

Concentraciones séricas de electrolitos en mujeres con preeclampsia severa

Luis Alberto Villanueva,¹ Alejandra Figueroa,² Silvia Villanueva³

RESUMEN

Alteraciones en el metabolismo de los electrolitos pueden participar en la patogénesis de la preeclampsia. Se midieron las concentraciones séricas de sodio, potasio, cloro, calcio y magnesio en 15 mujeres con preeclampsia severa y 20 mujeres con embarazos sin complicaciones. Las concentraciones de sodio, potasio y cloro no mostraron diferencias entre ambos grupos. Sin embargo, la concentración de magnesio fue significativamente mayor en las mujeres con preeclampsia. No se observaron diferencias en las concentraciones de calcio y en la relación calcio/magnesio. Probablemente un incremento en la concentración de magnesio total afecte algunos mecanismos reguladores dependientes de calcio que ocurren fisiológicamente durante el embarazo.

Palabras clave: Calcio, magnesio, electrolitos séricos, embarazo, preeclampsia.

INTRODUCCIÓN

Entre los mecanismos implicados en la patogénesis de la preeclampsia, se ha contemplado la posibilidad de que existan alteraciones en el metabolismo celular de los cationes, reconociendo su participación en los fenómenos de excitabilidad de las membranas celula-

ABSTRACT

Abnormalities in electrolytes metabolism may participate in the pathogenesis of preeclampsia. Serum levels of magnesium, calcium, sodium, potassium and chlorine were measured in 15 pregnant women with severe preeclampsia and 20 uncomplicated pregnant women. Serum sodium, potassium and chlorine concentrations were similar in both groups. Nevertheless, serum magnesium levels were significantly elevated in severe preeclamptic women relative to women with uncomplicated pregnancy. The serum calcium concentration and calcium/magnesium ratio were not different in the preeclamptic and the healthy pregnant women.

Key words: Calcium, magnesium, serum electrolytes, pregnancy, preeclampsia.

res. Las alteraciones en el metabolismo de los electrolitos séricos se han invocado como partícipes en los trastornos hipertensivos y aun como causa de los desórdenes convulsivos. Ambas condiciones, forman parte del cuadro clínico de la preeclampsia-eclampsia.

En mujeres con hipertensión y diabetes se ha observado un incremento en la concentración intracelular de calcio y disminución de magnesio.^{1,2} Sin embargo, los resultados sobre las concentraciones de ambos cationes divalentes durante la preeclampsia severa no han sido concluyentes. Existen reportes que indican la presencia de hipomagnesemia, hipermagnesemia, hipocalcemia, disminución de la relación calcio/magnesio, y otros en los que no se han observado diferencias tanto en las concentraciones séricas totales como en sus fracciones ionizadas e intracelulares.³⁻⁸

El objetivo de este estudio fue determinar las concentraciones séricas totales de calcio y magnesio en mujeres embarazadas con preeclampsia severa en comparación con las de embarazadas sanas.

¹ Subdirección de Ginecología y Obstetricia.
² Médico Gineco-Obstetra egresado del Hospital General "Dr. Manuel Gea González".
³ Química Farmacobiológica. Laboratorio Clínico. Hospital General "Dr. Manuel Gea González".
Hospital General "Dr. Manuel Gea González". Secretaría de Salud.

Correspondencia:
Dr. Luis Alberto Villanueva.
Subdirección de Ginecología y Obstetricia.
Hospital General "Dr. Manuel Gea González" SSA.
Calzada de Tlalpan 4800. CP 14000. México, DF.
Tel. 55 28 13 30
Correo electrónico:laave@servidor.unam.mx

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio transversal, observacional, abierto y comparativo, en el que se seleccionaron 20 mujeres con embarazo normal a término y 15 mujeres con embarazo a término y diagnóstico de preeclampsia severa, que acudieron para su atención al Departamento de Obstetricia del Hospital General "Dr. Manuel Gea González". En ambos grupos se incluyeron mujeres primigestas o secundigestas con antecedente de embarazo a término sano, con edades comprendidas entre los 18 y 30 años, y embarazo actual con feto único vivo.

Se excluyeron a las mujeres con hipertensión crónica, diabetes, nefropatía o embarazo múltiple.

