

Niveles de plomo en sangre de cordón umbilical en hospitales de la ciudad de México (1992-1994)

Aída Jiménez-Corona,* Héctor Gómez-Dantés,** Roberto Tapia-Conyer,***
Gustavo Olaiz-Fernández****

Introducción

El plomo es un elemento natural ampliamente distribuido en la atmósfera; no tiene función alguna en el organismo humano y su presencia depende del grado de exposición, absorción y excreción.

El Centro de Control de Enfermedades en Atlanta (CDC), Georgia, EUA, define como límite superior seguro de niveles de plomo en sangre 10 mcg/dl; entre 10 y 15 se debe vigilar al individuo e identificar las posibles fuentes de exposición al contaminante y más de 15 mcg/dl es indicativo de tratamiento con agentes quelantes.

Entre la población de alto riesgo, se encuentran las mujeres embarazadas y los menores de cinco años. En estudios realizados en México se han identificado diferentes fuentes de intoxicación por plomo, entre las cuales se encuentran el uso de gasolina con este metal, pigmentos, la soldadura de latas de comida, y la fabricación y uso de loza vidriada (aunado al tipo de cerámica, alimento y acidez del mismo). Se ha observado que niveles elevados de plomo tienen efectos nocivos sobre los sistemas neurológico, hematopoyético, hepático, renal, reproductivo y gastrointestinal. Asimismo, el plomo pasa libremente la barrera placentaria y llega al feto sin producirle efectos manifiestos cuando las concentraciones ambientales son bajas; si se incrementan, pueden ser causa de aborto, parto prematuro o muerte en el útero. Aun cuando el plomo daña prácticamente a todo el

organismo, el sistema nervioso central es el más sensible. Los cambios funcionales más reportados en niños expuestos a niveles altos de plomo son: incremento en la incidencia de hiperactividad, problemas de aprendizaje y baja en el coeficiente intelectual. Se han sugerido efectos teratogénicos, particularmente neuropsicológicos en el recién nacido y en estados avanzados de su desarrollo. Muchos estudios reportan que los niveles de plomo al momento del parto, tanto en la madre como en el cordón umbilical, se encuentran altamente correlacionados (correlación mayor a 0.81). También se ha demostrado que niveles de plomo de 10 a 25 mcg/dl en el cordón umbilical se asocian con un menor desarrollo mental del niño en sus primeros años de vida; esto se basa en el rápido desarrollo del SNC durante el período fetal y neonatal y el paso del plomo a través de la barrera placentaria. Por otro lado, las usuarias de ollas de barro vidriado cocido a baja temperatura tienen niveles de plomo significativamente más altos al momento de su embarazo que las no usuarias, y esta diferencia puede ser hasta de 50%. Por otro lado, se ha sugerido que los niveles de plomo cercanos a los 10 mcg/dl son tóxicos para el feto y podrían estar asociados con la ocurrencia de abortos espontáneos y bajo peso al nacer.

Se estima que en México nacen anualmente alrededor de 11 mil niños con niveles de plomo superiores a 20 mcg/dl, lo cual es alarmante considerando el riesgo al que estarán sometidos durante sus primeros años de vida.

* Dirección de Investigación y Fortalecimiento Epidemiológico, Dirección General de Epidemiología

* Departamento de Infectología, Centro de Investigación sobre Enfermedades Infecciosas, Instituto Nacional de Salud Pública

*** Dirección General de Epidemiología

**** Dirección General de Investigación y Fortalecimiento Ambiental

Correspondencia y solicitudes de reprints: Dra. Aída Jiménez-Corona, Dirección de Investigación y Fortalecimiento Epidemiológico, Dirección General de Epidemiología, Francisco de P. Miranda No. 177, con la Merced Gómez, CP 01480 México, D.F.

