



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

11202
27
2ej.

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
"BERNARDO SEPULVEDA"
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

COMPORTAMIENTO PERIOPERATORIO DEL
MAGNESIO SERICO EN PACIENTES
NEUROQUIRURGICOS

TESIS DE POSTGRADO
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGIA
P R E S E N T A :
DRA. ANGELICA FLORES ROBLES

ASESOR: DR. JOAQUIN A. GUZMAN SANCHEZ



MEXICO, D. F.

1998

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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

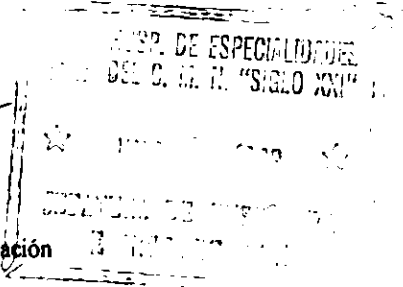
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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.

wd

DR. NIELS H. WACHER RODARTE

Jefe de la División de Enseñanza e Investigación

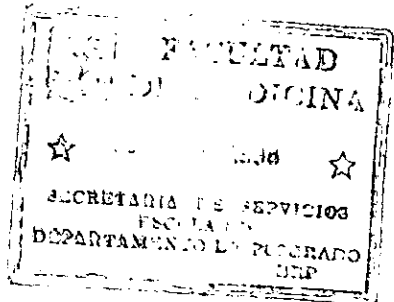


cr:ts

DR. TOMAS L. DÉCTOR JIMENEZ

Profesor titular del Curso de Postgrado en Anestesiología

Jefe del Departamento de Anestesiología.



AGRADECIMIENTOS

A DIOS:

Por seguir bendiciendome con el don de la vida, y la salud necesaria para realizar las metas fijadas en mi vida.

A MIS PADRES:

Por su apoyo siempre incondicional , su cariño, que siempre me han acompañado en mi vida y en la realización de mi metas. Los quiero mucho.

A MIS HERMANOS.

Por su capacidad de entender los problemas que se han presentado en el camino, y por darme su apoyo.

A MIS FAMILIARES:

Por sus palabras de aliento de seguir adelante.

A MIS AMIGOS.

Que en forma directa e indirecta me apoyaron para poder realizar esta meta.

A MIS PROFESORES:

Por que sin sus consejos y enseñanzas no hubiera sido posible este sueño.

A MIS ASESORES:

Con especial cariño, a su comprensión e invaluable disposición para la realización de este trabajo.

A UN AMIGO MUY ESPECIAL:

Por el apoyo y comprensión en esos momentos de alegría y tristeza, de un consejo a tiempo que permitieron finalizar una meta más en mi formación profesional.

COMPORTAMIENTO PERIOPERATORIO DEL MAGNESIO SÉRICO EN PACIENTES NEUROQUIRÚRGICOS.

* Dra. Angélica Flores Robles.
** Dr. Joaquín A. Guzmán Sánchez.
** Dr. Raúl Gonzaga Juárez.
*** Dr. Tomás L. Déctor Jimenez.

RESUMEN.- INTRODUCCION: El magnesio es el cuarto catión más importante después del potasio. Es necesario reconocer sus efectos sobre el aparato cardiovascular, sistema nervioso central y función neuromuscular. Existe evidencia de hipomagnesemia en diversos procedimientos médicos y quirúrgicos, sin embargo se desconoce su comportamiento en el paciente neuroquirúrgico.

Objetivo. Verificar si existen cambios en los niveles de magnesio sérico durante el transoperatorio del paciente sometido a diversos procedimientos neuroquirúrgicos.

Material y métodos. Se estudiaron 21 pacientes sometidos a diversos procedimientos neuroquirúrgicos con anestesia general balanceada, utilizando fentanil e isofluorano. Se obtuvieron tres muestras de sangre en diferentes momentos, período preanestésico, transanestésico y posanestésico. Se tomaron 2 mililitros de sangre para cada determinación, las muestras fueron procesadas en el sistema monitorizado Beckman Mg Synchron CX systems Multicalibrados y la determinación se llevó a cabo por el método de calmagita, se consideraron valores séricos normales del magnesio de 1.8-2.5 mg/dl. Para establecer las diferencias entre los promedios obtenidos de los niveles de magnesio en los diferentes tiempos, se utilizó el método de ANOVA para medias repetidas y se consideró significativa cuando $p < 0.05$.

