

# Determinación del contenido de selenio en suero sanguíneo de embarazadas normotensivas y preeclámpticas y en el cordón umbilical de sus bebés

Ana Cecilia Rodríguez, Guy Huel,\* Bárbara Luna Saucedo,\*\* Bárbara Trillo,\*\*\* Ginette Debotte,\* Marie-Pierre Orizezin\* y Juan Jiménez.\*\*\*\*

Dpto. de Química Analítica, Facultad de Química, Universidad de la Habana, Ciudad de La Habana. \*Unidad de Epidemiología y Bioestadística, Instituto Nacional de Salud y Epidemiología, París, Francia. \*\*Centro Nacional de Investigaciones Científicas, Avenida 25 y Calle 158, Playa, Ciudad de La Habana. Correo electrónico: baby.luna@cnic.edu.cu \*\*\*Hospital Ginecobstétrico "Hijas de Galicia", 10 de Octubre, Ciudad de La Habana. \*\*\*\*Laboratorio de Investigaciones y Servicios de Análisis Químico, Instituto de Materiales y Reactivos, Universidad de la Habana, Plaza de la Revolución, Ciudad de La Habana, Cuba.

Recibido: 22 de octubre de 2009.

Aceptado: 8 de marzo de 2009.

Palabras clave: preeclampsia, toxemia, selenio, hipertensión arterial, espectrofluorometría.

Key words: preeclampsia, toxemia, selenium, arterial hypertension, spectrofluorometry.

**RESUMEN.** La hipertensión arterial es un evento asociado a un 10 % de los embarazos. La preeclampsia o toxemia es una enfermedad que constituye una de las principales causas de muerte relacionada con el embarazo que se manifiesta como hipertensión arterial además de, retención de líquidos y proteína en la orina. Investigaciones recientes han establecido relación entre el contenido de selenio y las enfermedades resultantes de la hipertensión arterial. La deficiencia de selenio es asociada a bajas concentraciones de este metal en sangre y a una actividad reducida de la enzima glutatión peroxidasa. El objetivo de este estudio fue la determinación del contenido de selenio en suero sanguíneo de embarazadas normotensivas (grupo control) y embarazadas con preeclampsia (grupo estudio) y del cordón umbilical de recién nacidos en el Hospital Materno Infantil del Municipio "10 de Octubre". Fueron incluidas las madres con una hipertensión arterial de patología desconocida. La determinación del contenido de selenio se realizó empleando el método espectrofluorométrico. Las muestras fueron tratadas previo a la determinación para extraer el selenio de la fase orgánica y reducirlo de Se (VI) a Se (IV). Se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilks y la de bondad de ajuste de Smirnov-Kolmogorov para conocer si la distribución de los datos era normal. Se realizaron las pruebas estadísticas de Grubbs y Dixon para investigar la existencia de resultados anómalos, en los casos en los que el criterio de normalidad se cumplió y el gráfico de Caja y Patilla en los casos en que dicho criterio no se cumplió. Se compararon las varianzas de las madres controles y bajo estudio antes del parto mediante una prueba Fisher para el 99 y el 95 % de confianza. La comparación entre las medias se realizó mediante la prueba T para los mismos niveles de confianza. Una comparación similar se realizó con las madres controles y en estudio después del parto. De igual forma, se evaluaron los grupos de bebés controles y en estudio. El contenido de selenio en las madres en estudio fue significativamente más bajo en relación con el grupo control, lo que es consistente con trabajos anteriores reportados en otras regiones del planeta. En la comparación entre los grupos de bebés no se encontraron diferencias significativas.

**ABSTRACT.** The arterial hypertension is an event associated to 10 % of the pregnancies. The preeclampsia or toxemia are an illness that constitutes one of the main causes of death related to the pregnancy that is manifested as arterial hypertension besides, retention of liquids and protein in the urine. Recent investigations have established relationship between the selenium content and the resulting illnesses of the arterial hypertension. The selenium deficiency is associated to low concentrations of this metal in blood and to a reduced activity of the enzyme glutathione peroxidase. The objective of this study was the determination of the selenium contents in blood of pregnant normotensivas (control group) and pregnant with preeclampsia (study group) and of the umbilical cord of the recently born one, of the Infantile Maternal Hospital "10 de Octubre". The mothers were included with an arterial hypertension of unknown pathology. For the determination of the selenium contents the spectrofluorometric method was used. The samples were treated previous to the determination to be able to extract the selenium of the organic phase and to reduce the Se(VI) to Se(IV). The test of normality of Shapiro-Wilks was applied and that of kindness of adjustment of Smirnov-Kolmogorov to know if the

