



EL MAGNESIO SÉRICO EN NIÑOS NORMOTENSOS, PREHIPERTENSOS E HIPERTENSOS DE EDAD ESCOLAR

Autores: Jesús I. Alfonso Rodríguez¹, Marianela Ballesteros Hernández², Emilio González Rodríguez³, Tec. Angel Mollineda Trujillo⁴.

1 Bioquímica, Profesor Auxiliar, Investigador Auxiliar, Profesor Consultante, Master. Presidente del Capítulo de CBB de VC. UCM-VC

2 Fisiología, Profesor Auxiliar, Investigador Auxiliar, Master. UCM-C

3 Ingeniero Eléctrico, Doctor en Ciencia, Profesor Titular, Jefe del Proyecto Investigación, UCLV.

4 Técnico de Laboratorio. UCLV.

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE VILLA CLARA. UNIDAD DE INVESTIGACIONES BIOMÉDICAS

jesusar@infomed.sld.cu

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. La hipertensión es un problema de salud a nivel mundial. Esta situación ha ido en aumento en la edad infantil. Existe una estrecha relación inversa entre la ingestión del magnesio en la dieta o en la suplementación de este y los niveles de presión sanguínea. En la hipertensión las defensas antioxidantes pudieran estar afectadas. **OBJETIVOS.** Evaluar el comportamiento de las concentraciones del magnesio en niños normotensos, pre hipertensos e hipertensos de edad escolar. **MATERIAL Y METODO.** El estudio se clasificó como descriptivo transversal. Se trabajó con una muestra de 501 infantes, entre las edades de 8 y 11 años. Los niños se clasificaron según su tensión arterial, sexo, color de la piel. Las determinaciones del magnesio, se realizaron por el método de absorción atómica con llama. Se utilizó el test de Student y el de Kruskal-Wallis y de Mann-Whinney, para un nivel de significación $p < 0,05$. **RESULTADOS.** El grupo total de niños no presentó diferencia en las concentraciones del magnesio. Los niños prehipertensos e hipertensos del sexo femenino y de piel blanca de 9 años de edad presentaron disminución significativa de las concentraciones de magnesio. **CONCLUSIONES.** Las concentraciones de magnesio estuvieron afectadas en los niños prehipertensos, hipertensos.

PALABRAS CLAVES

Magnesio prehipertensión hipertensión estrés oxidativo antioxidante niño.



INTRODUCCIÓN

La hipertensión junto a la obesidad se considera dos de los factores de riesgos más importante para las enfermedades cardiovasculares. Un porcentaje importante de la población mundial padecen de estos males e incluso se considera a la obesidad en estos momentos como una pandemia, por la gran cantidad de personas que se clasifican como sobrepeso u obesa (1). La hipertensión no se queda atrás, se plantea que alrededor de 600 millones de personas deben padecer la enfermedad para el año 2025 (2).

En los adultos la hipertensión ha sido percibida como un problema de la salud pública. Todo lo contrario ocurre en la infancia donde la hipertensión es muy poco apreciada. Debido a ello es que la presión sanguínea elevada es muy poco detectada en edades tempranas y por tanto diagnosticada. La presión sanguínea es un signo vital que es muy frecuente obtenida durante un examen físico a los adultos, pero sólo muy raras veces se chequea en los niños. Hay que tener en cuenta que el diagnóstico de la hipertensión en la infancia es complicado ya que la presión sanguínea en estas edades varía con la edad, el sexo y la talla. Como consecuencia de esto se plantea que el 75 % de los casos de hipertensión y el 90 % de pre hipertensión en niños y adolescentes frecuentemente no son diagnosticados (3).

Teniendo en cuenta lo anterior y que la hipertensión infantil muestra sus huellas en la adultez y es un marcador de riesgo de enfermedad cardiovascular en la madurez, de ahí la importancia de evitarla o tratarla en caso que se padeciera de la misma en este periodo de la vida (4).