El objetivo del presente artículo es comparar por año, los niveles de plomo en sangre de cordón umbilical e identificarlos factores de riesgo asociados con los niveles elevados del mismo

Metodología

De 1992 a 1994, se llevó a cabo un estudio transversal en nueve hospitales del Sector Salud en la ciudad de México, pertenecientes a tres instituciones: SSA, IMSS e ISSSTE. La población de estudio estuvo constituida por mujeres atendidas en alguno de los hospitales seleccionados, con un embarazo sin complicaciones, en período de expulsión y que aceptaron participar. La muestra fue de 2 520 mujeres. Se utilizó un cuestionario estructurado y la información se obtuvo por medio de una entrevista directa con las mujeres. Se tomó una muestra sanguínea del cordón umbilical y se almacenó en vacutainers con etilén-amino-tetra acético (EDTA), para ser analizadas en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, por espectrofotometría de absorción atómica con horno de grafito, siguiendo la norma técnica del CDC.

Se realizó análisis univariado, análisis bivariado (diferencia de medias), y multivariado para todas las variables con una significancia $p < 0.20$ en el análisis previo.

Resultados

Análisis univariado

El total de binomios madre-hijo estudiados fue de 2 520, de los cuales 67.8% correspondió al IMSS, 23.1% a la SSA y 9.1 al ISSSTE (Cuadro I). La edad promedio de la madre fue de veinticinco años. El 66% era casada y 22% vivía en unión libre. Respecto de la ocupación, 70% de las mujeres se dedicaba al hogar y 13% era empleada de oficina; por otro lado, 25% de los hombres era empleado de oficina, 16.8% obrero de una fábrica y 38% no especificó su ocupación. En 47% de los casos la vivienda se localizaba en una calle chica y con tránsito vehicular, 23% en avenida o eje vial y 19% en una calle cerrada. El 13.4% vivía cerca de una gasolinera. El 41.5% pintó su casa en el último

año; de éstos, 69.2% utilizó pintura vinílica, 23.5% pintura de aceite y 9.7% ambas. El 31.5% de las mujeres utilizaba ollas de barro vidriado para preparar o almacenar alimentos

Cuadro I. Distribución de binomios madre-hijo por año e institución

Institución	1992	Año 1993	1994	Total
IMSS	889	371	449	1709
ISSSTE	328	39	215	229
SSA	162	35	32	582
Total	1379	445	696	2520

El nivel promedio de plomo en cordón umbilical fue de 11.53 mcg/dl; 51% tuvo niveles de 10 o más mcg/dl; encontrándose diferencias estadísticamente significativas por año ($p = 0.001$) e institución ($p = 0.0003$). En 1992, el promedio de plomo en cordón umbilical fue de 10.96 mcg/dl; 48.3% de los casos tuvo un nivel igual o mayor a 10 mcg/dl. En 1993, el promedio de plomo fue de 11.88 mcg/dl; 16.6% tuvo un nivel igual o mayor de 10 mcg/dl. Para 1994, el promedio de plomo fue de 12.45 mcg/dl y 56.7% de los casos tuvieron un nivel de plomo igual o mayor a 10 mcg/dl (Cuadro II). Por institución, el promedio de plomo fue mayor en el IMSS para 1992 y 1994.

Cuadro II. Promedio de niveles de plomo (mcg/dl) en cordón umbilical por año e institución

Institución	1992	Año 1993	1994	Total
IMSS	10.5	12.09	12.03	11.25
ISSSTE	12.99	9.96	17.28	13.13
SSA	11.19	11.68	12.6	11.73
Total	10.96	11.88	12.45	11.53

Análisis bivariado

De las variables estudiadas, analizando el total de la población, sólo se encontró diferencia de medias estadísticamente significativa por hospi-

tal, uso de pintura vinílica en el último año, uso de pintura de aceite en el último año, lavado o no de los jitomates antes de comerlos y uso de ollas de barrovidriado (Cuadro III). Para 1992, la diferencia de medias estadísticamente significativa fue por: institución, uso de pinturavinílica en el último año, empleo de ollas de barro vidriado y guisados sin chile en ollas de barro vidriado. En 1993, resultó significativo el uso de ollas de barro vidriado, uso de la pintura vinílica en el último año y vivir con alguna persona empleada en una fábrica de acumuladores. Para 1994, la diferencia sólo fue significativa por institución.