## Correspondencia:

Bárbara Luna Saucedo

Centro Nacional de Investigaciones Científicas, Avenida 25 y Calle 158, Playa, Ciudad de La Habana, Cuba. Correo electrónico: baby.luna@cnic.edu.cu

distribution of the data was normal. The statistical tests of Grubbs and Dixon were carried out to investigate the existence of anomalous results, in the cases in those that the approach of normality was completed and the graph of Box and Sideburn in the cases in that said approach was not completed. The variances of the controls mothers and the studied were compared before the childbirth by means of a test Fisher for the 99 and 95 % of trust. The comparison among the stockings was carried out by means of the T test for the same levels of trust. A similar comparison was carried out with the mother controls and study after the childbirth. Of equal forms the groups of babies controls and studies were evaluated. The selenium content in the study mothers was significantly lower in connection with the group control, what is consistent with previous works reported in other regions. In the comparison among the groups of babies were not significant differences.

## INTRODUCCIÓN

Con relativa frecuencia una mujer diagnosticada de hipertensión arterial queda embarazada o una gestante es diagnosticada con esta patología.<sup>1</sup> La hipertensión en el embarazo constituye un problema de salud a escala mundial, que conduce a riesgos considerables para la madre y el bebé, particularmente, en los países subdesarrollados o en vías de desarrollo.<sup>2</sup> Igualmente constituye una importante causa de muerte materna y demorbimortalidad fetal en todo el mundo.<sup>3-5</sup>

La preeclampsia o toxemia, es una enfermedad propia del embarazo. Se manifiesta por hipertensión arterial, retención de líquidos (edemas) y proteína en la orina (proteinuria). La preeclampsia impide el crecimiento intrauterino adecuado, favorece la disminución en el volumen de líquido amniótico.<sup>6</sup> En la preeclampsia, los problemas con la placenta, pueden reducir la cantidad de oxígeno que recibe el feto. Esto, al parecer, retarda y afecta el desarrollo de los sistemas cardiovascular, metabólico y endocrino del bebé.<sup>7-9</sup> Además, puede causar recién nacidos con bajo peso y nacimientos prematuros.<sup>10,11</sup>

La hipertensión arterial, entre otras afecciones, puede surgir o agravarse como consecuencia de un desbalance mineral.<sup>12,13</sup> Hay alrededor de quince elementos que están involucrados en la regulación de la presión sanguínea en humanos. Para su estudio han sido divididos en cuatro grupos: electrolitos, compuestos de sodio, potasio, calcio y magnesio; metales como el zinc, el cobre y el hierro; compuestos tóxicos, entre los que se encuentran los de plomo, mercurio, cadmio, bario, talio y arsénico y los llamados misceláneos, litio y selenio. Actualmente ha sido establecida la importancia de los elementos mencionados en la regulación de la presión sanguínea en humanos.<sup>13</sup>

Se ha descrito que factores de tipo genético pueden interactuar con factores medioambientales para producir este tipo de patología. Probablemente, el 50 % de las patologías hipertensivas son provocadas por causas genéticas y el resto, por factores ambientales.<sup>14</sup>

El selenio tiene una fuerte tendencia a acomplejarse con metales pesados, y su metabolismo está además influenciado por los niveles dietéticos de varios elementos y viceversa.<sup>15</sup> Se discuten las interacciones del selenio con el arsénico y el cadmio y el antagonismo metabólico entre él y el mercurio, así como el selenio y la plata.<sup>16</sup>

Es conocida la importancia del selenio (metal esencial) en el crecimiento y desarrollo del feto y del recién nacido.<sup>1,3</sup> Investigaciones realizadas revelan que existe una fuerte correlación entre las concentraciones del selenio en el tejido materno, del recién nacido y la placenta, lo cual indica que este elemento pasa a través de

la placenta, del cordón umbilical de la madre al feto. El oligoelemento selenio, en el contexto de las selenoproteínas antioxidantes, puede limitar la disfunción endotelial producida por la preeclampsia.<sup>15,17</sup> El selenio es un antioxidante y un pequeño incremento puede ofrecer grandes beneficios, a través de suplementos durante el embarazo.<sup>18-20</sup> Embarazadas con bajas concentraciones de selenio tienen mayores probabilidades de presentar preeclampsia.<sup>21,22</sup>

La deficiencia de selenio es asociada a bajas concentraciones de este metal en suero sanguíneo y a una actividad reducida de la enzima glutatión peroxidasa.<sup>13,23</sup> El estrés oxidativo se ha propuesto como un factor clave del desarrollo de la preeclampsia. Los antioxidantes, como vitamina C, vitamina E, selenio y licopeno,<sup>24</sup> pueden neutralizar los radicales libres, contrarrestando así, el estrés oxidativo y ayudando a prevenir la preeclampsia.<sup>20,21,25,26</sup> Estudios recientes reportan aumentos significativos en sangre de marcadores del estrés oxidativo, en madres preeclámpticas, así como en sus bebés.<sup>7,8,27,28</sup>

