Rev Cub Ped 47: 31-38, Enero-Febrero, 1975

Magnesio sérico en niños con retardo pondoestatural de causa nutricional

Por los Dres.:

RAÚL FERNÁNDEZ,* MANUEL PEÑA,* MANUEL AMADOR,**
y el Téc. HUMBERTO PÉREZ***

Fernández, R. et al. *Magnesio sérico en niños con retardo pondoestatural de causa nutricional.* Rev Cub Ped 47: 1, 1975.

Se estudiaron 147 niños con retardo pondoestatural de causa nutricional y 57 niños normales como grupo control, a los que se les realizaron: evaluación antropométrica y determinaciones séricas de magnesio, calcio y fósforo. El grupo de niños con retardo pondoestatural se clasificó según dos criterios: a) evolutividad de la desnutrición y b) presencia o no de descompensación. De los resultados obtenidos se concluye que sólo hubo diferencias significativas entre los valores del magnesio sérico y los pacientes en la fase aguda y crónica; y entre los de la aguda y controles. Encontramos una correlación directa significativa entre los valores de magnesio y calcio y los del magnesio y fósforo en el suero, lo que confirma la estrecha interrelación metabólica entre estos iones.

INTRODUCCION

En los últimos años ha cobrado gran interés el estudio del magnesio en múltiples patologías, y entre éstas se encuentra la desnutrición proteicoenergética (DPE),[1,2,3,4,5] en la cual el disbalance electrolítico es uno de los elementos más relevantes.[6,7]

La importancia de este ión es evidente, ya que además de ser el segundo catión intracelular en el orden cuantitativo, actúa como ión activador de varias enzimas, principalmente aquellas que transfieren grupos fosfatos;[8] intervienen en los mecanismos de trasmisión neuromuscular y en la síntesis proteica.[9,10,11,12]

Con el objetivo de analizar el estado del magnesio en el organismo, en condiciones normales y patológicas, se ha determinado la concentración de este catión en lar,[15] orina,[16,17,18,19] saliva, líquido cefalolar,[15] orina,[16,17,18,19] saliva, líquido cefalorraquídeo, etc.[20,21] y además mediante estudios de balance.[22,23]

De todos estos procedimientos el más simple es la dosificación del magnesio sérico, aunque su valor como reflejo de la depleción de magnesio intracelular ha sido motivo de amplia discusión. Según algunos autores,[8,9,10,11,18,24] para que exista una disminución apreciable del magnesio sérico es necesario que haya una deficiencia

* Residente de fisiopatología de la nutrición. Hospital pediátrico docente "William Soler", Ave. San Francisco No. 10112, Altahabana, Habana 8.

** Jefe del departamento de nutrición. Hospital pediátrico docente "William Soler", Ave San Francisco No. 10112 Altahabana, Habana 8.

*** Técnico del laboratorio de nutrición. Hospital pediátrico docente "William Soler", Ave. San Francisco No. 10112, Altahabana, Habana 8.

previa, condicionada por poco aporte dietético o por pérdidas debidas a alguna situación patológica, principalmente trastornos gastrointestinales.

El propósito de este trabajo es investigar si existe una relación entre el contenido sérico de magnesio y diferentes fases de la DPE, así como establecer comparaciones con otros iones ligados metabólicamente con él.

MATERIAL Y METODO

Fueron estudiados 147 niños de uno y otro sexos, con edades entre 1 mes y 14 años de edad, que por presentar retardo pondoestatural requirieron ser ingresados en el servicio de nutrición del hospital "William Soler" durante el año 1972 y primer semestre de 1973.

Estos pacientes fueron evaluados antropométricamente al momento de su ingreso, y se determinó en ellos: peso, talla, perímetro braquial y pliegue cutáneo tricipital, obteniéndose de estos dos últimos, el perímetro muscular braquial (PMB).