Resultados 21 pacientes con edad promedio de 34 años, 16 del sexo femenino y 5 del sexo masculino. Los pacientes se sometieron a procedimientos neuroquirúrgicos, la cirugía más realizada fué clipaje de aneurisma. En la primera muestra se obtuvo un nivel mínimo de 1.4 mg/dl y un máximo 2 mg/dl. En promedio 1.7 y DE ± 0.1 . La segunda toma posterior a la hiperventilación y administración de diuréticos con un nivel mínimo de 1.1mg/dl, máximo de 2.6 mg/dl con un promedio de 1.7 mg/dl y DE ± 0.3 . La tercera cuantificación un valor mínimo de 1.1 mg/dl, máximo 2.0 mg/dl y DE ± 0.2 mg/dl. Con la prueba de análisis de varianza no se encontró diferencia estadísticamente significativa ($p=0.224$). En los tres grupos se observó un valor del magnesio dentro de los límites normales considerados para esta técnica.

Conclusiones. El comportamiento del magnesio sérico permaneció dentro de límites normales en los tres periodos estudiados. Se sugieren otros estudios mejor controlados para poder confirmar los hallazgos del presente estudio, ya que en el manejo anestésico-quirúrgico de estos pacientes existen diversos factores que pueden causar depleción de magnesio. Es importante mantener niveles séricos de magnesio dentro de límites normales debido a la evidencia encontrada en estudios experimentales en donde se reporta que la hipomagnesemia puede agravar una lesión previa.

Palabras Clave: Magnesio • Hipomagnesemia • Electrolitos • Metabolismo del Magnesio • Niveles Séricos de Magnesio

- * Médico residente de Tercer Año de Anestesiología. Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI.
- ** Médico Adscrito al servicio de Anestesiología del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI.
- *** Médico Jefe del Servicio y Profesor titular del Curso de Especialización en Anestesiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

PERIOPERATORY BEHAVIOR OF SILHEN MAGNESIUM IN NEUROSURGERY PATIENTS

- * DRA. ANGELICA FLORES ROBLES
- ** DR. JOAQUIN A. GUZMAN SANCHEZ
- ** DR. RAUL GONZAGA JUAREZ
- *** DR. TOMAS L. DECTOR JIMENEZ

SUMMARY; INTRODUCTION: The magnesium is the fourth more important cation after the potassium. It is important to recognize their effects on the cardiovascular apparatus, central nervous system and function neuromuscular. Hipomagnesemia evidence exists in diverse medical and surgical processes, however it's behavior is ignored in the patient neuroquirurgico.

OBJECTIVE: To verify if changes exist in the levels of magnesium serico during the transoperatorio from the subjected patient to diverse surgical procedures.

MATERIAL AND METHODS: 21 subjected patients were studied to diverse procedures neuroquirurgicos with balanced anesthesia general, using fentamil and isofluorano. 3 samples of blood were obtained in different moments, period preanestesico, transanestesico and posanestesico took 2 milliliters of blood for each determination, the samples were processed in the monitored system Beckman Mg Synchron CX systems Multicalibrados with the calmagita method, you consideradon values normal sericos of the magnesium of 1.8-2.5 mg/dl. to establish the differences among the obtained averages of the levels of magnesium in the different times, to use the method of ANOVA for repeated measures and you considers significant when $p < 0.05$.

RESULTS: 21 patients whit age 34 year-old average, 16 of the feminine sex and 5 of the masculine sex. The patients underwent procedurs neuroquirurgicos, the carried out surgery was aneurisma clipaje. In the first sample it was obtained a minimum level of 1.4 mg/dl and a maximum 2 mg/dl, on the average 1.7 and $DE \pm 0.1$. The second later taking the hiperventilacion and manitol administration with a minimum level of 1.1 mg/dl, maximum 2.6 mg/dl with an average of 1.7 mg/dl and $DE \pm 0.3$. The third quantification a minimum value of 1.1 mg/dl, maximum 2.0 mg/dl an $DE \pm 0.2$ mg/dl. With the test of variance analysis was not difference statically significant ($p = 0.224$). In the three groups a value of the magnesium was observed inside the normal limits considered for this technique.

CONCLUSIONS: The behavior of the magnesium serico remained inside normal limits in the studied periods. You surguieren other studies better controlled to be able to confirm the discoveries of the present study, since in the anesthetic-surgical handling of these patiens diverse factors that can cause depletion of magnesium exist. It is important to manintain levels sericos inside normal limits because te magnesium possesses properties neuroproctoras demostrated in sudies in animals.