En la actualidad se estima que entre el 2 % y el 5 % de todos los pacientes pediátricos tienen valores de presión sanguínea que dan criterio para el diagnóstico de hipertensión. Sin embargo varios estudios reportan cifras cerca del 10 % de prevalencia de hipertensión en la infancia. Independiente a estos reportes estudios realizados una década atrás encontraron cerca de un 20 % de los adolescentes tenían criterio para el diagnóstico de pre hipertensión o hipertensión lo que sugiere que la prevalencia puede ser aún mayor que el estimado actual (3) (5).

La etiología de la HTA aún permanece desconocida, en el origen de esta se manejan varias teorías entre las que se encuentran origen genético, factor inmune, disfunción endotelial, aumento del estrés oxidativo (EO) y deficiencias de micronutrientes (6).

Existe una cantidad considerable de evidencia científica que sugiere que el estrés oxidativo juega un papel importante en la patogenia de la hipertensión y en la profundización en las enfermedades hipertensiva del corazón (7). Se



ha reportado que en la hipertensión hay un incremento de las especies reactivas del oxígeno fundamentalmente del anión superóxido, provocando un empeoramiento del sistema antioxidante endógeno y con ello la disminución de la biodisponibilidad del óxido nítrico (8).

Está fuertemente establecido que la deficiencia en los macro y micronutrientes están asociados con el desarrollo de diferentes enfermedades. El magnesio es el cuarto mineral nutriente más abundante en el cuerpo humano. Este micronutriente juega un papel esencial en la regulación de la presión sanguínea, metabolismo de la insulina, excitabilidad cardíaca y metabolismo del adenosin trifosfato (9) (10).

Varios autores en diferentes estudios refieren que niveles bajo de magnesio en suero están frecuentemente asociado con una presión sanguínea elevada y que pueden estar significativamente asociado con la pre hipertensión e hipertensión en niños aparentemente saludables (11) (12).

El objetivo de este estudio fue evaluar el comportamiento de las concentraciones séricas de magnesio en niños normotensos, pre hipertensos e hipertensos a través de la determinación de las mismas atendiendo al sexo, edad, color de la piel.

MÉTODOS

El estudio formó parte del Proyecto PROCDEC ejecutado por las Universidades Central "Marta Abreu" de Las Villas, de Ciencias Médicas de Villa Clara y el Sectorial Provincial de Salud de Villa Clara, el cual desarrolló una pesquisa integral para la detección temprana de niños pre-hipertensos e hipertensos con intervención, en cuatro Escuelas Primarias del municipio de Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

En este estudio que se clasificó como descriptivo transversal en el cual participaron especialistas de múltiples disciplinas entre las que sobresalieron, pediatras, cardiólogos, bioquímicos, fisiólogos, endocrinólogos, médicos generales integrales, psicólogos entre otros.

Muestra de estudio.

Participaron en el estudio 501 niños entre las edades de 8 y 11 años, procedentes de cuatro Escuelas Primarias del municipio de Santa Clara, Villa Clara, Cuba. Los infantes fueron clasificados atendiendo a su sexo, color de la piel y edad. Se obtuvo el consentimiento informado de todos los padres involucrados en el estudio, una vez que se explicó en qué consistía el estudio, su importancia y el beneficio personal y familiar.



Muestra de inclusión

Se incluyen en la muestra aquellos niños que la edad estaba comprendida entre 8 y 11 años. Que los padres o tutores estaban de acuerdo que su hijo participara en la investigación y que las muestras de sangre no presentaran ninguna alteración.

Exclusión de la muestra.

Se excluyeron de la muestra aquellos niños que presentaron algún tipo de discapacidad, aquellos que los padres no estuvieran de acuerdo que el niños participaran en el estudio y las muestras de sangre que presentaron hemolisis.

Medición de la presión sanguínea.

