolos de magnesio a razón de 40 mg/kg, esto se intensificaba ante su infusión<sup>12-13-14</sup> aunque; Seyhan y cols no observaron episodios de hipotensión que requirieran administración de efedrina aun cuando el magnesio se administraba en infusión ya fuera a 10 o 20 mg/kg/h durante 4 horas además del bolo antes mencionado.<sup>10</sup>*

*El estudio realizado por Tugrul y cols concluyeron que la administración de magnesio en bolo de 40 mg seguido de infusión de magnesio de 10 mg/kg/h disminuía el consumo intraoperatorio de propofol basado en las constantes vitales frecuencia cardíaca y presión arterial así como el consumo total de*



*atracurio y morfina postoperatoria, al igual que demostraron que el incremento en la dosis del magnesio no ofrecía ninguna ventaja pero si inducía mayores consecuencias hemodinámicas en pacientes sometidos a cirugía ginecológica.<sup>10</sup>*

*En un estudio realizado por Wallner T y cols se estudiaron 46 pacientes sometidos a cirugía artroscópica de rodilla con anestesia intravenosa total, a base de fentanil/ propofol, encontrando disminución del dolor intraoperatorio definido como disminución de la presión media arterial y frecuencia cardiaca en un 20% más de los niveles basales con la administración de sulfato de magnesio en bolo de 50 mg preoperatoriamente e infusión a 8 mg/kg.<sup>15</sup> También el sulfato de magnesio ha sido utilizado en el tratamiento de la preeclampsia; Belfort y Moise<sup>16</sup> mostraron una reducción significativa del índice de pulsabilidad de la arteria cerebral media (ultrasonografía doppler) ante la administración de sulfato de magnesio 6 gr. IV comparados con placebo, dando como resultado menor vasoespasmo de la circulación cerebral distal; esto debido a la acción antagónica del magnesio sobre los canales del calcio y así sobre el tono vascular.<sup>17</sup>*

*Los beneficios del sulfato de magnesio para el tratamiento de la respuesta hipertensiva ante la intubación endotraqueal ya ha sido ampliamente demostrada Allen, James y cols mostraron ausencia del incremento de la presión arterial sistólica hasta cinco minutos después de la intubación endotraqueal en pacientes tratadas con sulfato de magnesio 40 mg/kg en comparación con pretratamiento a base de lidocaína (1.5 mg/kg).<sup>18</sup> En este*

*contexto cabe mencionar que Ashton y cols mostraron mejor control de la presión arterial y frecuencia cardiaca durante la intubación endotraqueal con la combinación de alfentanil 7.5 mcg/kg y sulfato de magnesio 30 mg/kg.<sup>19</sup> Esto atribuido a la cualidad de sulfato de magnesio para evitar la recaptura de catecolaminas desde la médula adrenal. Gomez publicó datos sobre los efectos hemodinámicos ante la administración de sulfato de magnesio en pacientes con enfermedades cardiovasculares, mostrando un aumento de la vasodilatación coronaria acompañada con incremento en la perfusión miocárdica.<sup>20</sup>*

*El magnesio tiene efectos vasodilatadores directos así como impacto sobre la liberación de factores hormonales y miogénicos que producen contracción del músculo liso.<sup>21</sup> El uso de sulfato de magnesio en el área cardiológica también ha sido demostrado, Horner reportó que ante la administración de sulfato de magnesio IV en pacientes con infarto agudo al miocardio, sin tratamiento trombolítico, se redujo hasta en un 49% la incidencia de taquicardia ventricular y fibrilación ventricular no siendo así sobre asistolia y disociación electromecánica; con reducción de hasta un 54% sobre mortalidad total.<sup>22</sup>*

*Existen múltiples estudios que demuestran la disminución del dolor postoperatorio y del consumo de anestésicos ante la administración del sulfato de magnesio, atribuyéndose en parte a sus efectos sobre la frecuencia cardiaca y la presión arterial.<sup>25-26</sup>*

