

Eficacia del sulfato de magnesio como coadyuvante de la anestesia general en pacientes sometidos a cirugía mayor electiva. Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, septiembre a diciembre del año 2017.

Franklin Ottoniel Canales, Amy Jaqueline Escobar, Ruth Antonia Quiroz.

Resumen

Objetivo: evaluar la eficacia del sulfato de magnesio como coadyuvante de la anestesia general en pacientes sometidos a cirugía mayor electiva. **Material y método:** se seleccionaron dos grupos, grupo “A” con sulfato de magnesio y grupo “B” sin sulfato de magnesio. Al grupo “A” se le administró 30mg/kg en 50 ml de SSN al 0.9% vía intravenosa, seguido de una infusión de 10mg/kg/hr. Se registró la concentración alveolar mínima (CAM), el tiempo de relajación con 2/4 y 3/4 respuestas en el TOF, el dolor postoperatorio mediante la EVA y la incidencia de temblores postoperatorios. Se compararon los resultados mediante la prueba T de Student para variables numéricas independientes y con la chi cuadrado para variables categóricas. **Resultados:** se obtuvo una disminución para la CAM/min de 1.02 en el grupo “A”, la duración de la relajación neuromuscular fue de 105 minutos en el mismo grupo en comparación con en el grupo “B” fue de 56 minutos. La analgesia postoperatoria se obtuvo mediante la valoración del EVA, en el grupo “A” hubieron 18 pacientes con dolor leve a moderado y ninguno con dolor severo, en el grupo “B” se obtuvo que 20 pacientes refirieron dolor leve a severo. **Conclusiones:** el sulfato de magnesio demostró ser eficaz como coadyuvante de la anestesia general demostrando clínicamente su potenciación en los pilares de la anestesia general.

Palabras claves: sulfato de magnesio, analgesia, relajación neuromuscular, temblores, |dolor

Introducción

A través del tiempo al sulfato de magnesio se le han atribuido un sin número de propiedades farmacológicas y múltiples usos, entre los cuales tenemos que ha sido utilizado en cardiología, obstetricia, neumología y en anestesiología. Como coadyuvante de la anestesia general ha demostrado que favorece la analgesia, reduciendo el uso de opioides, potenciando la relajación neuromuscular disminuyendo de esta forma el uso de relajantes neuromusculares, así como también disminuyendo los requerimientos de los anestésicos inhalatorios .

No obstante a pesar de los múltiples beneficios que brinda, no es de uso rutinario por el personal médico anestésico que han relegado su uso al tratamiento de la enfermedad hipertensiva en la mujer embarazada, desaprovechando de esta manera todas las ventajas de este fármaco que contribuyen al mejoramiento en el manejo del paciente sometido a anestesia general.

En nuestro país se han realizado estudios acerca de la eficacia que posee el sulfato de magnesio; En el estudio publicado por la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua cuyo objetivo fue evaluar la eficacia del sulfato de magnesio en el mantenimiento de la anestesia general en la

reducción del dolor agudo y temblor postoperatorio en pacientes sometidos a cirugía oncológica del Hospital Escuela Dr. Roberto Calderón Gutiérrez en diciembre 2015 a enero del 2016, se llegó a la conclusión que el uso del sulfato de magnesio prolonga la relajación neuromuscular durante el transquirúrgico así como también disminuye la presencia de temblores postoperatorios y requerimiento de dosis analgésicas de rescate sin ocasionar reacciones adversas secundarias a su administración.

La anestesiología no constituye una excepción en la actual situación de contención de costos en la salud. Las evaluaciones en la farmacoeconomía en el campo son cada día más frecuentes y los anestesiólogos deben aplicar estos resultados en su práctica clínica. El Sulfato de Magnesio es un fármaco beneficioso en el campo anestésico, este se encuentra disponible en todas las unidades de salud, aportando así un menor consumo de fármacos anestésicos lo que disminuye el costo económico de una anestesia general; lo cual beneficia en gran manera al sistema de salud del país. Por tanto, el interés radica en implementar un protocolo anestésico encaminado a mantener una hemodinámica adecuada y garantizar una anestesia general de calidad lo cual contribuya a una mejor y pronta recuperación de los pacientes.

Material y método

Es un ensayo clínico de tipo ciego y controlado, realizado en el hospital escuela

Eficacia del sulfato de magnesio como coadyuvante de la anestesia general en pacientes sometidos a cirugía mayor electiva.