Se calcularon los valores porcentuales del peso, talla y perímetro muscular braquial para la edad cronológica respectivamente, además de la relación peso para la talla, tomando como patrones los valores de las tablas de Harvard.[25,26]

Del total de pacientes con retardo pondoestatural fueron excluidos aquellos cuyo peso para la talla se encontraba por encima del 90%, lo que corresponde al concepto de homeorresis.[2]

Los restantes pacientes fueron agrupados según dos criterios diferentes:

1. De acuerdo a la evolución, en: agudo, subagudo y crónico.[2]
2. Presencia o no de descompensación de su desnutrición.[2]

A todos los pacientes estudiados se les tomó una muestra de sangre por punción venosa en el momento del ingreso, la que una vez coagulada, fue centrifugada y separado el suero, con lo que se determinaron las concentraciones de magnesio, calcio y fósforo. El magnesio sérico fue determinado por el procedimiento de *Neill* y *Neely*;[27] el calcio por el método de *Clark* y *Collips*;[28] y el fósforo por el de *Fiske* y *Subbarrow*.[29]

Las mismas investigaciones fueron realizadas en un grupo control de 57 niños de la misma distribución etaria.

Método estadístico: Los valores obtenidos fueron analizados mediante el *test* de comparación de medias, previa homogeneidad de varianzas.

Se hizo estudio de correlación lineal entre los valores de magnesio y calcio, y los de magnesio y fósforo.

RESULTADOS

De los 147 pacientes con retardo pondoestatural estudiados, 115 eran portadores de una desnutrición actual por tener un peso para su talla inferior a 91%. Los 32 restantes se consideraron homeorréticos.

Los resultados obtenidos para la concentración de magnesio sérico en los pacientes con DPE actual, de acuerdo al primer criterio, aparecen en el cuadro I donde se incluye también el grupo control y el grupo de pacientes en homeorresis.

Como puede verse, sólo se obtuvieron diferencias significativas entre aguda y control, y aguda y crónica.

En las determinaciones obtenidas en los pacientes agrupados según el segundo criterio (cuadro II), no existieron diferencias significativas entre los controles y el grupo en etapa de compensación y descompensación respectivamente, ni tampoco entre estos dos últimos entre sí.

En los estudios realizados no pudo encontrarse una correlación significativa entre el PMB y el magnesio sérico, ni la deficiencia de peso con la concentración de

magnesio; pero sí, entre el calcio y el magnesio para $r=0{,}806$ ($p<0{,}001$) y entre el fósforo y magnesio $r=0.612$ ($p<0{,}001$) (gráficos 1 y 2).

CUADRO I

ANALISIS ESTADISTICO DE LOS VALORES DE MAGNESIO SERICO EN DESNUTRIDOS AGRUPADOS SEGUN EVOLUTIVIDAD INCLUYENDO PACIENTES EN HOMEORRESIS Y CONTROLES

Grupo Estadígrafo	Aguda 1	Subaguda 2	Crónica 3	Homeorresis 4	Control 5
$\bar{X}$	2,60	2,84	2,78	2,70	2,77
S^2	0,22	0,40	0,23	0,21	0,23
S	0,47	0,63	0,48	0,45	0,47
$S\bar{x}$	0,078	0,13	0,06	0,07	0,062
CV	18,0	22,1	17,4	16,2	16,9
N	36	23	56	32	57

ANALISIS DE PROBABILIDADES

1-5: $t = 1{,}6812$ $p < 0{,}05$

2-5: $t = 0{,}5374$ $p > 0{,}05$

3-5: $t = 0{,}1108$ $p > 0{,}05$

4-5: $t = 0{,}6713$ $p > 0{,}05$

1-2: $t = 1{,}3757$ $p > 0{,}05$

1-3: $t = 1{,}7760$ $p < 0{,}05$

1-4: $t = 0{,}8891$ $p > 0{,}05$

2-3: $t = 0{,}0458$ $p > 0{,}05$

2-4: $t = 1{,}3757$ $p > 0{,}05$

3-4: $t = 0{,}7652$ $p > 0{,}05$

CUADRO II

ANALISIS ESTADISTICO DE LOS VALORES DEL MAGNESIO SERICO EN DESNUTRIDOS AGRUPADOS SEGUN ESTADOS DE COMPENSACION INCLUYENDO CONTROLES