La presión arterial se midió en 8 momentos, para lograr su clasificación en normotensos, pre hipertensos o hipertensos, donde se utilizaron brazaletes del tamaño adecuado a la circunferencia del brazo, de tal forma que la bolsa neumática interna abarcó más del 50 % de la circunferencia del brazo, medida en el punto medio entre el acromion y el olecranon. El estetoscopio utilizado fue de tamaño pediátrico.

Para la medición, los infantes permanecieron al menos 10 minutos sentados en estado de reposo y con el antebrazo apoyado sobre una mesa, garantizando como mínimo un intervalo de tiempo de 10 minutos entre las tomas y en tres días diferentes, como establece la OMS. También se incluyó la toma de un miembro inferior acostado, para descartar la coartación de la aorta. Para la obtención del diagnóstico, se utilizaron las tablas de percentiles de talla y presión arterial que consideran la edad y el sexo. Se consideraron hipertensos aquellos niños que reportaron cifras de presión arterial por encima del 95 percentil, pre-hipertenso los que tuvieron un percentil entre 90 y 95 y normotensos aquellos con menos del 90 percentil (13).

Obtención del suero sanguíneo.

A cada niño se le realizó la extracción de 10 cc de sangre con jeringuilla desechable en la condición de ayuno total de 12 horas mínimo y dieta normo calórica y normo lipídica en la última comida, con previo consentimiento y participación de sus padres o tutores.

Determinación del magnesio.

Las determinación del magnesio se realizó en un espectrofotómetro de absorción atómica marca PYE UNICAM SP9, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UCLV. Este método consiste en la medición de las



especies atómicas por su absorción a una longitud de onda particular. La especie atómica se logra por atomización de la muestra y son distintos los procedimientos utilizados para esto. En este caso se aplicó la técnica de atomización más usada que es la de absorción atómica con llama, que nebuliza la muestra y luego la disemina en forma de aerosol dentro de una llama de aire acetileno.

Para la determinación del magnesio se utilizó una solución de Cloruro de Lantano al 0,1 %. Para ello se utilizó una curva patrón. Todas las determinaciones se realizaron según los Procedimientos Normalizados de Operación (PNO) establecidos (14). El equipo realiza tres lecturas de cada muestra y determina el valor medio. Los reactivos utilizados fueron de alta calidad, pertenecientes a la firma MERCK y SIGMA.

Tratamiento Estadístico.

Para conocer si la muestra cumple con la distribución normal se utilizará la prueba de Kolmogorov-Smirnov ($n \geq 100$) y de Shapiro-Wilk ($n \leq 100$). Si la distribución de la muestra es normal se utilizará el test de Student, si no cumple esta condición se utilizará los test no paramétrico Kruskal-Wallis y de Mann-Whinney, para conocer si existe diferencia significativa para un nivel de significación de $p < 0,05$ Todos los test que se utilizaran pertenecen al paquete estadístico de SPSS 21.0.

RESULTADOS

La tabla 1 en la que se clasifica a los niños según su presión arterial no arrojó ninguna diferencia en las concentraciones de magnesio. A pesar del resultado anterior se observó que las concentraciones de magnesio tienen una tendencia a la disminución en los niños pre hipertenso e hipertenso.

Al analizar las concentraciones de magnesio sérico según el sexo, en varones fue de 0,761 mmoles/l, y en hembras 0,757 mmoles/l, para el color de la piel blanca 0,754 mmoles/l, y no blanca 0,777 mmoles/l. No se encontró diferencias significativas en este grupo. Estos resultados no se muestran en tabla.

Los valores de magnesio según edad de los niños aparecen en la Tabla 2, donde se reflejan además los valores según clasificación de la presión arterial. En el grupo total de niños, los de nueve años es el grupo que presentó menor concentración de magnesio. Al realizar las diferentes comparaciones entre los grupos de edades, los resultados más relevantes se encontraron en los niños de nueve años, las que pueden observarse en la tabla, con diferencias significativas respecto a los grupos de niños de 8 y 10 años.