Antonio Lenin Fonseca, de septiembre a diciembre del año 2017, teniendo como universo a Todos aquellos pacientes adultos que fueron intervenidos quirúrgicamente y que fueron sometidos a Anestesia General Orotraqueal Balanceada.

La muestra constó de 44 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión. Se asignaron en dos grupos por el método de muestreo aleatorio simple o “lotería” un grupo control y grupo estudio, con 22 casos cada uno sometidos a Anestesia General Orotraqueal Balanceada en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, septiembre a diciembre del año 2017

Los criterios de inclusión fueron los Pacientes que firmaron el consentimiento informado para participar en el estudio, pacientes sometidos a cirugía mayor electiva bajo anestesia general orotraqueal balanceada, Pacientes con edades comprendidas entre 18 y 60 años, Pacientes ASA I y II, Ambos sexos, Pacientes con peso menor o igual a 90 kg, Pacientes que no sean alérgicos o que no esté contraindicado el fármaco utilizado en el estudio.

Los criterios de exclusión fueron los Pacientes que no firmaron el consentimiento médico legal para participar en el estudio, Pacientes < 18 años y > 60

años, Pacientes ASA III, IV Y V, Pacientes con intubación difícil, Paciente con un peso mayor de 90 kg, Paciente con enfermedades neuromusculares (miastenia grave y esclerosis múltiple), enfermedades cardiorrespiratorias, insuficiencia renal crónica, diabetes mellitus, afecciones neurológicas, Pacientes con sensibilidad alérgica o que este contraindicado el fármaco en estudio.

Tras obtener el permiso del departamento de anestesia y reanimación y del hospital Antonio Lenin Fonseca se procedió a iniciar el estudio. A los pacientes seleccionados se le explicó los beneficios y efectos no deseados de la técnica anestésica a utilizar, se preguntó sobre dudas o inquietudes sobre el estudio; luego de dar la autorización respectiva, fueron distribuidos en dos grupos, denominándose Grupo “A” a los pacientes a quienes se les administró sulfato de magnesio y Grupo “B” a los pacientes a quienes no se les administró sulfato de magnesio.

Se realizó premedicación por vía endovenosa con Midazolam 0.04mg/kg, Ranitidina 50 mg y metoclopramida 10 mg. Posteriormente se administró un bolo inicial de sulfato de magnesio de 30 mg/kg de peso en infusión con 50 ml de ClNa 0.9% durante 15 minutos. la inducción de la anestesia se llevó a cabo con fentanil 3 mcg/kg, propofol 3 mg/kg y utilizando

Eficacia del sulfato de magnesio como coadyuvante de la anestesia general en pacientes sometidos a cirugía mayor electiva.

como Bloqueador neuromuscular al Bromuro de Pancuronio 0.08 mg/kg todo por vía intravenosa. Como complemento de la analgesia post operatoria se administró 2gr de Dipirona IV.

Se evaluó la respuesta de la relajación neuromuscular mediante la monitorización del TOF y si era óptima se procedió a realizar maniobras de laringoscopia directa para intubación orotraqueal. Se administró una infusión de 10 mg/kg/hr de sulfato de magnesio en infusión continua. Para el mantenimiento de la anestesia general se utilizó sevoflurane manteniendo 2 litros de flujo de gas fresco ajustando el dial según requerimientos del paciente, la analgesia durante el mantenimiento fue con infusión de fentanil 0.015-0.030 mcg/kg/min.

La relajación neuromuscular se mantuvo con bolos de 1 mg de bromuro de pancuronio cada 60 minutos. Esta pudo verse modificada según evaluación de la relajación con monitor tren de cuatro. Una vez finalizado el procedimiento quirúrgico, se valoró el grado de relajación neuromuscular mediante la monitorización del TOF, la relajación residual se revirtió con neostigmina a dosis de 0.03 mg/kg.

El consumo del sevoflurane se realizó mediante el registro de los tiempos de administración del gas y los ajustes en el porcentaje en el dial del vaporizador. Para

obtener el consumo de sevoflurane en mililitros los datos obtenidos se calcularon con la siguiente fórmula: Consumo = (FGF x Concentración x Tiempo en minutos / 183) 10.

