

Evaluación y relevancia del magnesio sérico en pacientes adultos incidentes a la sala de emergencia de un hospital general de Lima, Perú

Cieza Zevallos, Javier Antonio; Agurto García, Camilla Sofía; Gayoso Liviac, Diego Danilo

Evaluación y relevancia del magnesio sérico en pacientes adultos incidentes a la sala de emergencia de un hospital general de Lima, Perú

Revista Médica Herediana, vol. 29, núm. 2, 2018

Universidad Peruana Cayetano Heredia, Perú

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=338058068020>

DOI: <https://doi.org/10.20453/rmh.v29i2.3345>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

INVESTIGACIÓN ORIGINAL

Evaluación y relevancia del magnesio sérico en pacientes adultos incidentes a la sala de emergencia de un hospital general de Lima, Perú

Evaluation and relevance of serum magnesium values in adult patients attending the emergency room of a general hospital in Lima, Peru

Javier Antonio Cieza Zevallos
Facultad de Medicina Alberto Hurtado, Universidad
Peruana Cayetano Heredia, Perú
Servicio de Nefrología. Hospital Cayetano Heredia, Perú

DOI: <https://doi.org/10.20453/rmh.v29i2.3345>
Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=338058068020>

Camilla Sofía Agurto García
Facultad de Medicina Alberto Hurtado, Universidad
Peruana Cayetano Heredia., Perú

Diego Danilo Gayoso Liviac
Facultad de Medicina Alberto Hurtado, Universidad
Peruana Cayetano Heredia, Perú

Recepción: 12 Julio 2017
Aprobación: 06 Marzo 2018

RESUMEN:

Objetivos: Describir la frecuencia y características de las alteraciones del magnesio sérico en pacientes que acuden a la sala de emergencia de un hospital nacional de Lima del Ministerio de Salud del Perú. **Material y métodos:** Estudio descriptivo con muestreo accidental de 180 pacientes adultos admitidos para observación intrahospitalaria u hospitalización en el área de medicina. Se registraron sus datos al momento de la admisión. Se realizó un análisis univariado para definir las variables asociadas a las alteraciones del magnesio y finalmente se llevó a cabo un análisis de regresión logística binaria. El análisis estadístico se realizó utilizando el paquete SPSS V18.0. **Resultados:** Hipomagnesemia estuvo presente en el 16,4% de la muestra estudiada y la hipermagnesemia en el 18%. Se encontró relación entre algunas de las variables estudiadas y los diferentes niveles de magnesio sérico ($p<0,05$). **Conclusiones:** Las alteraciones séricas del magnesio no son infrecuentes y es importante incorporar formas de medir la situación del magnesio corporal en forma más precisa, además considerar su asociación con la función renal en pacientes con disfunción severa.

PALABRAS CLAVE: Magnesio, hospitalización, electrolitos.

ABSTRACT:

Objectives: To describe the frequency and features of serum magnesium derangements in patients attending the emergency room of a general hospital in Lima, Peru. **Methods:** A descriptive study was carried-out including 180 adult patients admitted to the observation unit of the emergency room selected by accidental sampling. Univariate and binary logistic regression were performed using the SPSS V18.0 software. **Results:** hypomagnesemia was found in 16.4% and hypermagnesemia in 18%. An association between certain variables and serum levels of magnesium was found ($p<0.05$). **Conclusions:** Serum magnesium derangements are frequent; it is important to evaluate these derangements with renal function as well as to measure magnesium body levels more accurately.

KEYWORDS: Magnesium, hospitalization, electrolytes.