Hasta el presente, la sangre ha sido el material biológico más comúnmente utilizado en los estudios referidos al contenido de selenio y otros metales en humanos.<sup>10,13,29</sup>

En Cuba, existe un plan nacional de control de la hipertensión arterial y se desarrolla otro de prevención con el objetivo de modificar estilos de vida y régimen alimentario. En 1973, un 20 % de la población de mujeres embarazadas presentaba hipertensión arterial y el 12 % correspondía a preeclampsia y el 8 % a hipertensión crónica. Hoy día, estas cifras han sido disminuidas hasta un 8 y 4 % respectivamente.<sup>3</sup>

En el país, se han venido desarrollando investigaciones medioambientales en las cuales se ha estudiado la posible relación de determinados metales esenciales o no, tóxicos, etc. con patologías asociadas a la hipertensión arterial. Entre estas patologías se le ha prestado especial atención a la preeclampsia, la cual ha sido asociada, de una u otra forma, por diversos autores, al contenido de selenio en sangre.

El objetivo de este trabajo fue determinar el contenido de selenio en el suero sanguíneo de embarazadas controles y en estudio, con preeclampsia, así como en el suero sanguíneo de los cordones umbilicales de sus respectivos bebés mediante espectrofluorometría.

## MATERIALES Y METODOS

**Determinación del contenido de Se en suero sanguíneo de embarazadas normotensivas (grupo control) y embarazadas con preeclampsia (grupo estudio) y suero sanguíneo del cordón umbilical de los respectivos bebés**

### Muestreo de controles y pacientes

Los sujetos para el estudio fueron reclutados en la clínica perinatal "10 de Octubre" en una población de mujeres embarazadas pertenecientes al municipio 10 de Octubre en Ciudad de La Habana. El estudio realizado fue del tipo caso-control. Se incluyeron las embarazadas que presentaban una hipertensión arterial de patología desconocida. Fueron reclutadas 75 gestantes en ambos grupos.<sup>10,16,29,30</sup> Los criterios de exclusión fueron los siguientes: hipertensión de tipo conocida, nacimientos múltiples y presencia de otras patologías. Los criterios de inclusión fueron los siguientes: presión arterial sistólica superior o igual a 140 mmHg o presión arterial diastólica superior o igual a 90 mmHg o ambas, medidas dos veces durante el embarazo.<sup>3</sup>

Las embarazadas controles fueron reclutadas de la forma siguiente: el primer embarazo no patológico seguido de otro acompañado de hipertensión arterial. Estas embarazadas respondieron a los criterios de inclusión de: presentar  $\pm$  tres años de edad y  $\pm$  tres años en cuanto al nivel educacional de la embarazada hipertensa, así como la misma paridad y sexo idéntico del bebé.

#### Entrevista

**Se tuvo en cuenta el último mes antes de la entrevista y los meses siguientes del embarazo.** Se aplicaron dos cuestionarios, uno sobre el embarazo para registrar informaciones socioeconómicas y demográficas, la historia médica y reproductiva de la mujer, así como los factores de riesgo de exposición a metales pesados y otro sobre el parto para registrar aspectos relacionados con el nacimiento y el recién nacido.

#### Examen biológico

Las muestras de sangre fueron tomadas con la ayuda de material específico para el análisis de metales pesados y se recogieron en tubos de vidrio que contenían heparina sódica.

La muestra de sangre de la embarazada fue tomada en el momento de la admisión y la sangre del cordón umbilical de los bebés en el momento de su nacimiento. Todas las muestras fueron conservadas en refrigeración a 4 °C. Se midió la tensión arterial media en dos ocasiones durante el embarazo mediante esfigmomanometría estándar.

#### Reactivos y disoluciones

Los ácidos empleados: ácido nítrico (100 %), clorhídrico (37 %), perclórico (70 %) y EDTA, fueron puros para análisis (Merck).

Las disoluciones estándares que se utilizaron en la determinación, se obtuvieron a partir de una disolución de referencia de 1 000 ppm de Se (BDH). En todos los casos, se enrasó con agua desionizada (conductividad 18 M $\Omega$ /cm).

Se utilizaron disoluciones de EDTA, 2,3-diaminonafthaleno, heparina sódica y ciclohexano puros para análisis (BDH).

Todo el material de vidrio utilizado fue sometido a un procedimiento de limpieza con ácido nítrico al 10 % (v/v) durante 24 h. Posteriormente, se lavó cuidadosamente con agua destilada y después con agua desionizada.

#### Equipos

En el tratamiento de las muestras, se utilizó una zaranda marca New Brunswick Scientific, USA y un baño María marca PreciBat (Selecta, España). Para la determinación, se utilizó un espectrofluorímetro marca Kontron Instruments, España.