A su ingreso se elaboró una historia clínica con evaluación física completa, inmediatamente después se colectó por venopunción una muestra sanguínea de 10mL, para la determinación de biometría hemática, tiempos de coagulación, grupo sanguíneo, factor Rh y cuantificación sérica de calcio total, magnesio total, sodio, potasio, cloro y albúmina. En las pacientes con preeclampsia severa se realizaron pruebas de laboratorio adicionales para evaluar las funciones hepática y renal.

Ninguna de las pacientes ingería una dieta especial, consumía medicamentos o se encontraba bajo suplementación con calcio previo a su ingreso y al momento de la toma de muestra. En las pacientes con preeclampsia severa la muestra sanguínea fue colectada antes de la administración intravenosa de sulfato de magnesio y del inicio de cualquier otra medida terapéutica.

El diagnóstico de preeclampsia severa se alcanzó cuando después de la semana 20 de gestación se cumplieron las condiciones siguientes: presión sistólica igual o mayor a 160mmHg, presión diastólica igual o mayor a 110mmHg, presión arterial media superior a 126mmHg, proteinuria igual o mayor a 3+ en tira reactiva (corroborada con una cifra mínima de 3 gramos en orina de 24 horas), o bien la presencia de uno de los siguientes signos: presión sistólica igual o mayor a 180mmHg, presión diastólica igual o mayor a 120mmHg, presión arterial media igual o mayor a 140mmHg, proteinuria mayor a 5g en orina de 24 horas, estupor, pérdida parcial o total de la vista, dolor epigástrico en barriga o hiperreflexia generalizada.⁹

Las muestras sanguíneas para determinación de electrolitos séricos fueron colocadas en tubos estériles de vidrio sin anticoagulante y después de coagular a temperatura ambiente fueron centrifugadas a 2000rpm durante 15 minutos.

El análisis del suero se realizó con el empleo de un analizador químico SYNCHRON Clinical System CXT® por el método de punto final. Los coeficientes de variación interensayo para todos los electrolitos medidos se encontraron entre 0.8-1.7%.

Las concentraciones de los electrolitos séricos se expresaron en miliequivalentes por litro. La corrección en las concentraciones individuales de calcio, se realizó añadiendo 0.8 mg/dL (0.4 mEq/L) a la concentración de calcio, por cada gramo o su fracción que se encontrara la concentración de albúmina sérica por debajo de 4 g/dL.

Para su realización, el estudio contó con la aprobación de los Comités de Investigación y Etica del Hospital. Todos los procedimientos realizados correspondieron a una investigación con riesgo mínimo conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis de los resultados se determinaron la media y desviación estándar de las concentraciones séricas de electrolitos en cada uno de los grupos. Para la comparación entre grupos se utilizó la prueba *t* de Student para grupos independientes. Se consideró una diferencia como estadísticamente significativa con un valor de *p* < 0.05.

RESULTADOS

Se compararon los resultados obtenidos de 15 mujeres embarazadas con preeclampsia severa con los de 20 mujeres con embarazos sin complicaciones, en lo referente a sus características demográficas y de sus recién nacidos, parámetros hematológicos y concentraciones séricas de electrolitos. Las muestras sanguíneas fueron obtenidas al momento de su ingreso hospitalario.

No se observaron diferencias entre ambos grupos en relación a la edad materna, edad gestacional al momento de la interrupción del embarazo, peso y apgar al 5º minuto de los recién nacidos (*Cuadro I*).

De los parámetros hematológicos estudiados, se encontró la cuenta plaquetaria significativamente menor en las mujeres con preeclampsia en comparación a la observada en las mujeres con embarazos normales ($183.87 \pm 57.2 \times 10^3/\mu\text{L}$ vs $293.53 \pm 69.43 \times 10^3/\mu\text{L}$, *t* de Student, *p* < 0.05). En relación a las pruebas de coagulación, el tiempo de protrombina fue menor en

las mujeres con preeclampsia en comparación con el de los controles sanos (11.26 ± 1.88 seg vs 12.88 ± 1.98 seg; *t* de Student, $p < 0.05$) (*Cuadro II*). La concentración de albúmina sérica fue significativamente menor en las mujeres preeclápticas en comparación con las embarazadas sanas (3.04 ± 0.37 g/dL vs 2.21 ± 0.63 g/dL; *t* de Student, $p < 0.001$).

Al comparar las concentraciones séricas de electrolitos (*Cuadro III*), no se observaron diferencias estadísticamente significativas en las concentraciones de sodio, potasio y cloro. Sin embargo, la concentración de magnesio total fue significativamente mayor en las mujeres con preeclampsia al compararla con la obtenida en mujeres embarazadas sin complicaciones (1.91 ± 0.67 mEq/L vs 1.57 ± 0.16 mEq/L, *t* de Student, $p < 0.01$).