Palabras claves: Magnesium • Hypomagnesemia • Electrolytes • Magnesium Metabolism Serum • Magnesium Level.

- * Resident doctor of the third year of Anesthesiology at the Specialities Hospital at the Siglo XXI National Medical Center.
- ** A'ssignest doctor at the Anesthesiology Service of Specialities Hospital at the Siglo XXI National Medical Center.
- *** Allowed doctor of the service and specialization main teacher in the course about Anesthesiology at Specialities Hospital at the Siglo XXI National Medical Center.

INTRODUCCION

Recientemente se ha observado que el magnesio juega un papel importante en la fisiología humana ^(1,2,3,4). Es el cuarto catión más importante del organismo y el segundo a nivel celular. Participa como cofactor en múltiples reacciones bioquímicas tales como reducción de energía celular, almacenamiento y síntesis de proteínas, síntesis de DNA y de adenilciclasa y mantenimiento de la composición electrolítica celular (Ca^{++} y K^+) ^(2,4,6). Interviene además en el control de la actividad neuronal, transmisión neuromuscular, excitabilidad cardíaca, contracción muscular, modula el tono vasomotor y además es un efectivo antagonista de la entrada del calcio al sistema vascular ⁽⁶⁾. Por lo tanto muchos de los aspectos relacionados con la fisiología y metabolismo pueden ser alteradas por modificaciones en la homeostasis del magnesio. En promedio el requerimiento de Mg^{++} es de 20 a 40 mEq. ^(4,7). Sus niveles séricos fluctúan entre 0.7 a 1.05 mEq ⁽⁸⁾. Algunos autores sugieren que la concentración sérica de magnesio menor de 0.5 mmol/L en combinación con un magnesio urinario de 24 hrs. menor de 0.5 mmol es indicativo de una depleción corporal de magnesio. ^(1,3,8)

La hipomagnesemia existe cuando la concentración es menor que 0.7 mmol/L, sin embargo la depleción de magnesio puede existir aún con niveles séricos normales o elevados y únicamente puede detectarse con medidas intracelulares o de excreción urinaria. La hipomagnesemia se asocia casi siempre a depleción total de magnesio, sin embargo existen dos excepciones: en condiciones de hipoalbuminemia o por dilución posterior a infusiones masivas de cristaloides. Puede ser producida por múltiples causas y se clasifica de acuerdo a su mecanismo de producción: disminución en la ingesta, disminución de la absorción intestinal, redistribución interna por transfusión masiva o insulino terapia, aumento en las pérdidas por vía gastrointestinal o renal o iatrogénica ⁽⁸⁾

Las funciones cardiovascular y neuromuscular son las más afectadas por disminución aguda del magnesio y presentan manifestaciones clínicas tempranamente, entre las más frecuentes se encuentran: disrritmias cardíacas, hipertensión, espasmo arterial coronario y aumento de la toxicidad de la digital. Entre las manifestaciones neuromusculares figuran: estridor laríngeo, disfagia, mioclonías o más raramente tetania, convulsiones y coma. También se han reportado manifestaciones psiquiátricas como ansiedad, depresión, psicosis o encefalopatía de Wernicke⁽⁸⁾.

Recientemente se ha reportado que el magnesio se encuentra depletado en el paciente críticamente enfermo, especialmente en aquel que requiere apoyo por tiempo prolongado en el servicio de terapia intensiva^(5,10,11). La hipomagnesemia tiene una influencia negativa sobre la función muscular que puede hacer más difícil el retiro del soporte ventilatorio del paciente que se ha mantenido por tiempo prolongado.⁽¹¹⁾

Las tasa de mortalidad en los pacientes críticamente enfermos es mucho más elevada cuando dichos pacientes presentan hipomagnesemia cuando se les compara con aquellos con niveles séricos normales, además en otros estudios previos también se demostró la asociación de hipokalemia e hipomagnesemia⁽¹⁴⁾.

El déficit de magnesio es una anomalía electrolítica común en el postoperatorio de los pacientes críticamente enfermos, como en el caso de la cirugía de aneurisma aórtico. Brusco y cols., han observado que la depleción de magnesio se manifestó tres horas después de que inició dicha cirugía⁽¹¹⁾.