#### Tratamiento de las muestras de suero sanguíneo previo a la determinación

Las muestras congeladas se colocaron en una zaranda pequeña durante dos horas hasta alcanzar la temperatura ambiente.

Se tomaron 0,5 mL de suero y se digirieron con 4 mL de mezcla ácida (40 mL de ácido perclórico al 70 % y 160 mL de ácido nítrico fumante 100 %). Luego, se colocaron en un baño María a 100 °C por dos horas, se aumentó la temperatura a 200 °C y se dejó durante toda la noche. Al día siguiente, se le añadió a cada tubo 1 mL de HCL al 37 % y se colocaron nuevamente en el baño a 150 °C por treinta minutos. Se enfrió y añadieron 16 mL de EDTA 0,002 5 mol/L y 1 mL de reactivo EDTA-DAN (disolución 1 : 1 de EDTA 0,04 mol/L y 2,3-diaminonafthaleno 0,1 %), 5 mL de ciclohexano, se cerraron los tubos y se colocaron en el baño María a 60 °C por treinta minutos. Se agitaron tres veces para extraer bien el selenio a la fase

orgánica. Finalmente, las muestras se dejaron refrescar durante una hora antes de la medición en el espectrofluorímetro Kontron Instruments. Se prepararon dos blancos y dos patrones de concentración 98,8 ng/mL, los que se procesaron de la misma forma descrita para las muestras.<sup>14,16</sup>

#### Determinación del contenido de selenio por espectrofluorimetría<sup>31,32</sup>

Después de la descomposición completa de la materia orgánica y eliminación de los oxidantes remanentes, se preredujo el Se (VI) a Se (IV) y posteriormente, se realizó la cuantificación fluorimétrica, en el espectrofluorímetro Kontron Instruments con cubetas Hellma de 10 mm. La excitación se llevó a cabo a 364 nm y las mediciones a 523 nm.

Se calibró el equipo con una disolución estándar de Se de concentración de 98,8 ng/mL y con los resultados de la calibración, se calculó el coeficiente del día y con este y las mediciones de las muestras se determinaron las concentraciones finales. Las determinaciones se realizaron por duplicado. La validez de este método fue demostrada en un trabajo anterior.<sup>32</sup>

#### Tratamiento estadístico de los datos

Se utilizaron los programas Microsoft Excel y Statgraphics Plus 5.1. Se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilks y la de bondad de ajuste de Smirnov-Kolmogorov para conocer si los datos se distribuían normalmente.

Se realizaron otras pruebas estadísticas como las de Grubbs y Dixon para investigar la existencia de resultados anómalos, en los casos en los que el criterio de normalidad se cumple y el gráfico de Caja y Patilla en los casos en que dicho criterio no se cumplía.

Se aplicó una prueba Fisher para comparar las varianzas de las embarazadas control y en estudio antes del parto para un 99 y 95 % de confianza. La comparación entre las medias se realizó mediante la prueba T, para los mismos niveles de confianza. Una comparación similar se realizó con los grupos control y en estudio después del parto. De igual forma, se evaluaron los grupos de bebés control y en estudio.

## RESULTADOS Y DISCUSION

#### Resultados obtenidos en la determinación de selenio en suero sanguíneo por espectrofluorimetría

Se reporta el contenido promedio de Se en suero sanguíneo, con las correspondientes desviaciones estándar para cada uno de los grupos en estudio (Tabla 1).

Se pudo apreciar que el contenido de Se en los sueros sanguíneos de las madres control antes y después del parto fue superior al de Se encontrado en las madres en

**Tabla 1.** Seleniemia promedio de cada grupo y su desviación estándar.

Grupos (n = 75 )	$\bar{X} \pm DE$ ( $\mu\text{g/mL}$ )
Embarazadas controles antes del parto	212 $\pm$ 65
Embarazadas estudios antes del parto	148 $\pm$ 69
Madres controles después del parto	172 $\pm$ 48
Madres en estudio después del parto	91 $\pm$ 43
Bebés de madres controles	121 $\pm$ 53
Bebés de madres en estudio	126 $\pm$ 63



estudio (gestantes preclámpticas), en ambos estadios y mayores que el contenido de selenio en suero sanguíneo del cordón umbilical de sus bebés correspondientes. Esto se correspondió con lo reportado por otros autores.<sup>33,34</sup>

De la misma manera, Mistry y cols. encontraron en su estudio una reducción significativa en las concentraciones de Se en suero de madres preeclámpticas y del Se umbilical venoso de sus bebés, respecto a sus concentraciones en madres no preeclámpticas. Este estudio también muestra una disminución de la actividad enzimática de la glutatión peroxidasa en las madres preeclámpticas, no así en las madres control.<sup>27</sup>

Se realizaron las pruebas de Shapiro-Wilks, de normalidad y la de Smirnov-Kolmogorov, de bondad de ajuste, (Tabla 2). Se reporta además el valor de probabilidad (p) asociado a la prueba.