La duración de la relajación neuromuscular se realizó a través del TOF con una intensidad de estímulo de 40 mA desde el momento de la administración del RNM hasta que se observó 2/4 estímulos del TOF. Para la monitorización de la relajación los electrodos del neuroestimulador se colocaron en el nervio abductor del pulgar.

Se observó y documentó los datos la incidencia de temblores postanestésicos. Se tomó el registro del consumo intraoperatorio total de fentanil a través del cálculo obtenido de la bomba de infusión. Se registró y valoró el grado de dolor postoperatorio a través de la escala visual análoga del dolor (EVA). Así como la necesidad de rescate de analgesia con morfina; si el valor era mayor de 3 puntos se procedió a administrar 4 mg iv de morfina en algunos casos debido a que no se contaba con suficiente medicamento para todos los pacientes.

Se empleó estadística descriptiva con distribución de frecuencias absolutas y relativas para variables cualitativas. Las variables cuantitativas se muestran

Eficacia del sulfato de magnesio como coadyuvante de la anestesia general en pacientes sometidos a cirugía mayor electiva.

mediante medidas de tendencia central (promedio) y medidas de dispersión (rango, desviación estándar). Para el análisis de resultados se utilizó la prueba Chi cuadrado si las variables fueron cualitativas y la prueba t de Student para comparaciones de variables numéricas entre dos grupos independientes. Se consideró significativa una diferencia de $p < 0.05$

Resultados

los pacientes que pertenecían al grupo A tuvieron una media de edad de 42 años, desviación estándar de 11 y con un mínimo y máximo de (23/59) mientras que los grupo B tuvieron una media de edad de 38 años, desviación estándar de 11 y con un mínimo y máximo de (18/58). El rango de edad de los pacientes estuvo comprendido entre los 18 y 59 años. $P=0.299$. En relación al sexo del paciente en el grupo “A” se obtuvieron que el 77 % (17) eran de sexo femenino y el 22% (5) de sexo masculino mientras que en el grupo “B” el 91% (20) eran de sexo femenino y solamente el 9% (2) eran de sexo masculino. $p= 0.216$. Con respecto al peso de los pacientes se registró que en el grupo A se obtuvo una media de 71 con una desviación estándar de 12, un mínimo de 53 y máximo de 94 y para el grupo B se obtuvo una media de 72 y una desviación estándar de 11 con un mínimo de 55 y máximo de 100. $p= 0.699$. En el

grupo A 8 pacientes fueron ASA I y 14 pacientes fueron ASA II mientras que en el grupo B 4 pacientes ASA I y 18 pacientes ASA II. $p.\text{valor}=0.176$.

Tabla # 1: Características generales del paciente.

	Grupo A	Grupo B
	n=22	n=22
Edad		
Media±DS	42±11	38±11
Mín/Max	23/59	18/58
Sexo		
F (n/%)	17(77%)	20 (91%)
M (n/%)	5 (23%)	2(9%)
Peso (kg)		
Media±DS	71.14±12	72.45±11
Min/Max	53/93	55/100
ASA		
ASA I	8 (36%)	4 (18%)
ASA II	14 (64%)	18 (82%)

En relación con el consumo de sevoflurane en mililitro en el grupo A se obtuvo una media de 19, desviación estándar de 9, mínimo de 6 y máximo de 37. En el grupo B una media de 13, desviación estándar de 7, un mínimo de 6 y máximo de 32 . $P=13$. En base al tiempo de administración de sevoflurane (min) se registró una media de 90 minutos, desviación estándar de 47 con un mínimo de 34 y máximo de 187 en el grupo A. En el grupo B se obtuvo una media de 57 minutos, desviación estándar de 31, mínimo

Eficacia del sulfato de magnesio como coadyuvante de la anestesia general en pacientes sometidos a cirugía mayor electiva.

de 19 y máximo 45 . p.valor=0.004. Calculado el consumo de sevoflurane (ml/min) se obtuvo que con el grupo A se gasta 0.21 ml/min de sevoflurane y que con el grupo B se gastan 0.24ml/min, p=0.61. Los resultados para la CAM/min en el grupo A fue de una media de 1.02, desviación estándar de 0.30, mínimo 0.56 y máximo 1.75; mientras que el grupo B se registró una media de 1.22 con desviación estándar de 0.37, un mínimo de 0.67 y máximo 2.34. p.valor=0.049.