En relación a las concentraciones de calcio, no se observaron diferencias, tanto con los valores reportados como en los valores corregidos para la concentración de albúmina.

Se calculó la relación calcio total/magnesio total en las mujeres con preeclampsia severa y en los controles sanos, encontrándose resultados diferentes dependiendo de la corrección en la concentración de calcio para la concentración de albúmina. Sin el ajuste, la relación se apreciaba significativamente menor en las mujeres con preeclampsia (2.45 ± 0.60 mEq/L vs 2.9 ± 0.217 mEq/L; *t* de Student, $p < 0.01$), sin embargo, al realizar la corrección en las concentraciones individuales de calcio, no se observó una diferencia entre los grupos control y con preeclampsia severa (3.16 ± 0.24 mEq/L vs 2.85 ± 0.7 mEq/L; *t* de Student, $p = 0.188$).

DISCUSIÓN

Durante el embarazo normal ocurren una serie de modificaciones fisiológicas que involucran la regulación

Cuadro I. Características de las mujeres embarazadas y sus recién nacidos.

	Control (N = 20)	Preeclampsia Severa (N = 15)	P
Edad materna (años)	20.8 ± 3	22.87 ± 4.6	0.155
Edad gestacional (semanas)	38.75 ± 1.25	39.17 ± 1.42	0.404
Peso del recién nacido (gramos)	3040 ± 550	3020 ± 787	0.936
Apgar 5º minuto (puntos)	9 (mediana) intervalo: 8-9	9 (mediana) intervalo: 5-9	1

ción del volumen plasmático y la concentración de electrolitos séricos, ambas susceptibles de alteración durante la preeclampsia.

Los resultados del presente estudio demuestran un incremento en la concentración sérica de magnesio en las mujeres con preeclampsia severa en comparación con las mujeres con embarazo normal. Este hallazgo coincide con lo reportado por Sanders y cols,⁷ quienes evidenciaron en las mujeres con preeclampsia, concentraciones superiores de magnesio total y de su fracción ionizada, sin modificaciones en las concentraciones de calcio. En México, Hernández y cols, observaron concentraciones bajas de calcio y elevadas de magnesio en las mujeres con hipertensión asociada al embarazo.⁸

Se ha reportado la relación calcio/magnesio significativamente menor en las mujeres con preeclampsia,⁷ lo que en este trabajo se corroboró sólo cuando las cifras de calcio sérico no habían sido corregidas para la concentración de albúmina, que en el caso de las mujeres con preeclampsia se encontró significativamente disminuida, en comparación al grupo control. Después de realizar este ajuste, la relación calcio/magnesio no se encontró diferente entre ambos grupos. Bajo esta perspectiva es conveniente comentar que hasta el 40% del calcio circulante se encuentra unido a proteínas plasmáticas y de éstas principalmente a albúmina. Por lo anterior, la disminución en la concentración de la albúmina sérica provoca una disminución en la concentración sérica total de calcio. En consecuencia, bajo una hipoalbuminemia marcada una concentración baja de calcio no tiene el mismo impacto clínico que en un estado de normoalbuminemia, y su interpretación requerirá de agregar 0.8 mg/dL al calcio total, por cada gramo que se encuentre la concentración de albúmina por debajo de los 4 g/dL o cuando sea posible, medir la fracción ionizada que es la biológicamente importante.¹⁰ De manera semejante, es la importancia de medir en los estudios sobre preeclampsia los valores de hemoglobina y hematocrito, con objeto de evitar confusiones al interpretar las concentraciones de solutos en presencia de disminución del volumen plasmático. En nuestro estudio no se observaron diferencias en los dos parámetros al compararlos entre ambos grupos.

El incremento en la concentración sérica de magnesio en las mujeres con preeclampsia severa, adquiere sentido fisiopatológico considerando que este catión participa de manera relevante en el deli-

Cuadro II. Parámetros hematológicos y de coagulación.