*La terapia con sulfato de magnesio en pacientes con feocromocitoma también ha sido estudiada. James y cols estudiaron el efecto del sulfato de magnesio en adición o no con tratamiento convencional de alfa y beta*

*bloqueadores adrenérgicos, encontrando como resultados que el sulfato de magnesio fue más efectivo para la reducción de las concentraciones de catecolaminas en cinco de diecisiete pacientes mostrándose sobre la frecuencia cardiaca y en menor grado sobre la presión arterial, sobretodo durante la inducción anestésica y la intubación endotraqueal.<sup>23</sup>*

*Elsharnouby utilizó sulfato de magnesio como técnica de anestesia hipotensiva en cirugía endoscópica nasal encontrando reducción en los tiempos quirúrgicos, de sangrado transoperatorio, de la presión arterial media, frecuencia cardiaca y requerimientos de anestésicos con la administración de sulfato de magnesio en bolo inicial de 40 mg de sulfato de magnesio seguido de infusión de 15 mg/kg/h IV durante el procedimiento quirúrgico.<sup>24</sup>*

*Con todo lo anterior encontramos que no existen estudios que evalúen los efectos hemodinámicos del sulfato de magnesio comparando tres diferentes dosis, de allí la inquietud para contestarnos la siguiente pregunta de investigación: ¿Existirán diferencias en los parámetros de frecuencia cardiaca y presión arterial con la administración de sulfato de magnesio vía intravenosa a tres diferentes dosis durante la anestesia general balanceada en pacientes sometidos a cirugía abdominal?*

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

*Previa aprobación del Comité Local de Investigación de la UMAE, HE CMN Siglo XXI y la obtención del consentimiento informado por cada uno de los pacientes mediante un Ensayo Clínico Controlado, doble ciego, se estudiaron 47 pacientes atendidos en los servicios de Gastrocirugía y Ginecología, con los siguientes criterios de inclusión: pacientes ASA 1,2 y 3, con edad de 20 a 60 años, sometidos a cirugía abdominal electiva bajo Anestesia General Balanceada (Laparotomía exploradora o Colectomía abierta), con registro electrocardiográfico normal y ayuno mayor de ocho horas.*

*Se excluyeron pacientes ASA 4 a 6, con cirugía abdominal previa, TX con bloqueadores de canales de calcio y/o sales de Mg; patología renal; neuropatía; miopatía; alteración hepática; patología cardíaca; bradicardia sinusal; BAV; alergia a MgSO<sub>4</sub> o AINES; Asma; NOC; Alteraciones hematológicas; Obesidad (IMC>30); embarazo; TX con anticoagulantes, antidepresivos tricíclicos, diuréticos de asa, sales de Mg y/u opioides; desórdenes neurológicos; HAS descontrolada; abuso de alcohol o drogas.*

*Mediante una designación aleatoria se dividió a los pacientes en 3 grupos, grupo 1, compuesto por 15 pacientes, quienes recibieron MgSO<sub>4</sub> a razón de 30 mg/kg, grupo 2, 16 pacientes, a quienes se administraron 40 mg/kg de MgSO<sub>4</sub> y grupo 3, conformado por 16 pacientes, administrándoles 50mg/kg; a todos los grupos se administra el MgSO<sub>4</sub> en infusión en 100 ml de solución de NaCl 0.9% previos a la inducción anestésica durante 10-15 minutos; la medicación preoperatoria se realizó con midazolam 30 mcg/kg y atropina 10 mcg/kg, a su*

*ingreso a sala quirúrgica, previa monitorización (TA, FC, FR, SpO<sub>2</sub>, EKG) y toma de Signos Vitales basales, previo a la administración de MgSO<sub>4</sub>. Las dosis de MgSO<sub>4</sub> fueron administradas por un anestesiólogo y otro anestesiólogo llevo a cabo el procedimiento anestésico (con fines de seguimiento).*