Grupo Estadígrafo	Compensada 1	Descompensada 2	Control 3
$\overline{X}$	2,75	2,60	2,77
S^2	0,30	0,15	0,23
S	0,54	0,38	0,47
$S_{\overline{X}}$	0,055	0,07	0,062
CV	19,6	14,6	16,9
N	97	24	57

ANALISIS DE PROBABILIDADES:

1-2: $t = 1{,}2633$ $p > 0{,}05$

1-3: $t = 0{,}1984$ $p > 0{,}05$

2-3: $t = 1{,}5367$ $p > 0{,}05$

DISCUSION

Los informes relacionados con la deficiencia de magnesio en la DPE parecen concordar en que existe una depleción global del magnesio corporal, y que, por otra parte, esta depleción no es reflejada fielmente por la concentración de este catión en el suero.[9,10,11,18,24,30]

La aparición de signos clínicos[6,7,10,11,24,30,31,32] por deficiencia de magnesio ha sido informada en formas descompensadas con severos desequilibrios hidrominerales en los que no siempre[24] ha sido posible hallar niveles subnormales de magnesio en plasma; esta observación es reformada por la respuesta satisfactoria a la terapéutica con magnesio,[24,33] sin embargo estos signos pueden verse también en otros estados de depleción electrolítica, por lo que no es siempre posible atribuirlos a este catión.

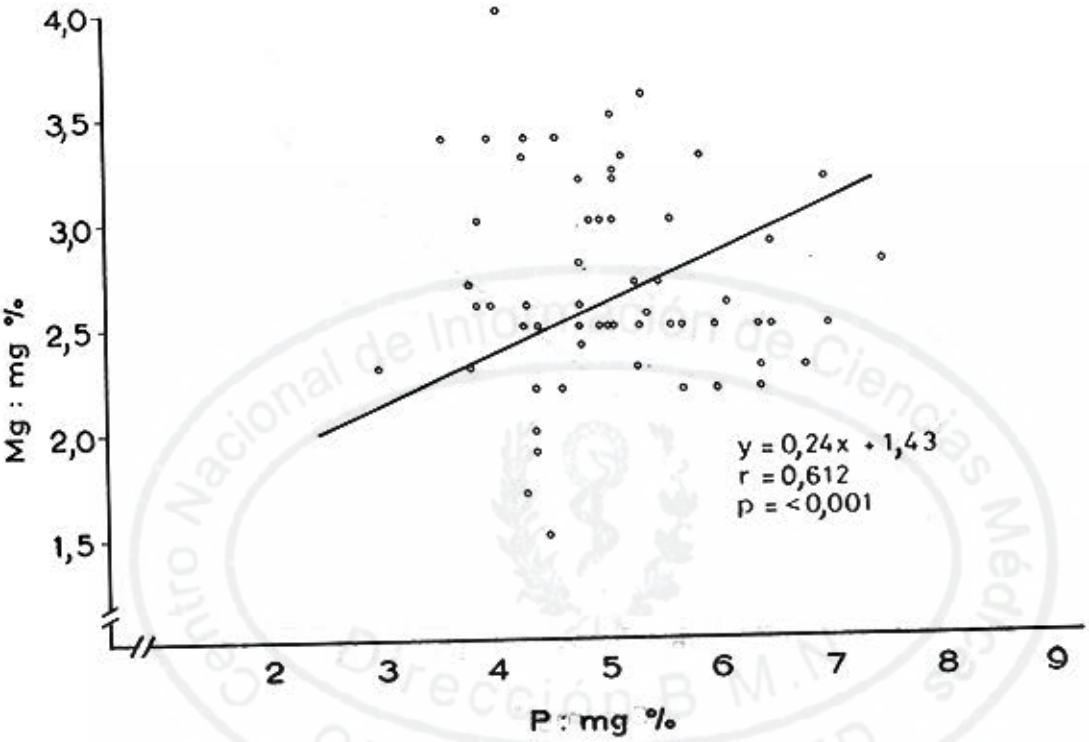
Ninguno de los pacientes estudiados por nosotros presentó manifestaciones clínicas de deficiencia, aunque el grupo catalogado descompensado tuvo diarreas y desequilibrio hidromineral.