Tabla #2: Consumo de sevofluorane

	Grupo A	Grupo B
	n=22	n=22
Consumo de sevofluorano (ml)	19 ± 9 (6/37)	13±7 (6/32)
Tiempo de administración (min)	90±47 (34/187)	57± 31 (19/45)
Consumo de sevofluorane (ml/min)	0.21	0.24
CAM /min		
Media ± DS	1.02±0.3	1.22±0.4
Min/Max	(0.56/1.75)	(0.67/2.34)

En relación a la duración de la relajación neuromuscular en el grupo A se obtuvo una duración promedio de relajación neuromuscular de 105 minutos, una

desviación estándar de 47 con un mínimo de 43 y un máximo de 208; mientras que en el grupo B el tiempo promedio de relajación neuromuscular fue de 56 minutos con una desviación estándar de 17, un mínimo de 30 y máximo de 95, p= 0.000.

Tabla #3: Duración de la relajación

	Grupo A	Grupo B
	n=22	n=22
Media	105	56
Desviación estándar	47	17
Mínimo	43	30
Máximo	208	95

Tabla #4: Analgesia postoperatoria.

	Grupo A	Grupo B
	n=22	n=22
Sin dolor	9 (41%)	2 (9.09%)
Dolor leve	9 (41%)	11 (50%)
Dolor moderado	4 (18%)	8 (36.36%)
Dolor severo	0	1 (4.54%)

En la tabla de analgesia postoperatoria se obtuvo mediante la valoración del EVA que en el grupo con A hubo 9 pacientes que no refirieron dolor, 9 pacientes con dolor leve, 4 pacientes con dolor moderado y ninguno con dolor severo. En cambio en el grupo B se obtuvo que solo 2 pacientes refieren sin dolor, 11 con dolor leve, 8 con

dolor moderado y 1 paciente con dolor severo. p. valor =0.072. (Tabla 4)

Con respecto al consumo de fentanil intraoperatorio en el grupo A se obtuvo una media de consumo de 115 microgramos con una desviación estándar de 46, un mínimo de 80 y máximo de 250. En el grupo B el consumo promedio fue de 113 microgramos y su desviación estándar de 29, un mínimo de 50 y un máximo de 152. p.valor=0.797.

Tabla #5: Consumo de fentanil intraoperatorio (mcg).

	Grupo A	Grupo B
	n=22	n=22
Media	115	113
Desviación estándar	46	29
Mínimo	80	50
Máximo	250	152

En relación a la incidencia de temblores postoperatorios se contabilizo que con el grupo A solamente 2 (9.09%) pacientes presentaron temblores post operatorios y 20 (90.9%) pacientes no presentaron dichos temblores. Mientras que con el grupo B se obtuvo que 8 (36.36%) pacientes si presentaron temblores post operatorios y 14 (63.64%) pacientes no presentaron los temblores p= 0.031.

Tabla # 6: Incidencias de temblores postoperatorios

	Grupo A	Grupo B
	n=22	n=22
Si	2 (9%)	8 (36%)
No	20 (91%)	14 (64)

Con respecto a la incidencia de reacciones adversas medicamentosas se obtuvo que con el grupo A los 22 (100%) de los pacientes no presentaron reacción adversa medicamentosa e igual que con el grupo B los 22 (100%) pacientes no presentaron ninguna reacción adversa medicamentosa.

Tabla #7: Incidencias de reacciones adversas medicamentosas.

	Grupo A	Grupo B
	n=22	n=22
Sin reacciones adversa	22 (22%)	22 (100%)
Con reacciones adversas	0	0

Discusión

El presente estudio se realizó en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, Managua en el cual el principal objetivo fue evaluar la eficacia del sulfato de magnesio como coadyuvante de la anestesia general en pacientes sometidos a cirugía mayor electiva.

Eficacia del sulfato de magnesio como coadyuvante de la anestesia general en pacientes sometidos a cirugía mayor electiva.

En relación al consumo de sevoflurane en mililitros se obtuvo una media de 19 ml en el grupo con sulfato de magnesio y 13ml en el grupo sin sulfato de magnesio, a pesar que la diferencia entre las medias es poca (p valor=0.13). Queda evidenciado el beneficioso uso del sulfato de magnesio en la disminución del gas cuando se relaciona con el tiempo de administración en minutos debido a que se obtuvo una diferencia de las medias de 33(min) con significancia estadística ($p=0.004$), por lo que se puede afirmar que aunque el consumo para ambos grupos fue casi el mismo la disminución se ve reflejada en el tiempo de administración, ya que con el grupo con sulfato de magnesio fueron cirugías de mayor tiempo, es decir; que ocupando un poco más de sevoflurane, se realizaron cirugías más prolongadas usando sulfato de magnesio.