INTRODUCCIÓN

El magnesio es un catión divalente muy relevante en nuestra vida y fundamental para nuestra salud. Es el cuarto catión más abundante en el organismo y el segundo catión más abundante en el compartimiento intracelular. Cerca del 99% del magnesio total se localiza en el hueso, músculos y tejidos blandos no

musculares. El magnesio extracelular supone cerca del 1% y se encuentra fundamentalmente en el suero y en los hematíes (1); su importancia puede deducirse de sus funciones y roles, como el ser un elemento fundamental para mantener la estabilidad de las membranas celulares o ser indispensable para la síntesis de numerosas enzimas y compuestos ricos en energía. En la fisiología humana, contribuye a la excitabilidad neuronal y muscular, a la estabilidad de los eritrocitos, al crecimiento y maduración óseo, a la motilidad de los espermatozoides, a la síntesis del surfactante pulmonar y en el corazón es un protector cardíaco anti-hipoxémico y anti-isquémico, protector de los vasos sanguíneos y funcionalmente actúa como un vasodilatador. Hay muchas otras funciones del magnesio que nos han permitido comprender en las últimas décadas su importancia en nuestra salud y la relevancia de sus alteraciones en las enfermedades.

Sin embargo, en países en vías de desarrollo como el nuestro, su significado clínico aún no es claramente entendido por los médicos, probablemente porque se conoce poco su relación con las patologías que más frecuentemente son atendidas, así también como se ignora la magnitud e importancia de sus alteraciones en poblaciones económicamente marginadas. Esta situación se torna más relevante cuando los servicios de salud con capacidad resolutiva de alta o mediana complejidad son ofertados a este tipo de poblaciones.

Cieza et al (2), han descrito que hasta 81,5% de los pacientes que acudieron al servicio de emergencia de un hospital general de Lima del Ministerio de Salud (MINSA) tuvieron hipoalbuminemia, una forma de traducir la desnutrición, y Lluncor et al (3), encontraron que existe una clara asociación entre la incidencia de lesión renal aguda y la vulnerabilidad biológica de la persona. Estas observaciones conllevan la necesidad de estudiar con mayor profundidad ciertos problemas del medio interno poco conocidos en nuestras poblaciones de pacientes, como las alteraciones del ion divalente, en especial el magnesio, que mayormente son subestimados y que pueden tener relevancia clínica y terapéutica.

Tener identificadas las alteraciones del magnesio en poblaciones vulnerables, es relevante porque permitirá al médico una mejor comprensión de ciertas manifestaciones de la enfermedad, que muchas veces no son explicadas claramente en ausencia de esta información. También es importante investigar las alteraciones del magnesio y su asociación con otros elementos del medio interno que permitan minimizar intercurrencias dependientes de estas alteraciones que pueden ser graves y mortales. El estudio es oportuno dado que esta información en poblaciones como las nuestras es escasa y las conductas médicas al respecto están sustentadas en referencias provenientes de países desarrollados, que podrían diferir de la de los países en vías de desarrollo.

En consecuencia, el estudio tuvo como objetivo describir las alteraciones del magnesio sérico en una población que acudió a solicitar servicios de emergencia en un hospital de salud de Lima Metropolitana, Perú, ubicado en el Cono Norte de la ciudad que atiende fundamentalmente pacientes económicamente vulnerables, afiliados al Seguro Integral de Salud (SIS). Además, analizar las variables personales, clínicas y del medio interno más relevantes asociadas a estos disturbios.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio descriptivo con muestreo accidental. Se incluyeron pacientes que tuvieron dosaje de magnesio sérico al momento de ser admitidos a la sala de emergencia del Hospital Cayetano Heredia ubicado en el Cono Norte de Lima Metropolitana, Perú, en el mes de setiembre del 2016.

Se calculó un tamaño muestral en función de una población mensual promedio de 180 pacientes adultos que son admitidos para observación intrahospitalaria u hospitalización en el área de medicina; aceptando una probabilidad teórica de encontrar alteraciones del magnesio sérico del 50% con un error probabilístico del 5%, el tamaño de la muestra calculada fue de 123 pacientes.

Ingresaron al estudio todos los pacientes a quienes se solicitó dosaje de magnesio sérico según criterio del médico. El muestreo fue accidental hasta completar el tamaño calculado y se inició la recolección de información desde el 1 de setiembre del 2016 hasta completar el tamaño muestral calculado.