Ambas pruebas indicaron que solo los datos pertenecientes a los bebés de madres control y madres en estudio no se pueden modelar mediante una distribución normal para un nivel de confianza del 99 %, puesto que los valores de probabilidad (p) asociados a la prueba son menores que 0,01. Posteriormente, se utilizaron las pruebas de Grubbs y Dixon para investigar la posible presencia de resultados anómalos en los casos en los que el criterio de normalidad se cumple y el gráfico de Caja y Patilla en los casos en que dicho criterio no se cumple. Los resultados muestran que no se encontraron valores anómalos en ninguno de los seis grupos en estudio.

Al comparar las varianzas de los resultados de las madres control y en estudio antes del parto, mediante una prueba F, no se encontraron diferencias significativas ni para el 99 ni para el 95 % de confianza.

Se realizó una comparación entre las medias (Fig. 1), de los grupos de madres antes del parto, mediante la prueba T y se comprobó que el contenido de Se en suero sanguíneo de las madres control es significativamente mayor que el contenido de Se en suero sanguíneo de las madres en estudio, para los mismos niveles de confianza. Una comparación similar se realizó con las madres control y en estudio después del parto (Fig. 2) y se obtuvieron resultados similares, lo cual está en correspondencia con lo reportado por otros autores en estudios anteriores.<sup>7,8,16</sup>

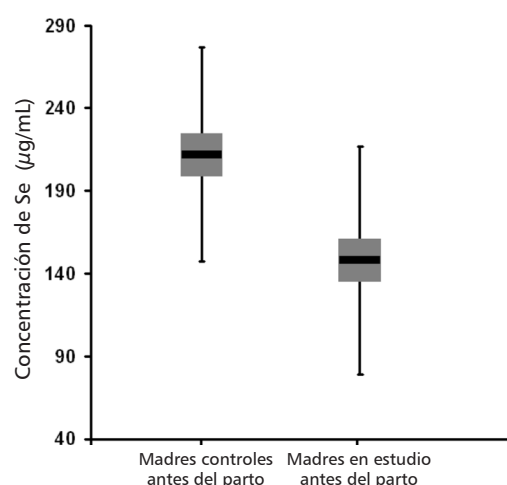
En este estudio, el contenido de Se encontrado en suero sanguíneo de las madres fue mayor que el contenido de Se en suero sanguíneo del cordón umbilical de sus bebés. Sin embargo, los grupos de bebés control y en estudio no mostraron diferencias significativas entre ellos (Fig. 3), respecto al contenido de Se umbilical venoso.

Arnaud y cols. llegaron a iguales conclusiones que en este trabajo, respecto a la no existencia de diferencias significativas, en el contenido de selenio en sangre del cordón umbilical de bebés, de un grupo control y uno de estudio (bebés de madres hipertensas).<sup>35</sup> Sin embargo, en estudios realizados en Canadá en los que se analizó sangre materna y del cordón umbilical de sus bebés encontraron contenidos de Se, Cd, Pb y Cu significativamente más elevados en la sangre maternal que en la del cordón umbilical.<sup>13</sup>

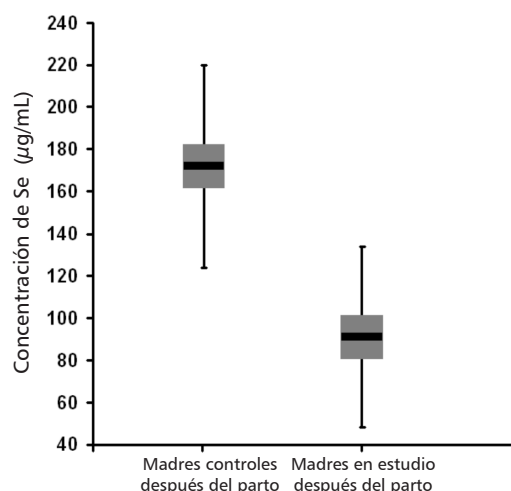
Un estudio realizado en Zaire con mujeres embarazadas y sus recién nacidos en el que se determinaron los contenidos en suero sanguíneo de Se, Zn, Fe y Cu, por absorción atómica, de las madres y en el cordón umbilical de sus bebés, dio como resultado que los contenidos de Se y Cu en suero sanguíneo eran más elevados en las madres que en los recién nacidos, señalan que parece existir un transporte pasivo de la madre al feto, en los

**Tabla 2.** Resultados de la prueba de normalidad Shapiro-Wilks y de bondad de ajuste Smirnov-Kolmogorov.

Grupo	Shapiro -Wilks	SS Smirnov -Kolmogorov
	(p)	
Embarazadas controles antes del parto	0,054	0,558
Embarazadas en estudio antes del parto	0,022	0,751
Madres controles después del parto	0,230	0,993
Madres en estudio después del parto	0,000	0,157
Bebés de madres controles	0,000	< 0,01
Bebés de madres en estudio	0,000	< 0,01