*La narcosis basal se llevó al cabo con fentanil 3-4mcg/kg, inducción con propofol 2 mg/kg y como relajante neuromuscular bromuro de vecuronio 100 mcg/kg. Se realizó Intubación orotraqueal previa laringoscopia directa y se aplicó Ventilación Mecánica; el mantenimiento anestésico se fue con isoflurano 1.1vol%, la concentración de halogenado se mantuvo constante, O<sub>2</sub> al 100% 3L/min, dosis subsecuentes de fentanil 1-2 mcg/kg, al valorar presencia de dolor intraoperatorio, considerando éste como aumento de TA y FC en más de 20% con respecto al valor basal posterior a la inducción, hasta lograr retorno a la basal; y dosis adicional de RNM al presentarse aumento de presión pico y TA a pesar de adecuada tasa de infusión de opioide , siendo del 10% de la dosis inicial.*

*El Balance hídrico fue con solución cristaloide NaCl o Hartman a razón de 6-10ml/kg/h. Se administraron metamizol 15 mg/kg IV 30 minutos antes del término de la cirugía, y al finalizar ésta se iniciará infusión de MgSO<sub>4</sub> con 50% de la dosis inicial diluía en una solución de NaCl para 8 horas. Se registraron los datos de la presión arterial sistólica, presión arterial diastólica y frecuencia cardíaca basales, posterior a la infusión de sulfato de magnesio, al realizar la*

*laringoscopia directa, al inicio de la cirugía y al termino de la anestesia, así como la tasa de infusión de fentanil en cada uno de los pacientes.*

## **RESULTADOS**

*Estudiamos 47 pacientes, divididos en tres grupos, Grupo 1: MgSO<sub>4</sub> en dosis de 30 mg/kg; Grupo 2: 40mg/kg; y Grupo 3: 50 mg/kg; el grupo 1 con un total de 15 pacientes, 14 mujeres (93.3%) y 1 hombre (6.7%), con una edad promedio de 37.1±9.7 años, IMC 26.53±1.18 Kg/m<sup>2</sup>, 5 pacientes ASA 1 (33.3%) y 10 ASA 2 (66.7%), TIF 4.56±0.64 mcg/kg/h; Grupo 2 de 16 mujeres, edad media 33.43±11.4 años, IMC 26.25±1.6 Kg/m<sup>2</sup>, 5 pacientes ASA 1 (31.3%) y 11 pacientes ASA 2 (68.8%) y TIF 3.93±0.57 mcg/kg/h; y Grupo 3 de 16 pacientes femeninos (100%), (34% de la muestra), edad media de 35.3±8.1 años, IMC 26.06±0.99 Kg/m<sup>2</sup>, 13 pacientes ASA 1 (81.3%) y 3 pacientes ASA 2 (18.8%) y TIF 4.58±0.89 mcg/kg/h. (Ver Cuadro I)*

*Del total de la muestra 46 pacientes fueron femeninos (97.9%) y 1 masculino (2.1%); 23 ASA 1 (48.9%) y 24 ASA 2 (51.1%), con promedio de edad de 35.2±9.7 años, IMC 26.27±1.31 y TIF 4.35±0.76 mcg/kg/h.*

*Con respecto al tipo de cirugía que se realizó a los pacientes en el grupo 1; se realizó en 5 (33.4%) colecistectomía abierta, en 1 (6.7%) colecistectomía abierta más exploración de vías biliares, en 4 (26.7%) histerectomía total abdominal, en 3 (20%) laparotomía exploradora, en 1 (6.7%) ooforectomía y resección de tumoración abdominal en 1 (6.7%). En el grupo 2 en 11 pacientes (68.8%) colecistectomía abierta, en 3 (18.8%) HTA y en 2 (12.6%) resección de tumoración abdominal. En el grupo 3 en 8 pacientes (50.1%) se realizó*

colecistectomía abierta, en 3 (18.8%) HTA, en 3 (18.8%) LAPE y en 2 (12.5%) ooforectomía.