Se registraron los datos al momento de la admisión relativos a sexo, edad, peso, talla, presión arterial, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, creatinina y urea séricas, recuento de leucocitos y linfocitos, electrolitos séricos (sodio, potasio y cloro), calcio total y calcio ionizado, fósforo sérico, albúmina sérica y gasometría arterial. Los datos clínicos se registraron como variables categóricas la existencia o no de sepsis, disfunción cardíaca, respiratoria, compromiso neurológico o disfunción hepática de cualquier tipo. También se registró la coexistencia de diarrea, enfermedad inmunológica y cáncer. La gravedad se registró considerando tres categorías: muy grave (paciente con inestabilidad hemodinámica o estado de shock; categoría 3), grave (paciente sin inestabilidad hemodinámica, pero con compromiso funcional de más de dos sistemas; categoría 2) y paciente relativamente estable (paciente sin inestabilidad hemodinámica y con uno o dos sistemas comprometidos funcionalmente; categoría 1).

Se consideró hipomagnesemia, magnesio sérico <1,7 mg/dl; hipermagnesemia, magnesio sérico >2,2 mg/dl y magnesio normal valores entre 1,7 y 2,2 mg/dl. Se determinó la frecuencia de hipo o hipermagnesemia, y posteriormente se realizó un análisis univariado para definir las variables asociadas a las alteraciones del magnesio (hipo, normo e hipermagnesemia) y mediante análisis de regresión logística binaria, las variables asociadas a hipo o hipermagnesemia en relación con los pacientes con magnesio normal. Se aceptó como significancia estadística un $p<0,05$. El análisis estadístico se realizó utilizando el paquete SPSS V18.0.

El estudio fue revisado, aprobado y autorizado por el Departamento de Emergencia y por el Comité de Ética del Hospital Cayetano Heredia. Los datos de cada paciente fueron y son guardados confidencialmente y solamente fueron utilizados para este estudio.

RESULTADOS

Se incluyeron para el estudio 122 pacientes, un paciente fue excluido por ser menor de 18 años. El 52,8% de los pacientes fueron varones y el 47,2%, mujeres. La edad promedio fue $56,63 \pm 22,03$ años, la talla promedio fue $1,58 \pm 0,07$ m y el peso promedio $61,15 \pm 0,07$ kg. El índice de masa corporal (IMC) fue $24,10 \pm 4,13$ kg/m²: 6 (5,7%) pacientes tuvieron IMC <18,5, 57 (53,8%) IMC entre 18,5 y 24; 35 (33%) IMC entre 25 y 29, y 8 (7,5%) IMC ≥30.

En la tabla 1 se muestra los hallazgos de laboratorio de la población estudiada. La frecuencia de alteraciones de la gasometría arterial y los diversos sistemas orgánicos disfuncionales evaluados se muestran en la tabla 2. Solamente fue identificado un paciente con cáncer en la población estudiada. Respecto a la gravedad de los pacientes, 19 (15,6%) pacientes calificaron en la categoría 1; 56 (45,9%) en la categoría 2 y 47 (38,5%) en la categoría 3.

Tabla 1. Hallazgos de laboratorio de la población estudiada.

Variable	n	Promedio ± DS	Rango Normal
Magnesio sérico (mg/dl)	122	$2,04 \pm 0,57$	1,7-2,2
Creatinina sérica (mg/dl)	122	$2,45 \pm 3,59$	0,6-1,2
Urea sérica (mg/dl)	106	$75,37 \pm 58,10$	20-40
Albúmina sérica (g/dl)	50	$2,97 \pm 0,71$	3,40-5,40
Calcio total (mg/dl)	88	$8,35 \pm 1,02$	8,50-10,20
Calcio ionizado (mmol/l)	80	$1,18 \pm 0,15$	1,20-1,40
Fósforo sérico (mg/dl)	95	$4,53 \pm 1,87$	2,40-4,10
Sodio sérico (mEq/l)	122	$138,89 \pm 7,52$	135-145
Potasio sérico (mEq/l)	122	$4,27 \pm 0,88$	3,5-5,0
Cloro sérico (mEq/l)	122	$101 \pm 7,17$	96-106
Recuento leucocitos ($\times 10^3$)	119	$11\ 906 \pm 9\ 102$	4 500-11 000
Recuento linfocitos ($\times 10^3$)	119	$1\ 299 \pm 814$	1 300-4 000

Tabla 1.