	Control	Preeclampsia	P
Hemoglobina (g/dL)	12.95 ± 1.52	12.31 ± 1.3	0.24
Hematocrito (%)	38.71 ± 4.29	37.44 ± 3.3	0.374
Plaquetas (1 x 10 ³ /μL)	239.53 ± 69.43	183.87 ± 57.2	0.024*
Tiempo de protrombina (segundos)	12.88 ± 1.98	11.26 ± 1.88	0.029*
Tiempo parcial de tromboplastina (segundos)	31 ± 2.56	30.8 ± 2	0.812

* p < 0.05. Diferencia estadísticamente significativa.

Cuadro III. Electrolitos séricos en el embarazo normal *versus* preeclampsia severa.

	Control	Preeclampsia	P
Magnesio (mEq/L)	1.57 ± 0.16	1.91 ± 0.06	0.006*
Calcio (mEq/L) [†]	4.54 ± 0.34	4.35 ± 0.26	0.067
Calcio/magnesio [†]	2.9 ± 0.21	2.45 ± 0.60	< 0.01*
Calcio (mEq/L) ^{††}	4.93 ± 0.24	5.06 ± 0.33	0.21
Calcio/magnesio ^{††}	3.16 ± 0.24	2.85 ± 0.7	0.19
Sodio (mmol/L)	138.47 ± 2.6	138.8 ± 3.74	0.736
Potasio (mmol/L)	4.16 ± 0.18	4.13 ± 0.36	0.799
Cloro (mmol/L)	110.2 ± 2.21	110.2 ± 4.18	1

[†] Cifras sin corregir para la concentración de albúmina.

^{††} Cifras corregidas para la concentración de albúmina.

* p < 0.05. Diferencia estadísticamente significativa.

cado interjuego entre los diferentes iones involucrados en la estabilidad eléctrica de la membrana, la conducción nerviosa, el transporte de iones y la actividad del canal de calcio.¹¹

Algunos autores se han pronunciado sobre un efecto inhibitorio del magnesio en la actividad de la enzima sintetasa de óxido nítrico dependiente de calcio (NOS),⁷ lo que afectaría la disposición de este importante mediador químico sobre la pared vascular y de esta manera se explicaría un mecanismo que vincule un incremento del magnesio sérico con una disminución en la refractariedad vascular característica del embarazo normal.

Es importante realizar estudios que permitan reconocer la participación de las alteraciones en el metabolismo del magnesio en la fisiopatología de la preeclampsia.

REFERENCIAS

1. Sowers JR, Zemel MB, Bronsteen RA et al. Erythrocyte cation metabolism in preeclampsia. *Am J Obstet Gynecol* 1989; 161: 441-5.
2. Resnick LM, Gupta RK, Bhargave KK et al. Cellular ions in hypertension, diabetes and obesity. *Hypertension* 1991; 17: 951-7.
3. Standley CA, Whitty JE, Mason BA, Cotton DB. Serum ionized magnesium levels in normal and preeclamptic gestation. *Obstet Gynecol* 1997; 89: 24-7.
4. Handwerker SM, Altura BT, Altura BM. Ionized serum magnesium and potassium levels in pregnant women with preeclampsia and eclampsia. *J Reprod Med* 1995; 40: 201-7.
5. Seely EW, Wood RJ, Brown EM, Graves SW. Lower serum ionized calcium and abnormal calcitonin hormone levels in preeclampsia. *J Clin Endocrinol Metab* 1992; 74: 1436-9.
6. Fong J, Gurewitsch ED, Volpe L et al. Baseline serum and cerebrospinal fluid magnesium levels in normal pregnancy and preeclampsia. *Obstet Gynecol* 1995; 85: 444-7.
7. Sanders R, Konijnenberg A, Huigen HJ et al. Intracellular and extracellular, ionized and total magnesium in preeclampsia and uncomplicated pregnancy. *Clin Chem Lab Med* 1999; 37: 55-9.
8. Hernández A, Ayala AR, Pereyra AC, Hernández C, Vadillo F. Concentraciones de calcio y magnesio en el plasma de mujeres embarazadas normales y con hipertensión gestacional. *Ginecol Obstet Mex* 1988; 56: 35-8.
9. Quesnel C, Leis Márquez MT, Cacace AJ, Sierra N. Estados hipertensivos del embarazo. En: Ahued-Ahuad JR, Fernández del Castillo C, editores. *Obstetricia y Ginecología aplicadas*. México D.F. JGH Editores 2000: 93-104.
10. Bushinsky DA, Morik DM. Calcium. *Lancet* 1998; 352: 306-11.
11. Weisinger JR, Bellorín-Font E. Magnesium and phosphorus. *Lancet* 1998; 352: 391-6.