Cuando los resultados se presentan según la clasificación de la presión arterial, los niños de 9 años de edad pre-hipertensos e hipertensos tuvieron una disminución significativa de la concentración del magnesio en relación a los normotensos. En el resto de las edades no se encontraron diferencias significativas.

En los niños hipertensos de 10 años de edad, la concentración de magnesio fue superior a los normotensos y pre-hipertensos, no obstante no hubo diferencias significativas.

En la Tabla 3 se presentan los resultados de la concentración de magnesio de los niños a los 9 años de edad. En el sexo femenino los niños pre-hipertensos e hipertensos exhibieron disminución significativa de las concentraciones de magnesio al compararlo con los normotensos. En el grupo de los niños masculinos se observó una tendencia a la disminución de las concentraciones del magnesio en los grupos de pre-hipertensos e hipertensos, sin diferencias.

En la Tabla 4 se analizó la concentración de magnesio en niños de 9 años, según el color de la piel. Se muestra que en los grupos de niños pre-hipertensos e hipertensos la concentración de magnesio está disminuida respecto a los normotensos, tanto en niños de piel blanca como en los de piel no blanca. Las diferencias alcanzaron significación estadística solo en los niños de piel blanca.

DISCUSIÓN

El magnesio funciona como un importante cofactor en muchas reacciones enzimáticas esenciales las que son importante para el mantenimiento de la homeostasis. Estas reacciones están involucradas en el metabolismo de la glucosa y en diversos procesos fisiológicos esenciales en los que se incluyen la modulación del tono del músculo liso vascular y la función celular endotelial (10, (15). Además tiene un papel importante en la regulación de la presión sanguínea, el metabolismo de la insulina, en la excitabilidad cardíaca y en el metabolismo de adenosin trifosfato (16).

Como se refleja en la Tabla 1 no se encontró diferencia significativa en las concentraciones del magnesio en los niños pre hipertenso e hipertenso con relación a los normotensos. Este resultado no coincide con los obtenidos por Guerrero y Col (17) donde encontraron que niños aparentemente saludables que presentaron concentraciones de magnesio por debajo del valor normal fueron asociados con estados de prehipertensión e hipertensión.

En la Tabla 2 se observa que a la edad de 9 años es donde coinciden los valores más bajo y con significación de las concentraciones de magnesio en



las diferentes edades estudiadas. Como se verá más adelante es en esta edad donde se obtienen los resultados más relevantes de este estudio.

Parece que las edades más pequeñas como son las de 8 y 9 años son las más vulnerables entre las edades estudiadas, ya que son en estas donde se concentran los resultados más importantes. Lo anterior está basado en los resultados obtenidos por Alfonso y Col. donde quedó demostrado que a la edad de 8 años disminuyó la actividad de la enzima antioxidante superóxido dismutasa y del glutatión, antioxidante no proteico en niños hipertensos (18).

En los niños hipertensos de 9 años de edad y del sexo femenino las concentraciones de magnesio disminuyeron significativamente (Tabla 3). Este resultado es similar al encontrado por Obarzanek y Col. el cual realizó un estudio de prevalencia y de incidencia de la hipertensión en niñas adolescentes entre 8 y 9 años las que presentaron entre otros factores dietéticos baja ingestión de magnesio lo que fue asociado con la incidencia de hipertensión (19).

Shen y Col. en su trabajo sobre diferencia de color de la piel y sexo en cuanto al comportamiento del perfil de la presión sanguínea a largo plazo en relación a la hipertensión en la infancia y la adultez plantea que los individuos de color de piel negra sobrepasan a otros grupos étnicos en los Estados Unidos con respecto a la prevalencia, inicio temprano y severidad de la hipertensión. Lo anterior se cumple con los niños de piel de color negra ya que estos han mostrado niveles más alto y rápido de cambio en la hipertensión que los niños de piel de color blanca. Sin embargo en nuestro estudio (Tabla 4) al igual que en otros realizados anteriormente la mayores afectaciones en cuanto a los sistemas antioxidantes y la concentración de magnesio las principales afectaciones recaen en los niños de color de piel blanca (17) (20).