Tabla 2. Hallazgos de la gasometría arterial y compromiso clínico de la población estudiada.

Variable	n	%
Gasometria Normal	18/116	15,5
Alcalosis Respiratoria	86/116	74,1
Acidosis Metabólica	26/116	22,4
Alcalosis Metabólica	18/116	15,5
Acidosis Respiratoria	7/116	6,0
Alcalosis Respiratoria y Acidosis Metabólica	20/116	17,3
Estado de sepsis	51/122	41,8
Insuficiencia Respiratoria	61/122	50,0
Insuficiencia Cardíaca	23/122	18,9
Disfunción neurológica	35/122	28,7
Insuficiencia hepática	5/122	4,1
Diarrea aguda o crónica	5/122	4,1
Enfermedad inmunológica	7/122	5,7

Tabla 2.

Ochenta (64,6%) pacientes tuvieron magnesio sérico en valores normales, se encontró hipomagnesemia en 20 (16,4%) pacientes e hipermagnesemia en 22 (18%).

El análisis de correlación de Pearson entre los valores del magnesio sérico solo mostró correlación estadísticamente significativa con la frecuencia cardíaca ($r=0,302$; $p=0,001$); la creatinina sérica ($r=0,186$; $p=0,04$) y en la gasometría de sangre arterial con el pH ($r=-0,351$; $p=0,000$) y el HCO₃ ($r=0,206$; $p=0,026$). Sin embargo, el análisis de regresión lineal multivariado, incluyendo las variables antes mencionadas, mostraron un modelo relacionado fundamentalmente al pH de sangre arterial y a la frecuencia cardíaca (tabla 3).

Tabla 3. Regresión lineal multivariado en relación al magnesio sérico.

Valor del modelo: constante β 16,207±5,968; $p=0,008$				
Variables	Coeficiente $\beta \pm$ EE	Coeficiente tipificado	t	p
Frecuencia cardíaca	0,007±0,002	0,264	3,059	0,003
Creatinina	0,019±0,014	0,125	1,442	0,152
pH arterial	-1,981±0,815	-0,263	-2,430	0,017
HCO ₃ ⁻	-0,006±0,011	-0,061	-0,602	0,548

Tabla 3.

No se encontró asociación entre las alteraciones del magnesio con la edad categorizada en grupos etarios ($p=0,973$), ni con el IMC ($p=0,231$), ni con la gravedad de los pacientes ($p=0,132$), ni con el sexo ($p=0,604$). Las variables categóricas que alcanzaron asociación estadística con las alteraciones del magnesio, se muestran en la tabla 4. Las alteraciones del fósforo sérico ($p=0,177$), calcio ionizado ($p=0,233$), calcio total ($p=0,876$), acidosis respiratoria ($p=0,924$), insuficiencia cardíaca ($p=0,514$) y disfunción neurológica ($p=0,389$) no mostraron significancia estadística. La albúmina sérica solamente mostró asociación significativa con la hipomagnesemia ($p=0,019$), cuando ésta fue menor de 2,5 g/dl, en tanto la hipermagnesemia no mostró asociación significativa con los valores de albúmina sérica.

Tabla 4. Variables cualitativas asociadas estadísticamente con alteraciones del Magnesio sérico.