Dichos autores discuten y proponen como causas probables: 1.- Dilución causada por los grandes volúmenes de infusión de solución glucosada para prevenir la hipernatremia, que puede ocurrir secundariamente a la diabetes insípida; 2.- Estrés causado por lesión del sistema nervioso central (SNC) lo cual contribuye al incremento

de la actividad renal y transferencia intracelular del magnesio; 3.- Diuresis osmótica que contribuye a la depleción de magnesio y de potasio; y 4.- La presión positiva intermitente en la ventilación causa alcalosis respiratoria y con movimiento intracelular del magnesio (8).

En otro estudio reciente en pacientes sometidos a diversos procedimientos gastrointestinales mayores se determinaron los niveles séricos de magnesio durante la inducción de la anestesia, en la recuperación inmediata y 24 horas después de la cirugía se demostraron disminuciones progresivas en los niveles séricos de magnesio desde el preoperatorio al postoperatorio. Cuando se utilizaron dos tipos de soluciones el lactato de sodio que no contiene magnesio y el Plasma-lyte 148 el cual contiene 1.5 mmol /L de magnesio, se observaron pequeñas disminuciones de magnesio comparados con el grupo que recibió lactato, sin embargo la diferencia no fue estadísticamente significativa, aunque los resultados demuestran que un paciente en el grupo que recibió Plasma-Lyte demostró niveles bajos de magnesio en comparación con seis en el grupo que recibió lactato de sodio, por lo tanto dicha solución no fue efectiva para prevenir la hipomagnesemia (15)

Durante el manejo perioperatorio del paciente neuroquirúrgico existen diversas situaciones clínicas semejantes a las descritas por otros autores en otras áreas de la cirugía que alteran los niveles séricos de Mg^{++} , sin embargo estos parámetros no han sido evaluados en el paciente neuroquirúrgico donde se ha considerado el magnesio un catión de importancia debido a sus efectos neuroprotectores (12).

Estudios experimentales en animales e in vitro han demostrado que el magnesio posee propiedades neuroprotectoras, pues compite con los iones de calcio en el espacio extracelular, supliendo así un canal de calcio endógeno o inhibe el receptor de N-metil-D aspartato (NMDA) (12). Aún no hay estudios clínicos que establezcan la asociación entre niveles séricos de magnesio y resultados neurológicos

MATERIAL, PACIENTES Y METODOS

El estudio fue llevado a cabo en el Hospital de Especialidades CMN Siglo XXI IMSS previo proyecto registrado, evaluado y autorizado por el Comité Local y con el consentimiento por escrito de los pacientes.

Se estudiaron sujetos sometidos a cirugía intracraneal con anestesia general que cumplieran con los siguientes criterios de inclusión: cirugía electiva, hombres y mujeres con edad entre 18 a 50 años , con estado físico I-III según la Asociación Americana de Anestesiología (ASA), sin alteraciones electrolíticas actuales y sin haber recibido diuréticos previamente. No se incluyeron aquellos pacientes con administración previa de magnesio, ventilados mecánicamente o con Glasgow menor de 10.

En sala de quirófanos todos los pacientes fueron monitorizados con presión arterial no invasiva, presión venosa central, electrocardiograma, pulsoximetría y capnografía. Antes de la inducción anestésica se tomaron dos mililitros de sangre para realizar la primera determinación sérica de magnesio y que corresponde a la basal. La inducción consistió en propofol 1.5 mgr/Kg, bromuro de vecuronio 100 μ /Kg y fentanil 3 μ /Kg de peso, cuando se presentaban datos clínicos y tomográficos de hipertensión intracraneal se administró lidocaina 1 mgr/Kg por vía endovenosa. Posterior a la intubación se procedió a ventilar mecánicamente y a la inserción de un catéter número 20 en la arteria radial izquierda previa prueba de Allen para la cuantificación de gases en sangre arterial y electrolitos, se realizaron los ajustes ventilatorios necesarios para mantener una PaCO₂ entre 25 y 30 mmHg.

El mantenimiento se llevó a cabo con oxígeno al 100%, isoflurano igual o menos de 1.5% y fentanil en bolos según requerimientos. La segunda muestra para la

determinación de magnesio en sangre fue tomada cuando el anestesiólogo encargado del manejo ya había administrado líquidos de mantenimiento, inducido hipocapnia y administrado furosemide, manitol o ambos. El manejo integral del paciente se continuó en forma habitual y por el anestesiólogo programado. Al final de la cirugía y durante la emersión tomamos la tercera y última muestra para la determinación de magnesio.

Las muestras fueron procesadas en el sistema monitorizado Beckman Mg Synchron CX systems ex Multicalibrator y la determinación de magnesio se llevó a cabo por el método de calmagita.