En este estudio también se procesó el consumo de sevoflurane en mililitros por minuto, se obtuvo que el grupo con sulfato de magnesio se consumió 0.21ml/min de sevoflurane y en el grupo sin sulfato de magnesio consumió 0.24ml/min aunque la diferencia de consumo fue mínima tiene importancia cuando se le compara con los tiempos de administración del sevoflurane como se mencionó anteriormente.

En la mayoría de trabajos relacionados a la administración de sulfato de magnesio

no incluye la variable de la CAM la cual es la manera en que se dosifican los anestésicos inhalatorios. En este estudio se obtuvo significancia estadística $p=0.049$, se puede notar que los valores de la CAM/min en la mayoría de los pacientes del grupo de sulfato de magnesio muestran un valor de CAM de 1 y los grupos control se acercan más a dicho valor, con lo que se puede afirmar que con el uso de sulfato de magnesio no se emplean concentraciones altas de halogenados, lo que repercutiría en un despertar más rápido.

El resultado de la CAM/min obtenida es menor que la CAM quirúrgica la cual es de 1.3; al disminuir el consumo en mililitros de sevoflurane se evitan los efectos fisiológicos no deseados como la depresión respiratoria y cardiovascular. Además de disminuir los riesgos de intoxicación por compuesto A y el flúor inorgánico provenientes de la metabolización del sevoflurane que causan daño renal.

Según la literatura el sulfato magnesio potencialmente disminuye la CAM de los anestésicos halogenados por lo que se podría decir que tiene un efecto similar al que tiene el óxido nitroso al potenciar los efectos de los anestésicos inhalatorios, cabe recordar que este beneficio no es utilizado por la gran mayoría de los anesthesiólogos por evitar las reacciones adversas del mismo, por lo que el uso del sulfato de

magnesio como coadyuvante de la anestesia general presenta los mismo efectos sin ocasionar reacciones adversas debido a que el efecto potenciador del magnesio es producto de un antagonismo no-competitivo de la señal glutamato/glicina, la cual aparentemente es reversible (Aldrete & Palatino, 2006).

Se estudiaron los efectos del sulfato de magnesio sobre la duración de la relajación neuromuscular desde que se administró hasta que se obtuvieron 2/4 respuestas a estímulos eléctricos mediante la monitorización del TOF, en el grupo con sulfato de magnesio se obtuvo una duración promedio de relajación neuromuscular de 105 minutos mientras que en el grupo en el cual no se administró sulfato de magnesio el tiempo promedio de relajación neuromuscular fue de 56 minutos. Se obtuvo una significancia ($P= 0.00$) que refleja la potenciación del sulfato de magnesio sobre la duración de la relajación neuromuscular al inhibir la liberación de acetilcolina en la placa motora y competir por el calcio en el miocito.

Se valoró la duración de la prolongación del bloqueo neuromuscular que produce el sulfato de magnesio como coadyuvante para los relajantes neuromusculares y los resultados obtenidos reflejan que produce una prolongación de los tiempos de más del doble, observándose que la duración del

bloqueo se aumentó hasta en un 53%, sin necesidad en la mayoría de los casos de dosis adicionales de fármaco, lo que permite una recuperación más pronta de la función respiratoria para el momento de la extubación, Implicando también un uso más racional de los relajantes musculares. Esto concuerda con un estudio realizado por Buder et al.,(1995) en el cual se obtuvieron resultados similares al demostrar que 40 mg/kg del sulfato de magnesio disminuyeron en un 25% la ED50 del vecuronio a la mitad el tiempo de instauración y Además prolonga la duración del efecto al doble. De igual forma en el estudio titulado “efectos del sulfato de magnesio en el mantenimiento y postoperatorio inmediato de anestesia general inhalatoria para cirugía abdominal” también se obtuvieron resultados similares con significancia estadística ($p=0.001$) en el cual también los tiempos del bloqueo neuromuscular fueron el doble.