Variable	Hipomagnesemia n (%)	Magnesio normal n (%)	Hipermagnesemia n (%)	p
Potasio sérico				
Bajo	7 (36,8%)	11 (57,9%)	1 (5,3%)	0,041
Normal	11 (12,1%)	63 (69,2%)	17 (18,7%)	
Alto	2 (16,7%)	6 (50,0%)	4 (33,3%)	
Acidosis Metabólica				
Presente	1 (3,8%)	15 (57,7%)	10 (38,5%)	0,006
Ausente	18 (20,0%)	60 (66,7%)	12 (13,3%)	
Alcalosis Metabólica				
Presente	11 (61,1%)	7 (38,9%)	0 (0,0%)	0,000
Ausente	8 (8,2%)	68 (69,4%)	22 (22,4%)	
Alcalosis Respiratoria				
Presente	16 (18,6%)	59 (68,6%)	11 (12,8%)	0,014
Ausente	3 (10,0%)	16 (53,3%)	11 (36,7%)	
Alcalosis Respiratoria y Acidosis Metabólica				0,008
Presente	0 (0,0%)	12 (60,0%)	8 (40,0%)	
Ausente	19 (19,8%)	63 (65,6%)	14 (14,6%)	
Sepsis				
Presente	12 (23,5%)	25 (49,0%)	14 (27,5%)	0,005
Ausente	8 (11,3%)	55 (77,5%)	8 (11,3%)	
Insuficiencia Respiratoria				
Presente	12 (19,7%)	33 (54,1%)	16 (26,2%)	0,020
Ausente	8 (13,1%)	47 (77,0%)	6 (9,8%)	

Tabla 4.

El análisis de regresión logística multinomial realizado con las variables que tuvieron significancia estadística según la tabla 4, mostró como modelo final relacionado con las alteraciones del magnesio a la coexistencia de alcalosis metabólica, alcalosis respiratoria, la presencia del disturbio mixto de alcalosis respiratoria y acidosis metabólica y la presencia de sepsis.

Se encontró diferencia significativa entre los pacientes con hipomagnesemia y magnesio normal en el calcio ionizado (gráfico 1), la albúmina sérica, el recuento leucocitario y la relación urea/ creatinina (tabla 5). En las variables categóricas sólo la sepsis y la alcalosis metabólica estuvieron asociadas a la hipomagnesemia. Pacientes con sepsis e hipomagnesemia fueron 32,4%, mientras pacientes sin sepsis e hipomagnesemia fueron 12,7%, ($p=0,017$); mientras que, pacientes con alcalosis metabólica e hipomagnesemia fueron 61,1% y pacientes sin alcalosis metabólica e hipomagnesemia fueron 10,5% ($p=0,000$).

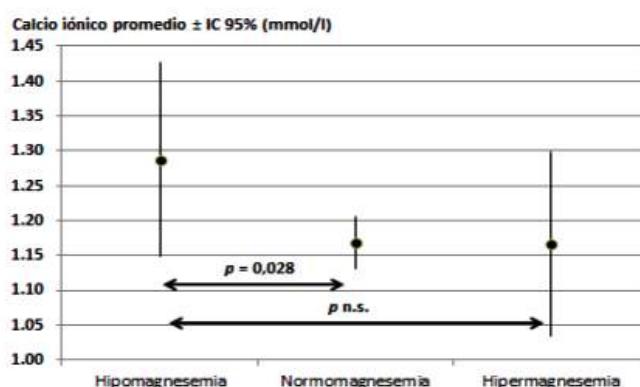
**Gráfico 1.** Relación entre los niveles del magnesio sérico y el calcio ionizado.**Grafico 1.**

Tabla 5. Comparación de las medias de las variables cuantitativas que mostraron diferencia significativa en relación a la presencia de hipomagnesemia.

Variable	Hipomagnesemia	Normomagnesemia	p
Albúmina sérica (g/dl)	2,42 ± 0,54	3,08 ± 0,58	0,004
Calcio ionizado (mmol/l)	1,29 ± 0,24	1,17 ± 0,14	0,028
Recuento leucocitario (*mm ³)	15 685 ± 17 820	10 183 ± 5 448	0,021
Relación urea/creatinina	60,20 ± 41,27	46,03 ± 24,03	0,047

Tabla 5.