Respecto a las variaciones en la TAS en el grupo 1 observamos que posterior a la infusión de  $MgSO_4$  disminuyó aproximadamente un 15%, un 7% a la LD, un 10.05% al inicio de la cirugía y se incremento un 4.6% al termino del evento anestésico respecto a la basal. En el grupo 2 disminuyó un 13.9% posterior a la infusión, un 21% al realizar la LD al igual que al inicio de la cirugía y un 10% al termino de anestesia comparadas con las cifras basales. Por último en el grupo 3 disminuyó un 6.3% posterior a la infusión, un 9.3% a la LD, un 12% al inicio de la cirugía y un 0.6% al termino de anestesia (Gráfica 2).

En las variaciones de la TAD en el grupo 1 encontramos que posterior a la infusión de  $MgSO_4$  disminuyó un 12%, un 16.4% a la LD, un 21.2% al inicio de la cirugía, y un 10.09% al termino del evento con respecto a la cifra basal. Dentro del grupo 2 observamos una disminución de 14.2% post infusión, un 20.4% a la LD, un 18% al inicio de la cirugía y un 10.7% al termino. En el grupo 3 posterior a la infusión disminuyó un 6.7%, un 9.8% a la LD, un 13.04% al inicio de la cirugía y un 2.6% al termino de la anestesia (Gráfica 3).

Por último respecto a las variaciones en el caso de la frecuencia cardiaca bservamos: en el grupo 1 un incremento de aproximadamente 10.7% posterior a la infusión de sulfato de magnesio, de 5.5% a la LD, un 9.2 % al termino de la anestesia; sin embargo una disminución de aproximadamente un 7.8% al inicio de la cirugía. En el grupo 2 encontramos un aumento de 9.2%



*posterior a la infusión, un 1.8% a la LD, una disminución de 4.5% al inicio de la cirugía con un incremento de 6.6% al término del evento. Dentro del grupo 3 un aumento de 8.3% posterior a la infusión, con un aumento de 5.3% a la LD, una disminución de 1% al inicio de la cirugía y un incremento al término de evento anestésico de aproximadamente 7.6% respecto a la cifra basal (Gráfica 4).*

## **DISCUSIÓN**

*Nosotros encontramos en el presente estudio que la administración de sulfato de magnesio a tres diferentes dosis en pacientes sometidos a cirugía abdominal bajo anestesia general balanceada disminuye la TAS desde un 6% hasta un 21%, la TAD de un 10% a 21% durante la LD y el inicio de la cirugía dependiendo la dosis administrada de sulfato de magnesio, encontrando una mayor estabilidad hemodinámica en el grupo 2.*

*Esos resultados coinciden con el estudio realizado por Allen en el cual mostró ausencia de incremento de la presión arterial sistólica hasta cinco minutos después de la intubación endotraqueal en pacientes tratados con sulfato de magnesio a 40 mg/kg en comparación con pre-tratamiento a base de lidocaina.<sup>18</sup>*

*En este contexto cabe mencionar que Ashton y cols mostraron mejor control de la presión arterial y frecuencia cardíaca durante la intubación endotraqueal con la combinación de alfentanil 7.5 mcg/kg y sulfato de magnesio 30 mg/kg.<sup>19</sup> Esto atribuido a la cualidad de sulfato de magnesio para evitar la recaptura de catecolaminas desde la médula adrenal.*

*Sin embargo los resultados obtenidos respecto a la frecuencia cardíaca nos reportan un incremento desde un 2% hasta un 5% durante la LD y una disminución desde un 1% a un 8% al inicio de la cirugía; esto seguramente debido en medida a la administración de fentanil en bolo para control de dolor transoperatorio.*

*Existen múltiples estudios que demuestran la disminución del dolor postoperatorio y del consumo de anestésicos ante la administración del sulfato de magnesio, atribuyéndose en parte a sus efectos sobre la frecuencia cardíaca y la presión arterial.<sup>25 26</sup>*

*La terapia con sulfato de magnesio en pacientes con feocromocitoma también ha sido estudiada. James y cols estudiaron el efecto del sulfato de magnesio en adición o no con tratamiento convencional de alfa y beta bloqueadores adrenérgicos, encontrando como resultados que el sulfato de magnesio fue más efectivo para la reducción de las concentraciones de catecolaminas en cinco de diecisiete pacientes mostrándose sobre la frecuencia cardíaca y en menor grado sobre la presión arterial, sobretodo durante la inducción anestésica y la intubación endotraqueal.<sup>23</sup>*