En el análisis estadístico el manejo de las variables numéricas se efectuó con media y desviación estándar. Para el contraste de las diferencias en los promedios de los niveles séricos de magnesio durante los tres periodos estudiados se realizó el análisis de varianza de medidas repetidas. Se consideró la diferencia estadísticamente significativa cuando la $p < 0.05$.

RESULTADOS

Se estudiaron 21 pacientes, de los cuales 16 pertenecieron al sexo femenino (76%) y cinco al masculino (24%). La edad mínima fue de 18 años y máxima de 64, con una media de 47.7 ± 11.9 (promedio y desviación estándar). Fueron sometidos a diversos procedimientos (Tabla 1), el mayor porcentaje de intervenciones neuroquirúrgicas correspondió a clipajes de aneurismas, 14 pertenecieron a la circulación anterior y dos a la posterior, hubo un solo caso de aneurismas múltiples. Todos los pacientes fueron anestesiados con O_2 al 100%, isofluorano menor o igual a 1.5% y fentanil en bolos según requerimientos. Se utilizaron los mismos métodos para controlar la presión intracraneana: hiperventilación con niveles de $PaCO_2$ entre 25 y 30 mmHg y en el momento que se juzgó conveniente se administró diuréticos, manitol al 20% 0.5 grs/kg en dosis única.

En la primera muestra tomada antes de la inducción anestésica, el nivel mínimo de magnesio fue de 1.4 y el máximo de 2 mmol/L con promedio de 1.7 y $DE \pm 0.1$; durante la segunda toma posterior la hiperventilación, administración de líquidos y manitol, los niveles mínimos fueron de 1.1 y el máximo de 2.6 con un promedio de 1.7 y $DE \pm 0.3$. La tercera cuantificación sérica de magnesio se llevó a cabo durante la emersión anestésica obteniendo los siguientes resultados: mínima de 1.1, máximo de 2.0, promedio 1.6 y $DE \pm 0.2$ mmol/L (FIG 1). Al realizar el contraste de los promedios en los tiempos señalados con la prueba análisis de varianza para medidas repetidas no se encontró diferencia estadísticamente significativa ($p=0.224$).

DISCUSION

Durante el manejo anestésico de diversos procedimientos quirúrgicos incluyendo los neurológicos, es común cuantificar los niveles séricos de sodio, potasio y en ocasiones calcio. Inexplicablemente poca importancia ha recibido el magnesio durante el periodo perioperatorio, a pesar de que existe suficiente evidencia en la literatura de su deficiencia en diversas condiciones médicas, quirúrgicas, pero sobre todo en el paciente en estado crítico en quien cada día son más comunes los procedimientos quirúrgicos. Además, recientemente en esta población de pacientes la hipomagnesemia ha sido asociada con un aumento en la mortalidad^(8,9).

El magnesio posee múltiples funciones celulares y bioquímicas prácticamente en todos los aparatos y sistemas de la economía. Las más importantes para el anesestesiólogo son aquellas relacionadas con el aparato cardiovascular, sistema nervioso central y función neuromuscular⁽²⁾.

Existen diversos factores que contribuyen a la disminución del magnesio sérico en pacientes quirúrgicos y en estado crítico, ya sea por una disminución en su ingesta o por aumento en su eliminación⁽⁸⁾. En el paciente sometido a procedimientos neuroquirúrgicos se presentan algunos de estos factores.

Hasta donde tenemos conocimiento este es el primer estudio cuyo objetivo fue verificar los cambios que ocurren en los niveles séricos de magnesio durante diversos procedimientos neuroquirúrgicos, sin embargo no pudimos demostrar niveles bajos tal como se han reportado en otros estudios efectuados en cirugía gastrointestinal^(5,11). De hecho observamos niveles por arriba de los límites normales (1.8- 2.5 mg/dl) en casos. Tampoco encontramos diferencias estadísticamente significativas en los tres periodos estudiados.

El hallazgo de estos resultados probablemente sea debido a que no se controlaron diversos aspectos que pudieron haber modificado la homeostasis del magnesio durante el procedimiento anestésico quirúrgico como niveles precisos de CO_2 para valorar el grado de hipocapnea respiratoria desencadenada por la hiperventilación. Niveles séricos de potasio, cantidad y calidad de líquidos administrados para mantenimiento y reposición y en forma importante la dosis del diurético.