El carácter predominantemente intracelular de este catión hace que algunos autores prefieran su determinación en el músculo,[6,15] o en el eritrocito,[14] mientras que otros realizan métodos de balance,[15,22,23] que tienen la desventaja de ser de compleja realización.

En la literatura existen distintos informes que muestran resultados contradictorios en cuanto a la concentración sérica de magnesio, en desnutridos. Así por ejemplo, *Rosen* y *Campbell*[24] muestran valores entre 1,17 y 2,80 mg % con una media de 1,91 mg % en un estudio realizado en cien niños desnutridos; *Bernal*,[13] obtuvo valo-

Gráfico Nº 1

CORRELACIÓN DE LOS VALORES DE FOSFATO Y MAGNESIO EN DESNUTRIDOS



res de 1,61 ± 0,35 mg %; *Caddell*[30] encontró niveles de magnesio por debajo de la cifra normal (1,75 mg % en sus controles); por otra parte *Azor José de Lima*[34] considera que la concentración sérica de magnesio no es un índice real de la deficiencia de magnesio, de acuerdo con los resultados de su trabajo; y *Kingston*,[7] en Liberia, obtuvo una media de 1,67 mg % en niños con kwashiorkor que no difería del rasgo de valores considerados, por él, como normales. Estos dos últimos autores explican la no afectación del magnesio plasmático por haber existido en estos pacientes un aporte dietético previo suficiente.

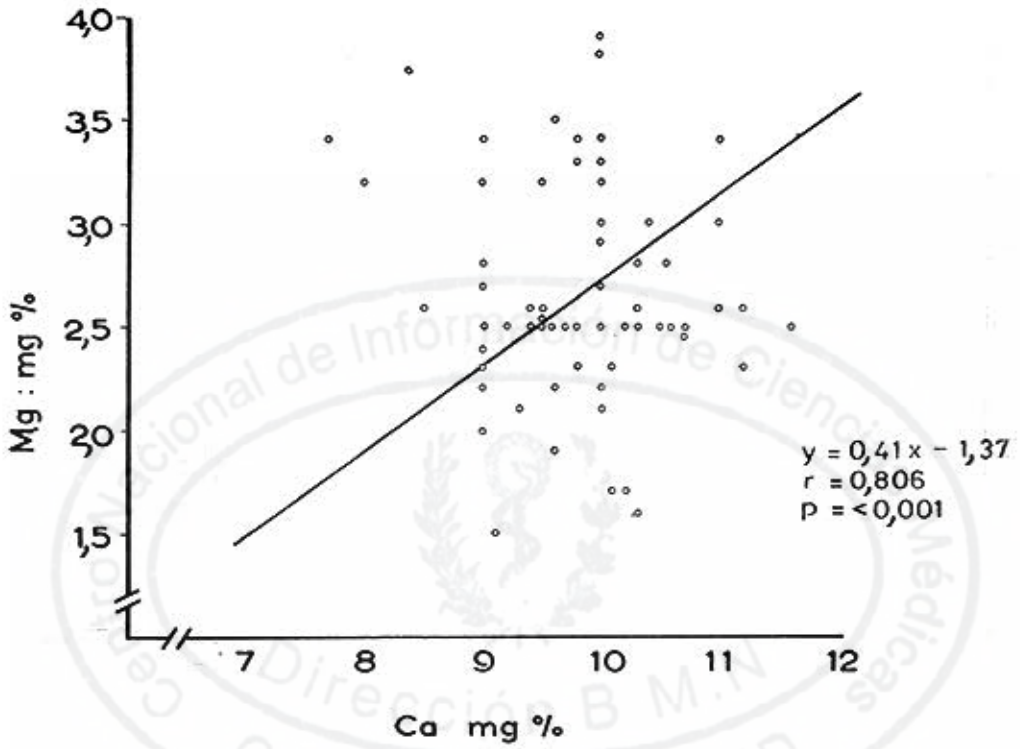
En los años anteriores, *Lowenhaupt et al*,[35] en trabajos experimentales realizados en ratas a las que les administraron dietas deficientes en magnesio, encontraron lesiones en distintos tejidos, además de cifras bajas de magnesio sérico y globular.