Varios estudios han mostrado que el desacoplamiento de la enzima óxido nítrico sintetasa endotelial puede contribuir al estrés oxidativo. Chen y Col. plantea que la deficiencia de magnesio parece promover el desacoplamiento de esta enzima inducida por el estrés oxidativo con lo que se genera anión superóxido a expensa de la producción de óxido nítrico (21)

La relación de la hipomagnisemia con el estrés oxidativo se refuerza por Zheltova y col. en su trabajo de revisión realizado en el que se plantea que estudios en modelos animales sugería que existía una correlación entre la deficiencia de magnesio y el estrés oxidativo. Por otra parte se plantea que estudios clínicos realizados tempranamente han aportado evidencias del impacto del estrés oxidativo asociado con la deficiencia de magnesio sobre la patología humana (22)



Entre las funciones del magnesio se encuentra la regulación de la presión sanguínea, pero el mecanismo por el cual transcurre la regulación aún no está dilucidado, aunque existen algunas propuestas que en su conjunto pudieran explicar la regulación de la presión arterial.

Se ha demostrado que la deficiencia de magnesio aumenta la reactividad a los vasoconstrictores, promoviendo la vasoconstricción e incrementando la resistencia periférica y con ello un aumento de la presión sanguínea. Además esta deficiencia está también asociada con inflamación, estrés oxidativo, disfunción endotelial y agregación plaquetaria (23)

Otro aspecto importante es que el magnesio pudiera atenuar el estado de disfunción endotelial que se plantea está presente en la hipertensión, ya que se ha reportado que el mismo modifica el tono vascular por regulación de las funciones del endotelio y del músculo liso vascular apoyándose en el importante papel de la vía clásica de la liberación del óxido nítrico (24)

Entre las acciones por las cuales el magnesio parece disminuir la presión arterial se encuentran las de antioxidante, vasodilatación y antiinflamatoria.

No todas las investigaciones clínicas reportan disminución de magnesio en la hipertensión. En varios estudios no se encontró diferencia en los niveles de magnesio en suero o en las concentraciones de magnesio intracelular en pacientes hipertensos, mientras otros reportan un aumento en la concentración de magnesio intracelular en los eritrocitos en pacientes con hipertensión esencial. Por otro lado algunos estudios epidemiológicos fracasaron en mostrar una asociación entre la ingestión de magnesio y la presión sanguínea y las enfermedades cardiovasculares (25). Estos resultados contradictorios pueden estar afectados por diferentes factores experimentales como composición de la dieta, protocolo de alimentación, toma de presión en los animales y definición de presión (23)

No obstante a lo planteado anteriormente la tendencia de los resultados aportado por los investigadores es que la deficiencia de magnesio puede tener implicaciones en el mecanismo fisiopatológico de la hipertensión. Este estudio parece confirmar lo planteado por otros investigadores que es la presencia de daños oxidativos y afectación del sistema antioxidante en la hipertensión.