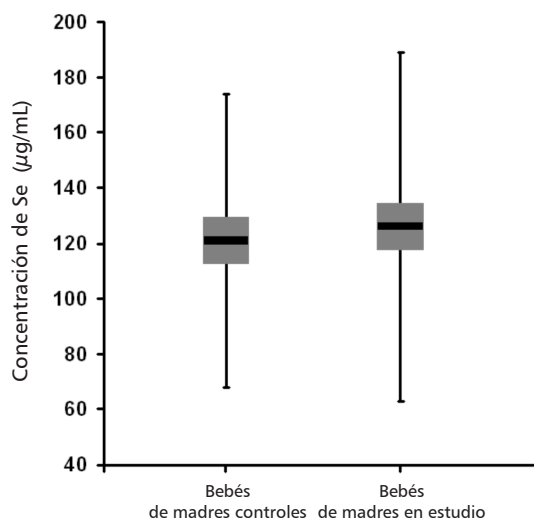
**Fig. 1.** Comparación de las seleniemias medias de los grupos control y estudio antes del parto.



**Fig. 2.** Comparación de las seleniemias medias de los grupos control y estudio después del parto.

casos del Se y el Cu, mientras que otros metales como el Fe y el Zn, lo hacen de forma activa.<sup>30</sup>

En resumen, han sido muchos los estudios comparativos entre grupos de gestantes preeclámpticas y gestantes control, normotensivas, en los cuales se han



**Fig. 3.** Comparación de las seleniemias medias de los grupos de bebés de madres control y madres estudio.

incluido además, los estudios del neonato y su cordón umbilical. En ellos, se han analizado, entre otros elementos considerados precursores de la hipertensión arterial y de la preeclampsia, en la etapa gestacional, el Se y la enzima glutatión peroxidasa. Muchos resultados de estos estudios muestran una disminución del contenido de Se en las gestantes preeclámplicas respecto a las gestantes controles, algunos han comparado gestantes sanas con no gestantes y los contenidos de selenio en las gestantes han sido menores. Otros estudios muestran mayores contenidos de Se en suero de las madres que en el suero del cordón umbilical de sus respectivos bebés y se han comparado grupos de bebés de madres preeclámplicas y de madres normotensivas y es común la no existencia de diferencias significativas entre ellos.<sup>27,33,34-37</sup>

Es evidente la importancia del Se durante la etapa gestacional y el desarrollo del feto, sin dejar de tener en cuenta otros metales pesados precursores de la hipertensión arterial. Por ello, un factor a considerar, es la suplementación de Se en la dieta, durante la etapa gestacional.<sup>21,24,28,38</sup>

## CONCLUSIONES

Con el procedimiento analítico descrito se logró realizar la determinación del contenido de Se en suero sanguíneo de grupos de pacientes cubanas: embarazadas sanas (control) y embarazadas con preeclampsia (estudio) y del cordón umbilical de sus bebés, empleando la técnica espectrofluorométrica.

Los contenidos de Se encontrados en el suero sanguíneo de los grupos de embarazadas control, antes y después del parto, son significativamente mayores que los contenidos encontrados para las embarazadas en estudio, en ambos estadios, lo que concuerda con estudios similares realizados por otros autores, en otras regiones del mundo.

En el caso de los bebés, el contenido de Se umbilical venoso resulta menor que en el suero sanguíneo de sus respectivas madres. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en los contenidos de Se entre los grupos de bebés controles y en estudio.

Teniendo en cuenta la atención que se le presta en Cuba a la preeclampsia, dada la seria naturaleza y consecuencias de esta enfermedad y su asociación con el recién nacido y que no hay antecedentes de estudios similares sobre el Se y su relación con la preeclampsia,