En relación con la hipermagnesemia se encontró diferencias estadísticamente significativas con los pacientes con magnesio normal en la urea sérica (hipermagnesemia 110,65 ± 86,55 mg/dl y normomagnesemia 70,11 ± 77,23 mg/dl, p=0,036) y el recuento leucocitario (hipermagnesemia 14 499 ± 6 267 x mm³ y normomagnesemia 10 183 ± 5 448 x mm³, p=0,002), y en las variables categóricas sepsis, presencia de disfunción respiratoria, acidosis metabólica, alcalosis respiratoria y coexistencia de alcalosis respiratoria con acidosis metabólica se encontró asociación con hipermagnesemia (tabla 6).

Tabla 6. Comparación de las variables categóricas asociadas a la presencia de hipermagnesemia en relación a la normomagnesemia.

Variable	Hipermagnesemia n (%)	Normomagnesemia n (%)	p
Sepsis	14 (35,9%)	8 (12,7%)	0,006
Insuficiencia Respiratoria	16 (32,7%)	6 (11,3%)	0,009
Alcalosis respiratoria	11 (15,7%)	11 (40,7%)	0,008
Acidosis Metabólica	10 (40%)	12 (16,7%)	0,016
Alcalosis Respiratoria y Acidosis Metabólica	8 (40%)	14 (18,2%)	0,038

Tabla 6.

DISCUSIÓN

El estudio tuvo como objetivo principal describir la frecuencia y características de las alteraciones del magnesio sérico en una población de pacientes que acuden a una sala de emergencia de medicina de un hospital general de Lima del Ministerio de Salud del Perú. Aceptando que las características de la muestra no es la ideal pues fue tomada en forma accidental y por conveniencia en función de que no a todos los pacientes que acuden a esta emergencia se les solicita control de magnesio sérico, esta observación es una primera aproximación formal en la descripción de las alteraciones de este catión divalente tan importante para nuestra salud a nivel local y probablemente a nivel regional.

A nivel de la literatura internacional la frecuencia de hipomagnesemia e hipermagnesemia en pacientes hospitalizados en general ha sido hallada en 11% y 9,3% respectivamente (4), pero en pacientes que ingresan a unidades de cuidados intensivos puede ser hasta 44% (5), habiéndose descrito una mayor letalidad asociada a la hipomagnesemia (6).

Este estudio mostró que la hipomagnesemia estuvo presente en el 16,4% de la muestra estudiada y la hipermagnesemia en el 18%. Comparado con las cifras antes referidas, es importante resaltar la mayor frecuencia observada de alteraciones del magnesio sérico, hecho que puede explicarse por la mayor vulnerabilidad nutricional de los pacientes aquí estudiados: el 74% de los pacientes a quienes se les había solicitado albúmina sérica tuvieron valores menores de 3,4 g/dl (hipoalbuminemia), y 36% tuvieron un valor inferior a 2,5 g/dl (hipoalbuminemia severa).

En términos generales, los valores de magnesio se relacionaron directamente con la frecuencia cardíaca e inversamente con el estado de alcalemia. Estas alteraciones se asociaron esencialmente con el estado séptico cuando éste presenta alcalosis respiratoria sola o como trastorno mixto con acidosis metabólica. Como es

sabido, la sepsis presenta alcalosis respiratoria y acidosis metabólica por sus efectos de estímulo de la frecuencia respiratoria y el estado catabólico de la persona, esto explicaría que el modelo final estuviera relacionado con la sepsis, el trastorno mixto de acidosis metabólica con alcalosis respiratoria y la alcalosis respiratoria sola. La alcalosis metabólica aquí observada, hipotéticamente ocurriría por contracción de la volemia cuando hay pérdida del agua corporal en personas desnutridas con pérdidas de la presión oncótica (la mayoría de los pacientes tuvieron hipoalbuminemia y un porcentaje importante tuvieron hipoalbuminemia severa). Estos hallazgos se relacionan con lo encontrado en la literatura, que describe que los valores de magnesio disminuyen aproximadamente de 4 a 8% por cada 0,1 de aumento en el pH en los pacientes hospitalizados (7).