*Elsharnouby utilizó sulfato de magnesio como técnica de anestesia hipotensiva en cirugía endoscópica nasal encontrando reducción en los tiempos quirúrgicos, de sangrado transoperatorio, de la presión arterial media, frecuencia cardíaca y requerimientos de anestésicos con la administración de sulfato de magnesio en bolo inicial de 40 mg de sulfato de magnesio seguido de infusión de 15 mg/kg/h IV durante el procedimiento quirúrgico.<sup>24</sup>*

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

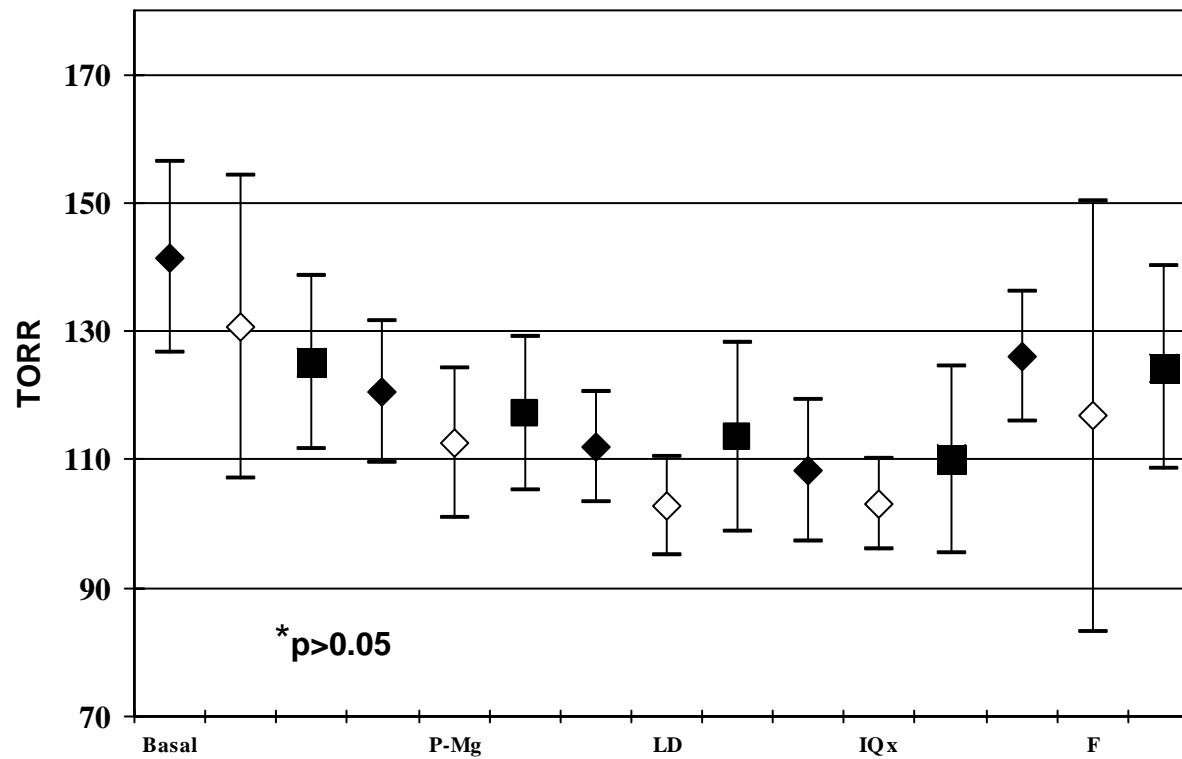
1. **Fawcett WJ, Haxby EJ, Male DA.** Magnesium: physiology and pharmacology. *Br J Anaesth* 1999; 83:302-320.
2. **James MFM.** Clinical use of magnesium infusions in anesthesia. *Anesth Analg* 1992; 74:129-36.
3. **Iseri LT, French JH.** Magnesium; nature's physiologic calcium blocker. *Am Heart J* 1984; 108: 188-93.
4. **James MF.** Magnesium quo vadis? *Br J Anaesth* 1999 ; 83 (2) : 202-203.
5. **Feria M, Abad F.** Magnesium sulphate injected subcutaneously suppresses autonomy in peripherally deafferented rats. *Pain* 1993; 53: 287-93.
6. **Woolf CJ, Thompson SWN.** The induction and maintenance of central sensitization is dependent on N-methyl-D-aspartic acid receptor activation: implications for the treatment of post injury pain and hypersensitivity states. *Pain* 1991; 44: 293-99.
7. **Dickenson AH.** A cure for wind-up: NMDA receptor antagonists as potential analgesics. *Trends Pharmacol Sci* 1990; 11: 307-9.
8. **Fuchs-Buder T, Wilder-Smith OHG.** Interaction of magnesium sulphate with vecuronium-induced neuromuscular block. *Br J Anaesth* 1995; 74: 404-9.
9. **Kussman B, Shorten G, Uppington J.** Administration of magnesium sulphate before rocuronium: effects on speed of onset and duration of neuromuscular block. *Br J Anaesth* 1997; 79:122-4.