La analgesia postoperatoria se obtuvo mediante la valoración EVA que en el grupo con sulfato de magnesio el 41% de los pacientes no presentaron dolor postoperatorio y el 41% de los pacientes estuvieron en un rango tolerable del dolor y solo el 18% de esto pacientes presentaron dolor moderado mientras que en el grupo sin sulfato de magnesio más del doble de los pacientes presentaron un rango de dolor

de moderado a severo de un 41% lo que implica que estos pacientes tuvieron una difícil estancia en la sala de recuperaciones ya que por el dolor intenso estuvieron poco cómodos, la incidencia de náuseas y vómitos postoperatorios se aumenta, produce un estado eufórico, dificulta la recuperación y por ende un mayor gasto hospitalario.

La analgesia posoperatoria estuvo a base principalmente de Dipirona y el efecto residual del fentanil. Por lo tanto, la adición de sulfato de magnesio y su efecto potencial analgésico permitiría obtener un mejor control del dolor inmediato.

Cabe destacar que a todo paciente con un EVA mayor a 4 puntos se le debía administrar rescate analgésico con morfina, pero por falta de este medicamento en el hospital se omitió este rescate. Además con esto queda evidenciado el importante rol del sulfato de magnesio en los estados de dolor agudo y crónico ya que es antagonista del receptor del N-Metil-D-Aspartato y su activación se relaciona con la transmisión en fibras aferentes nociceptivas, posiblemente fibras A delta y C, así como con los estados de dolor agudo y crónico.

Al analizar los resultados obtenidos sobre el consumo de fentanil intraoperatorio en el grupo con sulfato de magnesio se obtuvo una media de consumo

de 116. mcg y en el grupo sin sulfato de magnesio el consumo promedio fue de 113 mcg, pese a que no presentan una significancia estadística ($p=0.79$) y que el consumo de opioides entre los dos grupos fue casi la misma con una leve diferencia entre los dos grupos de tan solo 3 mcg, si queda evidenciado que la administración de sulfato de magnesio disminuye los requerimientos de opioides puesto que en promedio la duración de los procedimientos quirúrgicos fueron más prolongados representando casi el doble en comparación al grupo en el que no se administró sulfato de magnesio, los beneficios de la administración de sulfato de magnesio con respecto al consumo de opioides se ven reflejados en que se necesitó casi la misma cantidad de opioides para realizar procedimientos quirúrgicos más tardados, representando un ahorro en el consumo de los mismos y por consiguiente el costo de una anestesia general.

Con respecto a los resultados sobre la incidencia del temblor postoperatorio se obtuvo que con el grupo con sulfato de magnesio solamente 2 (9.09%) pacientes presentaron temblores post operatorios y 20 (90.9%) pacientes no presentaron dichos temblores y con el grupo sin sulfato de magnesio se obtuvo que 8 (36.36%) pacientes si presentaron temblores post operatorios y 14 (63.64%) pacientes no los

presentaron. La diferencia entre estos dos grupos fue estadísticamente significativa ($p=0.031$) con esto queda evidenciado que los escalofríos postoperatorios son cuatro veces más frecuente en el grupo en el cual no se administró sulfato de magnesio, lo que contrasta con el estudio “Efecto del sulfato de magnesio en el mantenimiento y postoperatorio inmediato de anestesia general inhalatoria para cirugía abdominal” en el cual no se encontró significancia estadística en la disminución de escalofríos anestésicos .

De acuerdo a múltiples revisiones, la incidencia de escalofríos postoperatorios fluctúa entre 6 y 66%, el género (predomina en hombres) y el tiempo de cirugía parecen ser los factores determinantes para presentar temblor postanestésico; lo cual es de gran interés en el presente estudio debido a que en la gran mayoría de los pacientes en los cuales se administró sulfato de magnesio sus tiempos quirúrgicos fueron mayores y aun así se registró una clara disminución de los escalofríos postanestésicos . La administración de sulfato de magnesio reduce la aparición de temblores postoperatorios en un 90.09% siendo de vital importancia la reducción de apariciones de los mismos debido a que interfieren en el confort y tranquilidad del paciente, incrementa el umbral para el dolor, aumentan en un 300% el consumo

metabólico de oxígeno, disminuyen el metabolismo de los fármacos produciendo un despertar prolongado y eufórico lo que resulta en una recuperación más molesta y lenta de las funciones fisiológica del paciente.