Otro aspecto que es necesario comentar es el relacionado con el número de muestras tomadas para la cuantificación del magnesio. En estudios previos el seguimiento ha sido hasta por 24 horas y se reporta hipomagnesemia en el postoperatorio más que durante el transoperatorio, este es otro de los puntos débiles del presente estudio.

CONCLUSIONES

1.- El comportamiento del magnesio sérico permaneció dentro de límites normales en los tres períodos estudiados.

2.-Se sugieren otros estudios mejor controlados para poder confirmar los hallazgos del presente estudio, ya que en el manejo anestésico-quirúrgico de estos pacientes existen diversos factores que pueden causar depleción de magnesio .

3.-La hipomagnesemia puede ser un factor de riesgo que puede afectar los resultados postoperatorios en el paciente neuroquirúrgico, debido a la evidencia encontrada en estudios experimentales en donde se reporta que la hipomagnesemia puede agravar la lesión previa.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Reinhart R. Magnesium Metabolism. Arch Intern Med 1988;148:2415-20.
- 2.- James M. Clinical Use of Magnesium Infusions in Anesthesia. Anesth Analg 1992;74:129-36.
- 3.- McLean R. Magnesium and Its Therapeutic Uses: A Review. Am J Med 994;96:63-73.
- 4.- Wacker W, Parisi A. Magnesium Metabolism. N Engl J Med 1968;278: 658-62
- 5.- Rubeiz G, Thill-Baharozian M, Hardie D, Carlson R. Association of hipomagnesemia and mortality in acutely ill medical patients. Crit Care Med 1993;21:203-209.
- 6.- Zaloga G. Interpretation of the Serum Magnesium Level. Chest 1989;95: 257-58.
- 7.- Wacker W, Parisi A. Magnesium Metabolism. N Engl J Med 1968;278: 772-76.
- 8.- Gambling D, Birmingham L, Jenkins L. Magnesium and the anaesthetist. Can J Anaesth 1988;35:644-654.
- 9.- Wacker W, Parisi A. Magnesium Metabolism. N Engl J Med 1968;278:712-17.
- 10.- Zaloga G, Wilkens R, Tourville J, Wodd D, Klyme D. A simple method for determining physiologically active calcium and magnesium concentrations in critically ill patients. Crit Care Med 1987;15:813-816.
- 11.- Brusco L, Cohen S, Weissman Ch. Serum Magnesium Levels in Abdominal and Thoracic Surgery. Ann Surg Abstract of Papers 1992;20:suppl 19.
- 12.- Marinow M, Harbaugh K, Hoopes J, Pikus H, Harbaugh R. Neuroprotective effects of preischemia intraarterial magnesium sulfate in reversible focal cerebral ischemia. J Neurosurg. 1996;85:117-123.
- 13.- Sánchez C, McConachine. Peri-operative effect of major gastrointestinal surgery on serum magnesium. Anaesthesia 1994,49:912-914.

NIVELES SERICOS DE MAGNESIO

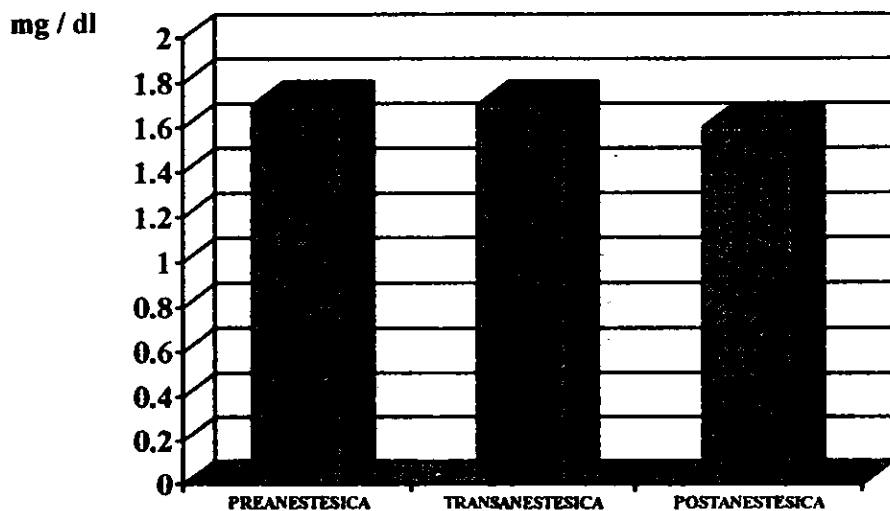


FIG. 1