10. **Seyhan TO, Tugrul M.** *Effects of three different dose regimens of magnesium on propofol requirements, haemodynamic variables and postoperative pain relief in gynaecological.* *Br J Anaesth* 2006; 96:247-52.
11. **Chan Choi MD, Kyung Bong Yoon MD.** *Intravenous Magnesium Sulfate Administration Reduces Propofol Infusion Requirements during Maintenance of Propofol-N<sub>2</sub>O Anesthesia.* *Anesthesiology* 2002; 97:1137-41.
12. **Tramer MR, Schneider J.** *Role of magnesium sulfate in postoperative analgesia.* *Anesthesiology* 1996; 84: 340-7.
13. **Kara H, Sahin N.** *Magnesium infusion reduces postoperative pain.* *Eur J Anaesthesiol* 2002; 19: 52-6.
14. **Telci L, Esen F, Akcora D.** *Evaluation of effects of magnesium sulfate in reducing intraoperative anaesthetic requirements.* *Br J Anaesth* 2002; 89: 594-8.
15. **Koinig H, Wallner T.** *Magnesium sulfate reduces intra- and postoperative analgesic requirements.* *Anesth Analg* 1998; 87: 206-10.
16. **Belfort MA, Moise KJ.** *Effect of magnesium sulfate on maternal brain blood flow in preeclampsia : a randomized, placebo-controlled study.* *Am J Obstet Gynecol* 1992; 167: 661-6.
17. **Altura BM, Altura BT, Carella A.** *Magnesium ions and contraction of vascular smooth muscles; relationship to some vascular diseases.* *Fed Proc* 1981; 40: 2672-9.
18. **Allen RW, James MFM.** *Attenuation of the pressor response to tracheal intubation in hypertensive proteinuric pregnant patients by lignocaine, alfentanil and magnesium sulphate.* *Br J Anaesth* 1991; 66: 216-23.

19. **Ashton WB, James MFM.** Attenuation of the pressor response to tracheal intubation by magnesium sulphate with and without alfentanil in hypertensive proteinuric patients undergoing Caesarean section. *Br J Anaesth* 1991; 67: 741-7.
20. **Gomez MN.** Magnesium and cardiovascular disease. *Anesthesiology* 1998; 89: 222-40.
21. **Altura BM, Altura, Carrella A.** Magnesium-calcium interaction in contractility of vascular smooth muscle; Magnesium versus organic calcium channel blockers on myogenic tone and agonist induced responsiveness of blood vessels. *Can J Physiol Pharmacol* 1987; 65: 729-45.
22. **Horner S.** Efficacy of intravenous magnesium sulphate in acute myocardial infarction in reducing arrhythmias and mortality. *Circulation* 1992; 86:774-9.
23. **James MFM.** Use of magnesium sulphate in the anaesthetic management of pheochromocytoma: a review of 17 anaesthetics. *Br J Anaesth* 1989; 62: 616-23.
24. **Elsharnouby NM, Elsharnouby MM.** Magnesium sulphate as a technique of hypotensive anaesthesia. *Br J Anaesth* 2006; 96: 727-31.
25. **Anuj B, Lokesh K.** Effect of Intraoperative Magnesium Infusion on Perioperative Analgesia in Open Cholecystectomy. *Journal of Clinical Anesthesia* 2004; 16: 262-265.
26. **Markus WH, Hong-Tao L, Hoenemann CW.** Modulation of NMDA Receptor Function by Ketamine and Magnesium. Part II: Interactions with Volatile Anesthetics. *Anesth Analg* 2001; 92: 1182-91.