En ninguno de los grupos se presentaron reacciones adversas medicamentosas. En múltiples estudio realizados se ha utilizados la dosis máxima en bolo de 50mg/kg y no se han registrado reacciones adversas medicamentosas, es importante destacar lo anterior debido a que en este estudio se administró la dosis mínima en bolo de 30mg/kg observándose que presenta una alta seguridad farmacológica, por lo que no se presentaron manifestaciones clínicas de hipermagnesemia.

Conclusiones

El sulfato de magnesio es eficaz como coadyuvante de la anestesia general debido a que disminuyó levemente el consumo en ml/min de sevofluorane, produjo una reducción leve de la CAM y la duración de la relajación neuromuscular fue el doble de tiempo. Se observó también una mayor analgesia postoperatoria y una reducción en la aparición de temblores postoperatorios, a la dosis utilizada no causo reacciones adversas medicamentosas.

Recomendaciones

Considerando que el sulfato de magnesio como coadyuvante de la anestesia general resulto ser eficaz en cada uno de sus pilares, se recomienda a los médicos anestesiólogos del hospital escuela Antonio Lenin Fonseca incluirlo en el manejo de los

pacientes bajo anestesia general sobre todo en anestesia inhalatoria y a las autoridades del departamento de anestesia y reanimación de la UNAN-Managua repetir el estudio en los diferentes hospitales de referencias nacional para corroborar los resultados obtenidos.

Bibliografía

1. Aldrete, J.A., Guevara L, U. & Capmourteres, M, E. (2004). *Texto de anestesiología teórico-práctica*. México: Editorial El Manual.
2. Arias, González & Caballero. (2011). Efectos del Sulfato de Magnesio en el mantenimiento y postoperatorio inmediato de anestesia general inhalatoria para cirugía abdominal. *Actas Perú Anesthesiol*, 19, 56-61.
3. Buder, Smith, Borgeat & Tassony, (1995). Interaction of magnesium sulfhate with vecuronium-induced neuromuscular block. *Br J Anaesth*, 74(4), 405-409.
4. Fawcett, Haxby & Male. (1999). Magnesium: physiology and pharmacology. *Br J Anaesth*, 83, 302-320.
5. Fawcett & Stone. (2003). Recurarization in the recovery room following the use of magnesium sulphate. *Br J Anaesth*, 91(3), 435-438.
6. Fresenius, Kabi & chile (2015). *Essence of Anesthesia Practice*, 3rd ed., p615. J Emerg Med. a. Jul;27(1):21-5.
7. Gilman, G. &. (2007). *bases farmacológicas de la terapéutica*. México, D. F.: McGRAW-Hill interamericana editores, S.A.
8. Hollman, Liu, Hoeneman & Durieux, (2001). Modulation of NMDA receptor function by ketamine and magnesium. Part II: interactions with volatile anesthetics. *Anesth Analg*, 92(5), 1182-1191.
9. Lovesio, C. (2006). *Medicina Intensiva*. Buenos Aires Editorial El Ateneo.

10. Lysakowski & Dumont. (2007). Magnesium as an Adjuvant to Postoperative Analgesia: A Systematic Review of Randomized Trials. *Anesth Analg*, 104, pg.1532.
11. Muñoz, Oregón, Calvo & Jiménez. (2005). Magnesio en Anestesia y Reanimación. *Rev Esp Anesthesiol Rean*, 52 (4), 222-234.
12. Neira, F. & Ortega J. (2004). Antagonistas de los receptores glutamatérgicos NMDA en el tratamiento del dolor crónico. *Rev Soc Esp Dolor*, 11(4), 210-222.
13. Pediamecun. (2015). Sulfato de magnesio. *Comité de Medicamentos de la Asociación Española de Pediatría*. Edición 2015. 1-5. Recuperado de: <http://www.pediamecum.es>.
14. Pinard. (2003). Magnesium potentiates neuromuscular blockade with cisatracurium during cardiac surgery. *Can J Anaesth*, 50(2), 172-178.
15. Soler, E. Faus, M. Burguera, R. Fernández, J. Mula, P (2002). *Anestesiología*. (pp. 778-803). Ciudad: Mexico.
16. Thompson. Moscicki. & Fazio. (1988). The anesthetic contribution of magnesium sulfate and ritodrine hydrochloride in rats. *Anesth Analg*, 67(1), 31-34.