Ninguno de los informes señalados clasifica los pacientes estudiados de acuerdo a la forma evolutiva de la DPE que representa distintos períodos en el proceso de adaptación a un estado carencial persistente.

Las diferencias obtenidas entre los valores del grupo control y las del grupo agudo, podemos atribuirlas a un estado de

Gráfico Nº 2

CORRELACIÓN DE LOS VALORES DE CALCIO Y MAGNESIO EN DESNUTRIDOS



depleción inicial no compensado por los mecanismos de regulación que, puestos en juego, posteriormente equilibran las concentraciones intracelulares de este catión, y hacen desaparecer las diferencias de los restantes grupos entre sí. La variación observada entre los casos clasificados como DPE aguda y crónica, puede explicarse por la adopción de la homeostasis tardía; como cabe esperarse, los resultados obtenidos en los pacientes con homeorresis no difirieron de los del grupo control.

En nuestros casos, compatibles con el criterio de desnutrición en estado de descompensación, no obtuvimos diferencias significativas con respecto a los controles ni con aquellos en fase de compensación; debemos señalar que nuestros pacientes no presentaban manifestaciones clínicas de la magnitud descrita por otros, y también atribuimos esto a que no existía una previa deficiencia mantenida de origen alimentario.

La ausencia de una correlación significativa entre el PMB y la concentración sérica de magnesio, evidencia que la concentración de este último no está vinculada a la disminución de la masa muscular, explicación que también es extensiva a la no presencia de correlación entre la defi-

ciencia de peso y magnesio en el suero.

Las estrechas relaciones encontradas entre el calcio y magnesio séricos y entre el fósforo y magnesio, ratifican las observaciones de diversos investigadores[19,36,37,38] que establecen la estrecha vinculación metabólica entre estos iones.

La confiabilidad del método empleado ha sido demostrado por *Pruden* y *Meier*,[39] quienes obtuvieron valores comparables con el empleo de otros métodos de determinación del magnesio, como lo son: el fluorimétrico de espectrofotometría de absorción atómico y el de emisión de llama.

SUMMARY

Fernández, R. et al. *Serum magnesium in children with nutritional pondostatural retardation.* Rev Cub Ped 47: 1, 1975.

One hundred and forty seven children with nutritional pondostatural retardation and 57 normal children used as control group, submitted to an antropometrical assessment and serum determinations of magnesium, calcium and phosphorus, were studied. The group of children with pondostatural retardation was classified according to two criteria: a) denutrition evolution and b) presence of absence of decompensation. From the results obtained, it is concluded that only significant differences were observed in serum magnesium values between normal children and acute or chronic patients, and in those between acute patients and controls. A significant direct correlation was observed between the magnesium and calcium values and the magnesium and phosphorus values in serum, which confirms the close metabolic relationship of these ions.

RESUME

Fernández, R. et al. *Magnésium sérique chez des enfants avec retard pondo-statural de cause nutritionnelle.* Rev Cub Ped 47: 1, 1975.