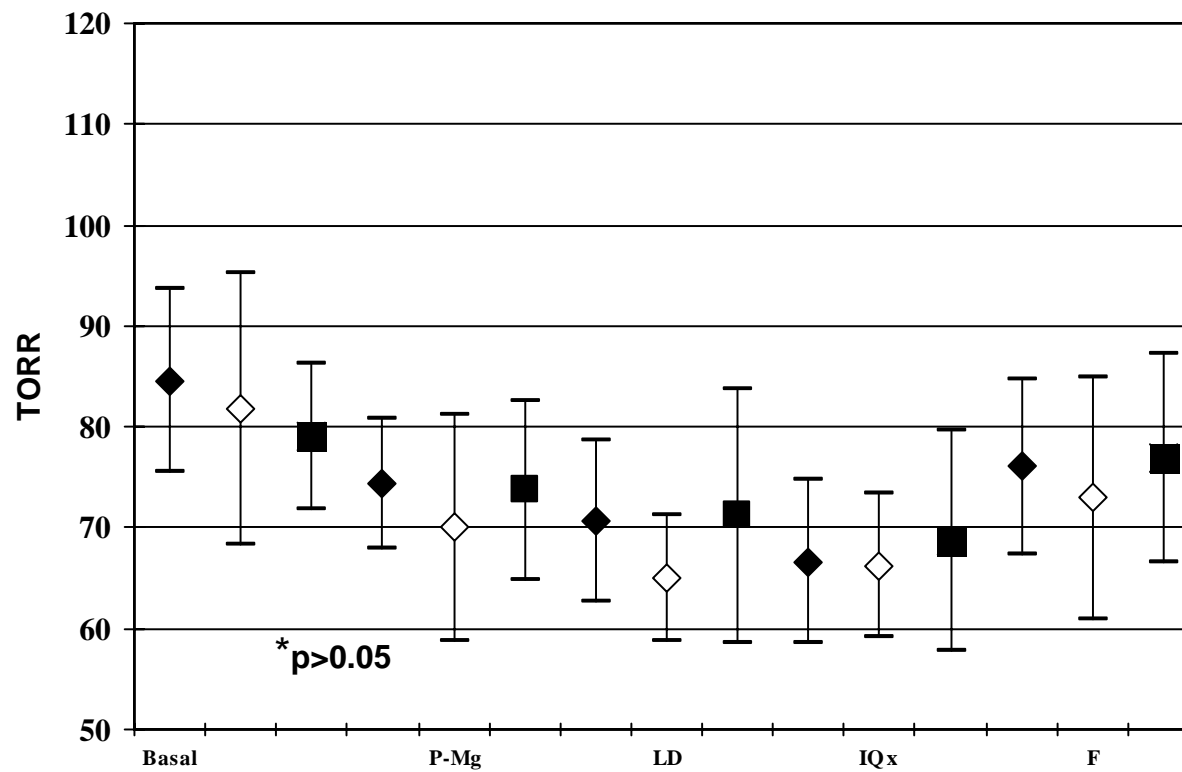
## CUADRO I. CARACTERÍSTICAS GENERALES

	30 (N=15)	40 (N=16)	50 (N=16)	p
<b>GÉNERO (M/F) %</b>	93 / 7	100	100	>0.05
<b>EDAD (AÑOS)</b>	37.13 ± 9.7	33.40 ± 11.4	35.3 ± 8.1	>0.05
<b>IMC (Kg)</b>	26.2 ± 1.2	26.1 ± 1.6	26.0 ± 0.9	>0.05
<b>ASA 1/2 (%)</b>	40/60	31/69	94/6	0.001