BIBLIOGRAFÍA

1. Fraporti MI, Adami FS, Rosolen MD. Cardiovascular risk factors in children. *Rev Port Cardiol.* 2017; 36 (10):699-705.
2. Sinha N, Dabla PK. Oxidative Stress and Antioxidants in Hypertension—A Current Review. *Current Hypertension Reviews.* 2015; 11(2): 132-142.
3. Aglony M, Acevedo M, Ambrosio G. Hypertension in adolescents. *Expert Rev Cardiovasc Ther.* 2009; 7 (12):1595-603.
4. Macdonald-Wallis C, Solomon-Moore E, Sebire SJ, Thompson JL, Lawlor DA, Jago R. A longitudinal study of the associations of children's body mass index and physical activity with blood pressure. 2017. *PLOS ONE*; December 14: 1-15.
5. Pazin DC, Rosaneli CF, Olandoski M, Netto de Oliveira ER, Baena CP, Figueredo AS, Baraniuk AO. et al. Waist Circumference is Associated with Blood Pressure in Children with Normal Body Mass Index: A Cross-Sectional Analysis of 3,417 School Children. *Arq Bras Cardiol.* 2017; 109(6):509-515
6. Cuellar-Rufi S, Navarro-Meza M, García-Solís P, Xochihua-Rosas I, Arroyo-Helguera O. Iodine levels are associated with oxidative stress and antioxidant status in pregnant women with hypertensive disease. *Nutr Hosp.* 2017; 34(3):661-666.
7. Egan Benova, T.; Szeiffova Bacova, B.; Viczenczova, C.; Diez, E.; Barancik, M.; Tribulova, N. Protection of cardiac cell-to-cell coupling attenuate myocardial remodeling and proarrhythmia induced by hypertension. *Physiol. Res.* 2016, 65, 29–42.
8. Puzserova, A.; Bernatova, I. Blood pressure regulation in stress: Focus on nitric oxide-dependent mechanisms. *Physiol. Res.* 2016; 65: 309–342.
9. Zheltovaa B, Kharitonova MV, Lezhitsaa IN, Spasova AA. Magnesium deficiency and oxidative stress: an update. *BioMedicine.* 2016; 6, (4): 8-14.
10. Han H, Fang X, Wei X, Liu Y, Jin Z, Chen Q, FanZ, et al. Dose-response relationship between dietary magnesium intake, serum magnesium concentration and risk of hypertension: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *Nutrition Journal* (2017) 16 (26): 1-12.
11. de Baaij JHF, Hoenderop JGJ, Bindels RJM. Magnesium in Man: Implications for Health and Disease. *Physiological Reviews* 2015; 95 (1), 1-46.



12. Guerrero-Romero F, Rodríguez-Morán M, Hernández-Ronquillo G, Gómez-Díaz R, Pizano-Zarate ML, Wachter NH, Mondragón-González R, Low Serum Magnesium Levels and Its Association with High Blood Pressure in Children. *J Pediatr.* 2016; 168:93-98
13. The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics.* 2004; 114 (Supl 2): 555-576.
14. Methods. En: Milner BA, Whiteside PJ. Introduction to atomic absorption spectrophotometry. 3ra ed. Cambridge: J. W. Ruddock & Sons Ltd; 1984. p. 50-82.
15. Boyle NB, Lawton C and Dye D. The Effects of Magnesium Supplementation on Subjective Anxiety and Stress—A Systematic Review. *Nutrients* 2017; 9, 429:1-22.
16. Wu J, Xun P, Tang Q, Cai W, He K. Circulating magnesium levels and incidence of coronary heart diseases, hypertension, and type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Nutrition Journal* 2017;16,60: 1-13
17. Guerrero-Romero F, Rodríguez-Morán M, Hernández-Ronquillo G, Gómez-Díaz R, Pizano-Zarate ML, Wachter NH, Mondragón-González R. et al. Low Serum Magnesium Levels and Its Association with High Blood Pressure in Children. *J Pediatr.* 2016; 168: 93-98.
18. Alfonso J, Heredia D, Fernández D, Ballesteros M, González E, Lara M. Niveles de la enzima superóxido dismutasa en niños normotensos, prehipertensos e hipertensos. *Acta Bioquim Clin Latinoam.* 2012; 46(4): 625-32.
19. Obarzanek E, Wu CO, Cutler JA, Kavey RE, Pearson GD, Daniels SR. Prevalence and incidence of hypertension in adolescent girls. *J Pediatr.* 2010; 157(3):461-7.
20. Shen W, Zhang T, Li S, Zhang H, Xi B, Shen H, Fernandez C and et al. Race and Sex Differences of Long-Term Blood Pressure Profiles From Childhood and Adult Hypertension. The Bogalusa Heart Study. *Hypertension.* 2017; 70:66-74.
21. Chen X, Mak IT. Mg supplementation protects against tritonvir-mediated endothelial oxidative stress and hepatic NOS down regulation. *Free Radic Biol Med.* 2014; 69:77-85.