Les auteurs on étudié 147 enfants avec retard pondo-statural de cause nutritionnelle et 57 enfants normaux comme groupe de côntrole et on a réalisé chez eux une évaluation antropométrique ainsi qu'une détermination sérique de magnésium, calcium et phosphore. Le groupe des enfants avec retard pondostatural a été classifié selon deux critères: a) évolution de la dénutrition b) la présence ou absence de décompensation. On arrive a la conclusion qu'il y avait seulement des différences significatives dans les valeurs du magnésium sérique entre les enfants normaux et les malades aigus ou chroniques et dans les valeurs entre les malades aigus et côntrole. On trouve une rélation directe significative entre les valeurs de magnésium et calcium et ceux du magnésium et phosphore dans le sérum ce qui vient confirmer la rélation métabolique entre ces ions.

РЕЗЮМЕ

Фернандез Р.и др. Магния в сыворотке крови у детей с отстованием в росте из-за недостаточного питания. Rev Cub Ped 47: 1,975.

Проводилась изучение I47 детей с отстованием в росте из-за недостаточного питаниям 57 нормальных детей как контрольная группа.У всех детей проводили антропометричкскую отценку и определение магния,кальция и фосфора в сыворотке крови. Группа детей с отстованием в росте была классифицирована по двум критериям :а)прогрессирование истощение,в)наличие декомценсация . В результате полученных данные можно заключить,что существовали различия лишь между уровнями магния в сыворотке крови пациентов в острой стадии заболевания и у хронических больных ,а также между больними в острой стадии и контрольной группы .Мы обнаружили прамую корреляцию между уровниями магния и кальция с одной стороны и уровнями магния и фосфора с другой стороны ,что подверждает теснуя метаболическую связь между этими ионами .

BIBLIOGRAFIA

1.—*Whitehead, R. G.* Protein Requirement. Lancet *II:* 280, 1974.

2.—*Ramos Galván, R.* Desnutrición en el Niño. p. 46, Editora Revolucionaria, Instituto Cubano del Libro, Habana, 1970.

3.—*Montgomery, R. D.* Magnesium metabolism in infantile protein malnutrition. Lancet *II:* 74, 1960.

4.—*Coussons, H.* Magnesium metabolism in infants and children. Post Grad Med *46:* 135, 1969.

5.—*Organización Mundial de la Salud.* Los oligoelementos en la Nutrición Humana. Informe de un Comité de Expertos de la O M S Sec Inf Tec *II:* 532, 1973.

6.—*Caddell, J. L., R. E. Olson.* I an evaluation of the electrolyte status of malnourished thai children. J of Pediat *83:* 124, 1973.

7.—*Kingston, M.* Electrolyte disturbances in Liberiam children with kwashiorker. J of Ped *83:* 859, 1973.

8.—*White, A.* Principles of biochemistry, 3rd Edition, p. 237, 253. Mc Graw Hill, Kogakusha, New York, 1964.

9.—*Wacker, W., A. Parisi.* Magnesium metabolism. New Eng J of Med *278:* 658, 1968.

10.—*Wacker, W., A. Parisi.* Magnesium metabolism. New Eng J of Med *278:* 712, 1968.

11.—*Wacker, W., A. Parisi.* Magnesium metabolism. New Eng J of Med *278:* 772, 1968.

12.—*Wacker, W., B. L. Vallee.* Magnesium metabolism. New Eng J of Med *259:* 431, 1958.

13.—*Bernal, B.* Cifras de magnesio sérico en Cuba y sus variaciones en las diarreas infantiles. Rev Cub Ped *39:* 69, 1967.

14.—*Reboiras, J. J. et al.* Efectos de la terapéutica parenteral con magnesio en niños mal nutridos. Arch Argent Pediat *68:* 182, 1970.

15.—*Caddell, J. L. et al.* II Parenteral Magnesium load evaluation of malnourished thai children. J of Ped *83:* 129, 1973.