estos primeros resultados pueden ser de mucha utilidad para futuros estudios epidemiológicos en el país.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Rodríguez L, Herrera V, Torres Prieto J y Ramírez R. Factores de riesgo asociados con la hipertensión arterial en los trabajadores de la oficina central del MINBAS. *Rev Cubana Med Gen Integr.* 1997;13(5).
- Ciero Pavón M, *et al.* Hipertensión: riesgos para la madre y el bebé. *Farmacoter.* 2003;1(3):91-98.
- Dotres C, Pérez R, *et al.* Programa Nacional de Prevención, Diagnóstico, Evaluación y Control de la Hipertensión Arterial. *Rev. Cub Med Gen Integr.* 1999;15(1):46-87.
- Loyke HF. Effects of elements in human blood pressure control. *Biol Trace Elem Res.* 2002;85(3):193-209.
- Sibai B, Dekker G, Kupferminc M. Pre-eclampsia. *Lancet.* 2005;365:785-799.
- Cunningham FG, Leveno KL, Bloom SL, *et al.* Hypertensive disorders in pregnancy, chapter 34. 22nd Ed., Williams Obstetrics. New York: 2005.
- Bulgan E, Ay G, Celik A, Ustundag B, Ozercan I, Simsek M. Oxidant-antioxidant system changes relative to placental-umbilical pathology in patients with preeclampsia. *Hypertens Pregnancy.* 2005;24:147-157.
- Tastekin A, Ors R, Demircan B, Saricam Z, Incec M, Akcay F. Oxidative stress in infants born to preeclampsic mothers. *Pediatr Int.* 2005;47:658-662.
- Sibai BM. Hypertension, chapter 33. 5th Ed., Gabbe SG, Niebyl JR, Simpson JL. Obstetrics Normal and Problem Pregnancies. Philadelphia: 2007.
- López JI, Lugones M, Valdespino LM y Virella J. Algunos factores maternos relacionados con el bajo peso al nacer. *Rev Cubana Obstet Ginecol.* 2004;30:1.
- Butler Walker J, Houseman J, Seddon L, *et al.* Maternal and umbilical cord blood levels of mercury, lead, cadmium, and essential trace elements in Arctic Canada. *J Environ Res.* 2006;100(3):295-318.
- Magri J, *et al.* Gestational hypertension. *Int J Gynaecol Obstet.* 2003;83:29.
- Tohmsom CD. Assessment of requirements for selenium and adequacy of selenium status: a review. *Eur. J Clin. Nutr.* 2004;58:391-402.
- Pavão ML, Figueiredo T, *et al.* Whole blood glutathione peroxidase activities, serum trace elements (Se, Cu, Zn) and cardiovascular risk factors in subjects from the city of Ponta Delgada, Island of San Miguel, The Azores Archipelago, Portuga. *Biomarkers.* 2006;11(5):460-471.
- Rayman MP. The importance of selenium to human health. *Lancet.* 2000;356:233-241.
- Lee AM, Huel G, Godn J, Hellier G, Sahuquillo J, Moreau T, Blot P. The Science of the Total Environment. 1995;159:119.
- Rayman MP, Bode P, Redman CW. Low selenium status is associated with the occurrence of the pregnancy disease preeclampsia in women from the United Kingdom. *Am J Obstet Gynecol.* 2004;191:676-677.
- Brosnan MJ. One step beyond: Glutathione peroxidase and endothelial dysfunction. *Hypertension.* 2008;51:825-826.
- Rumbold A, Duley L, Crowther C, Haslam R. Antioxidantes para la prevención de la preeclampsia En: *La Biblioteca Cochrane Plus*, 2007;(2).
- Kubik P, Kowalska B, Laskowska-Klita T, Chelchowska M, Leibschang. Effect of vitamin-mineral supplementation on the status of some microelements in pregnant women. *J Przegl Lek.* 2004;61(7):764-768.
- Rumiries D, Purwosunu Y, Wibowo N, Fariña A, Sekizawa A. Lower rate of preeclampsia in pregnant women with low antioxidant status. *Hypertens pregnancy.* 2006;25(3):241-253.
- Han L and Zhou SM. Selenium supplement in the prevention of pregnancy induced hypertension. *Chinese Medical Journal.* 1994;107:870-871.
- Lu BY. Changes of selenium in patients with pregnancy induced hypertension. *Chinese Journal of Obstetrics and Gynecology.* 1990;25:325.