Cuando se compararon pacientes con hipomagnesemia y con hipermagnesemia con los pacientes con magnesio normal, un común denominador fue la asociación con la sepsis para ambos trastornos, con los disturbios de la gasometría sanguínea esperable y resaltando que solamente en la hipomagnesemia se apreció un recuento leucocitario mayor que en los pacientes con magnesio sérico normal. Desde la perspectiva puramente clínica, la otra diferencia hallada fue que la insuficiencia respiratoria estuvo asociada a hipermagnesemia. Esta situación podría corresponder a procesos dependientes de otras variables aquí no estudiadas o cuya presencia no alcanzó significancia propia por el número de observaciones realizadas, como la insuficiencia renal, que en el análisis simple de correlación de Pearson sí tuvo asociación positiva con el magnesio sérico, pero no fue parte del modelo final de regresión lineal múltiple. Es conocido que la insuficiencia renal se asocia a hipermagnesemia y a disfunción respiratoria en sus estados disfuncionales avanzados.

Una última observación importante que debe resaltarse es la relación de la hipomagnesemia con la hipercalcemia, no así de la hipermagnesemia con hipocalcemia. Esta situación es probable que dependa principalmente de las características de la población estudiada (desnutrición altamente prevalente) en donde solamente el extremo de la relación sea perceptible (la hipomagnesemia con calcio ionizado mayor que la de pacientes con valores normales de magnesio). Al respecto esta asociación puede verse diferente cuando el análisis del magnesio sérico se realiza con el calcio total como ha sido referida en la literatura (4), en donde la hipomagnesemia se asoció con hipocalcemia, situación propia de la vulnerabilidad biológica del paciente desnutrido y que no se refleja necesariamente cuando se mide el calcio ionizado.

En conclusión, este estudio ha mostrado que las alteraciones séricas del magnesio no son infrecuentes y su presencia es mayor que la descrita en otras publicaciones referentes a poblaciones equivalentes (esta población no incluyó mayormente pacientes con cáncer ni pacientes de cuidados críticos). También ha mostrado que en poblaciones vulnerables nutricionalmente, su asociación más relevante es aquella asociada a estados sépticos en quienes los disturbios del trastorno ácido base son muy frecuentes. Por estas razones sugerimos incorporar rutinariamente su evaluación y quizás incorporar formas de medir la situación del magnesio corporal en forma más precisa como su evaluación a través del contenido de magnesio intraeritrocitario, así también como considerar su asociación con la función renal en pacientes con disfunción severa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. deBaaij J, Hoenderop J, Bindels R. Magnesium in man: Implications for health and disease. *Physiological Reviews*. 2015; 95(1):1-46.
2. Cieza J, Casillas A, Da Fieno A, Urtecho S. Asociación del nivel de albúmina sérica y alteraciones de los electrolitos, gases sanguíneos y compuestos nitrogenados en pacientes adultos incidentes del servicio de emergencia de un hospital general. *Rev Med Hered*. 2016; 27(4):223-229.
3. Lluncor J, Cruz-Encarnación M, Cieza J. Factores asociados a injuria renal aguda en pacientes incidentes de un hospital general de Lima- Perú. *Rev Med Hered*. 2015; 26(1):24-30.

4. Wong E, Rude R, Singer F, Shaw S. A high prevalence of hypomagnesemia and hypermagnesemia in hospitalized patients. *Am J Clin Pathol.* 1983; 79(3):348-52.
5. Reinhart R, Desbiens N. Hypomagnesemia in patients entering the ICU. *Crit Care Med.* 1985; 13(6):506-7.
6. Rubeiz G, Thill-Bahrozian M, Hardie D, Carlson R. Association of Hypomagnesemia and mortality in acutely ill medical patients. *Crit Care Med.* 1993;21(2):203-209.
7. Meza M. Disturbios del estado ácido-básico en el paciente crítico. *Acta Médica Peruana.* 2011; 28(1):46-55.