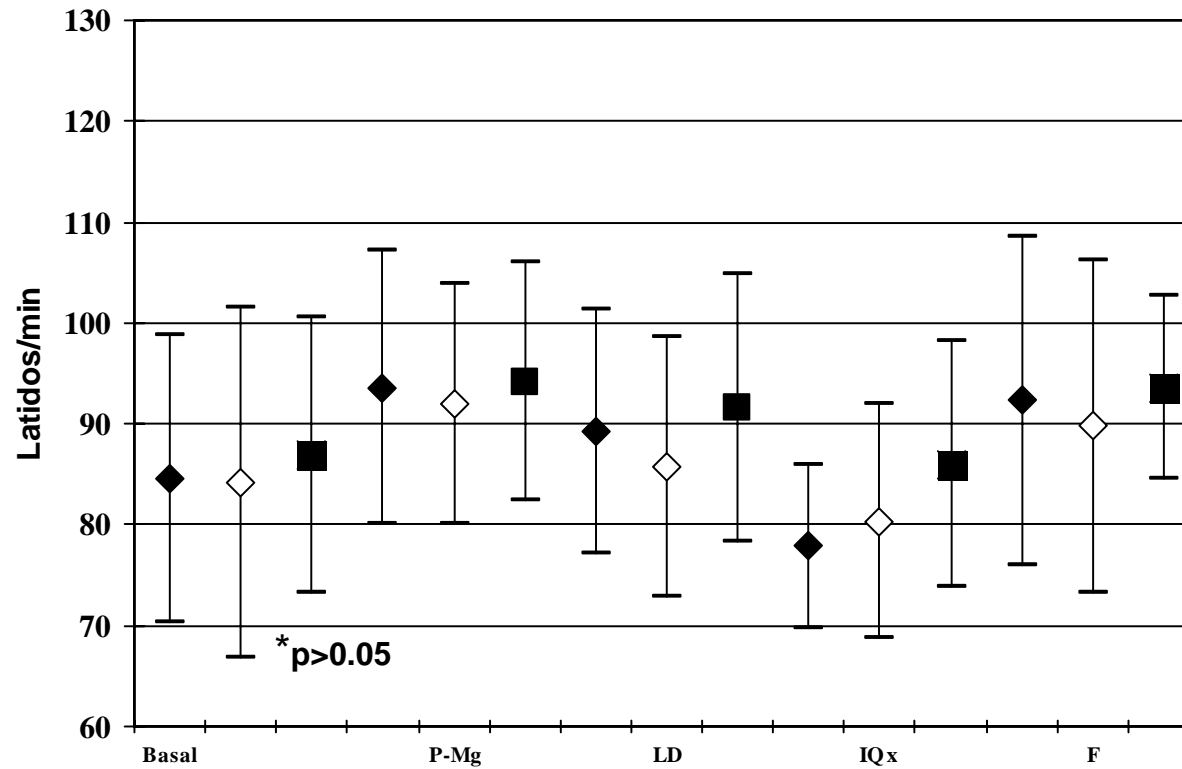


Gráfica 2. Representa el valor expresado en promedio  $\pm$  desviación estándar de la presión arterial sistólica, en mmHg. Los rombos negros representan al grupo 30, los blancos al de 40 y los cuadros negros a 50





Gráfica 3. Representa el valor expresado en promedio  $\pm$  desviación estándar de la presión arterial diastólica, en mmHg. Los rombos negros representan al grupo 30, los blancos al de 40 y los cuadros negros a 50



Gráfica 4. Representa el valor expresado en promedio  $\pm$  desviación estándar de la frecuencia cardiaca. Los rombos negros representan al grupo 30, los blancos al de 40 y los cuadros negros a 50