24. Bricero-Pérez C, Bricero-Sanabria L, Vigil De Garcías P. Prediction and prevention of preeclampsia. *Hypertens pregnancy*. 2009;28(2):138-155.
25. Poston L. The role of oxidative stress. In: Critchley H, Mac Lean A, Poston L, Walker J, eds. *Preeclampsia*. London: RCOG Press; 2004.
26. Hubel CA. Oxidative stress in the pathogenesis of preeclampsia. *Proceedings for the Society of Experimental Biological Medicine*. 1999;p.222-235.
27. Mistry HD, Wilson V, Ramsay MM, Symonds M and Broughton F. Reduced Selenium Concentrations and Glutathione Peroxidase Activity in Preeclamptic Pregnancies, *Hypertension*. 2008;52(5):881-888.
28. Hernández H, Ríos-Lugo M. Rol Biológico del Selenio en el humano. *Química Viva*. 2009;8:2.
29. Osada H, Watanabe Y, Nishimura Y, Yukawa M, Seki K, Sekiya S. Profile of trace element concentrations in the feto-placental unit in relation to fetal growth. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2002;81(10):931-937.
30. Al-Saleh E, *et al.* Assessment of maternal-fetal status of some essential trace elements in pregnant women in late gestation: relationship with birth weight and placental weight. *J Maternal Fetal Neonatal Med*. 2004;16(1):9-14.
31. Atomic Absorption Spectrometry in Health practice. Selenium, Chapter 32, Vol III, Tsalev, CRS. 1995;p.101-204.
32. Koh TS and Benson TH. Critical re-appraisal of fluorometric method for determination of selenium in biological materials. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 1983;66:918-926.
33. Dobrzynski W, Trafikowska U, Trafikowska A, *et al.* Decreased selenium concentration in maternal and cord blood in preterm compared with term delivery. *Analyst*. 1998;123:93-97.
34. Wilson DC, Tubman R, Bell N, Halliday HL, McMaster D. Plasma manganese, selenium and glutathione peroxidase levels in the mother and newborn infant. *Early Hum Dev*. 1991;26:223-226.
35. Arnaud J, Preziosi P, Mashako L, Galan P *et al.* Serum trace elements in Zairian mothers and their newborns. *Eur J Clin Nutr*. 1994;48(5):341-348.
36. Rayman MP, Abou-Shakra FR, Ward NI, Redman CW. Comparison of selenium levels in pre-eclamptic and normal pregnancies. *Biological and Trace Elements Research*. 1996;55(1-2):9-20.
37. Guirado F, Baldellou A, Olivares JL, Marco A, Rebag V. Niveles séricos de selenio en mujeres embarazadas de Aragón y su influencia sobre los niveles de selenio de sus recién nacidos. *Bol Pediatr Arag Rioj Sor*, 2006;36:49-53.
38. Levander OA. Selenium requirements as discussed in the 1996 joint FAO/IAEA/WHO expert consultation on trace elements in human nutrition. *Biomed Environ Sci*. 1997;10:214-219.

---

## TALLER DE CULTURA CIENTÍFICA

### “CIENCIA EN LENGUA DIARIA”

Ciudad de La Habana, 15 al 17 de julio de 2010.

En el contexto de las actividades para conmemorar el XXV aniversario de la creación del Instituto de Ciencia y Tecnología de Materiales (IMRE), la Cátedra de Cultura Científica *Félix Varela* de la Universidad de la Habana y las Brigadas Técnicas Juveniles, con el auspicio de la Facultad de Física, el IMRE y la Universidad de la Habana, convocan al Taller de Cultura Científica “Ciencia en lengua diaria”.

El Taller constituirá un espacio para la presentación y el debate de proyectos y experiencias sobre la utilización de espacios comunitarios con el fin de promover el interés de niños y adolescentes por el estudio de las ciencias naturales y exactas, y para contribuir a elevar la cultura científica de la población como parte de la cultura general e integral del pueblo. En ese sentido, en curso del 2010, que ha sido declarado por la UNESCO como “Año del acercamiento entre las culturas”, el Taller se proyecta en función de acortar la distancia entre la cultura “tecnológica” de un lado y la “humanística” del otro, mediante acciones que tributen a integrar saberes propios de la ciencia y la tecnología a los saberes que de un modo u otro forman parte de la cultura popular.

Los trabajos se expondrán en forma de presentaciones orales y carteles (posters). Habrá conferencias sobre temas de divulgación de la ciencia y la tecnología a cargo de especialistas de reconocido prestigio en cada materia.

#### Temas

- Parques y plazas de ciencia y tecnología.
- Ferias científicas.
- Llevando la ciencia a las escuelas.
- Rescatando los círculos de interés.
- Los concursos infantiles como medio de divulgación de las ciencias.

#### Homenaje

Se realizará una sesión dedicada especialmente a la divulgación de la Astronomía y se exhibirá la exposición *Antonio Rezende Guedes In Memoriam*, como homenaje a ese astrónomo brasileño, desaparecido el 7 de enero del presente año, que fue entusiasta colaborador del Observatorio Astronómico de la Universidad de la Habana. En ese contexto se inaugurará un reloj solar en el IMRE.

#### Comité organizador

Edwin Pedrero González (Universidad de la Habana), Presidente.  
Teresa Viera Hernández (Brigadas Técnicas Juveniles), Vicepresidenta.  
Gerlín Quintana Dolz (Universidad de la Habana), Secretaria.  
Mónica de la Guardia Durán (Universidad de la Habana).  
Antonio Berazaín Iturralde (Instituto Superior de Diseño Industrial).  
Carlos Sifredo Barrios (Ministerio de Educación).  
Margarita Muguruza Silva (Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente).

#### Comité académico

Carlos Rodríguez Castellanos (Universidad de la Habana), Presidente.  
Ernesto Estévez Rams (Universidad de la Habana), Vicepresidente.  
Ernesto Altshuler Álvarez (Universidad de la Habana), Vicepresidente.

#### Contacto

Cátedra de Cultura Científica “Félix Varela” de la Universidad de la Habana (ccc@imre.oc.uh.cu).