Segundo Congreso Virtual de
Ciencias Básicas Biomédicas en Granma.
Manzanillo.



22. Zheltova AA, Kharitonovaa MV, Lezhitsaa IN, Spasova AA. Magnesium deficiency and oxidative stress: an update. *BioMedicine*. 2016; 6 (4): 8-14.
23. Kyubok J, Tae H K, Yeong H K, and Yang W K. Addition alantihypertensive effect of magnesium supplementation with an angiotensin II receptor blocker in hypomagnesemic rats. *Korean J Intern Med*. 2013; 28:197-205.
24. Cunha A.R., Umbelino B, Correia L.C., Neves MF. Magnesium and Vascular Changes in Hypertension. *International Journal Hypertension*. 2012; vol. 2012. Article ID 754250, 7 pages doi:10.1155/2012/754250.
25. Sontia B, Touyz MT. Role of magnesium in hypertension. *Archives of Biochemistry and Biophysics*. 2007; 458 (1): 33-39.



ANEXOS

Tabla 1. Concentración de magnesio según la clasificación de la presión arterial de los niños

Presión Arterial	n	Mg (mmoles/l)
Normotensos	305	0,767 ± 0,15
Pre hipertensos	161	0,752 ± 0,13 p=0,431
Hipertensos	35	0,723 ± 0,17 p=0,575
Total	501	-

Tabla 2. Concentración de magnesio según las edades y la presión arterial de los niños.

P. Arterial	8 años		9 años		10 años		11 años	
	No.	Mg (mmoles/l)	No.	Mg (mmoles/l)	No.	Mg (mmoles/l)	No.	Mg (mmoles/l)
Normotensos	52	0,749±0,29	74	0,748±0,12	126	0,789 ± 0,07	46	0,753 ± 0,13
Prehipertensos	43	0,746±0,17 p=0,75	44	0,725±0,10* p = 0,012	64	0,771 ± 0,11 p = 0,706	10	0,776 ± 0,05
Hipertensos	12	0,722±0,19 p=0,87	12	0,643±0,10* p=0,008	10	0,808 ± 0,09 p = 0,363	1	0,840 ± -
Total*	107	0,745±0,24* p = 0,028	130	0,731 ± 0,12	200	0,784 ± 0,12** p = 0,00	57	0,758 ± 0,12** p = 0,085

Tabla 3. Concentración de magnesio a los 9 años de edad según sexo y presión arterial.

P. Arterial	Femenino		Masculino	
	No	Mg (mmoles/l)	No	Mg (mmoles/l)
Normotensos	32	0,735 ± 0,14	42	0,758 ± 0,11
Prehipertensos	24	0,715 ± 0,10* p=0,038	20	0,737 ± 0,10 p=0,187
Hipertensos	8	0,632 ± 0,16* p = 0,025	4	0,665 ± 0,19 p=0,245
Total	64	-	66	-

Tabla 4. Concentración de magnesio a los 9 años de edad según color de la piel y presión arterial.

P. Arterial	Piel Blanca		Piel no Blanca	
	No	Mg (mmoles/l)	No	Mg (mmoles/l)
Normotensos	55	0,743 ± 0,13	18	0,761 ± 0,10
Prehipertensos	38	0,720 ± 0,11* p = 0,043	10	0,744 ± 0,04 p = 0,160
Hipertensos	9	0,660 ± 0,15* p = 0,019	3	0,592 ± 0,23 p = 0,356
Total	99	-	31	-



**Segundo Congreso Virtual de
Ciencias Básicas Biomédicas en Granma.
Manzanillo.**