16.—*Mc Grown M. G. D. G.* Oreopóulus. Urinary calcium and magnesium in hyperparathypoidism. Lancet *I:* 1214, 1969.

17.—*Pannier, L. M. Borgeaud.* Urinary excretion of magnesium and calcium in normal children. Helu Ped Acta *25:* 577, 1970.

18.—*Keynes, W. M. et al.* Urinary excretion of calcium and magnesium in man using a diet with a very low content of these minerals. Proc Roy, Soc Med *64:* 152, 1971.

19.—*White, R. W.* The significances of variations of urinary Mg/Caratio in normal subjects. Brit J of Surg *56:* 8, 1969.

20.—*Raut, S. J., R. Viswanathan.* Distribution of magnesium in body fluids. Ind J Med Res *69:* 1272, 1972.

21.—*Gomerstein, V. A.* Role of Saliva in the Metabolism of Magnesium and Calcium. Stomatologija *50:* 76, 1974.

22.—*Pretorius, P. J. et al.* Magnesium balance studies in South African Bantu children with Kwashiorkor. Amer J of Clin Nutr *13:* 331, 1963.

23.—*Barraza Quiroz, V. I.* Metabolic balance of Magnesium in people living in high altitudes. Arch Inst Biol Andina. *19:* 87, 1971.

24.—*Rosen, W. et al.* Hypomagnesemia and Magnesium therapy in Protein Caloric Malnutrition. J of Ped *77:* 4, 1970.

25.—*Jelliffe, D. B.* Assesment of the nutritional status of the community, who publications, Geneva, 1968.

26.—*Nelson, W. C.* Textbook of pediatrics. 9th edition, p. 40, 41, W. B. Saunders company, Philadelphia, London, Toronto 1969.

27.—*Neill, C., R. Nelly.* Calorimetric determination of magnesium. Amer J Clin Pathol *9:* 612, 1956.

28.—*Clark, E. P., J. B. Collips.* A study of the tisdal method for the determination of blood serum calcium with a suggested modification. J Biol Cheur *81:* 1, 1929.

29.—*Fiske, C. H., V. Subbarrow.* The colorimetric determination of Phospharus. J Biol Cheur *66:* 375, 1925.

30.—*Caddell, J. C.* Magnesium deficiency in protein calorie malnutrition: A fallow up study. Ann N Y Acad Sci *162:* 874, 1969.

31.—*Hammerstein, J., W. Smith.* Symptomatic magnesium deficiency in man. New Eng J of Med *256:* 897, 1957.

32.—*Bach, E. H., R. D. Montgomery.* Neurological manifestation of magnesium deficiency in infantile gastroenteritis and malnutrition. Arch Dis Child 37: 106, 1962.

33.—*Caddell, J. L.* Magnesium in the protein calorie malnutrition of childhood. J of Ped *66:* 392, 1965.

34.—*De Lima, Azor J.* Contribucão Ao estudo de magnesio na distrofia pluricarencial hidropigênica. Tese de concurso a Docência livre de Pediatria e Puericultura de Facultad de Medicina de Universidade Federal de Río de Janeiro, 1967.

35.—*Lowenhaupt, E. et al.* Basic histologic lessons of magnesium deficiency in rats. Arch Pathol *49:* 427, 1950.

36.—*Briscoe, A. M., C. H. Ragan.* Relation of magnesium to calcium in human blood serum. Nature *214:* 1126, 1967.

37.—*Sutton, R. A. L.* Plasma magnesium concentration in Primary Hyperparathyroidism. Brit Med J *1:* 529, 1970.

38.—*Cooke, R. E.* Bases Biológicas en la práctica pediátrica. 1a. edición, p. 185 Editorial Salvat, Barcelona, 1970.

39.—*Prudent, E. L., R. Meier.* Comparison of serum magnesium values by photometric, flowrimetric, atomic absorption and flame emission methods. Clin Chem *12:* 613, 1966.

Recibido el trabajo: Julio 30, 1974.