Cuadro III. Diferencia de medias de los niveles de plomo en cordón umbilical 1992 - 1994				
Variable Institución	Frec.	Media	Prueba	Valor p
IMSS	1709	11.25	F 7.207	0.001
SSA	582	11.78		
ISSSTE	229	13.13		
Uso de pinturavinílica				
Si	723	12.872	K-W 6.192	0.012
No	171	11.283		
Uso de pinturadeaceite				
Si	246	11.513	K-W 3.615	0.057
No	500	11.841		
Lavarlos jitomates				
Si	2451	11.477	F 5.044	0.023
No	49	13.802		
Usodeollasdebarrovidriado				
Si	795	12.418	F 20.812	0.00005
No	1612	11.012		

Se calcularon Razones de Momios (RMs) crudos para las variables de interés, de las cuales fueron estadísticamente significativas: el uso de ollas de barro vidriado con un riesgo de 1.35 ($p < 0.001$), es decir, que utilizar ollas de barro vidriado incrementó el riesgo en 35%. El resto de las variables significativas fueron: preparar o almacenar salsa de una a tres veces a la semana en ollas de barro vidriado comparado con quienes no lo hicieron (RM 1.52); preparar o almacenar guisados con chile en ollas de barro vidriado entre una y tres veces a la semana comparado con los que no lo hicieron (RM 1.37) y preparar o almacenar

arroz en ollas de barro vidriado entre una y tres veces comparado con los que no lo hicieron (RM de 1.33). Por año, en 1994, el riesgo fue 1.3 veces mayor respecto a 1992; los que pintaron su casa en el último año tuvieron un riesgo de 1.19 comparado con los que no la pintaron y haber pintado su casa con pinturavinílica un de riesgo de 1.15 comparado con los que no la utilizaron (Cuadro IV).

Cuadro IV. Razones de momios crudos para factores de riesgo de niveles elevados de plomo en sangrede cordón umbilical			
Variable	P	RM	IC 95%
Año (Ref. 92)	< 0.001	1.312	1.130-1.525
Pintar su casa el último año	0.005	1.191	1.054-1.345
Guisado con chile (1-3 veces)	0.011	1.376	1.075-1.761
Arroz (1-3 veces)	0.033	1.333	1.023-1.737
Salsa (1-3 veces)	0.048	1.528	1.004-2.326
Usar pintura vinílica	0.008	1.152	1.037-1.279
Usodeollasdebarrovidriado	< 0.001	1.358	1.136-1.623

Análisis multivariado

La variable de interés se manejó como una variable dicotómica con las siguientes categorías: nivel de plomo menor de 10 mcg/dl y nivel de plomo igual o mayor de 10 mcg/dl. Para el análisis de regresión logística múltiple se consideró el uso de ollas de barro como la variable de exposición principal. Posteriormente se evaluó si existían variables de interacción o confusión. De los modelos seleccionados, el primero está constituido por las variables: uso de ollas de barro vidriado para preparar o almacenar alimentos con una RM ajustada de 1.36; pintar su casa en el último año con una RM ajustada de 1.25 y año con una RM ajustada de 1.38; este modelo fue altamente significativo con una $p = 0.009$ (Cuadro V). El segundo modelo quedó integrado por las variables: año con una RM ajustada de 1.40 y uso de ollas de barro vidriado con una RM ajustada de 1.37; este modelo tuvo una significancia de $p = 0.005$ (Cuadro VI).

Cuadro V. Modelos de regresión logística que incluyen las variables que mejor explican los niveles elevados de plomo en cordón umbilical

Variable	P	CR	IC 95%
Usodeollasde barrovidriado	<0.001	1.361	1.138 - 1.629
Pintarsucasa enelúltimoaño	0.009	1.254	1.057 - 1.488
Año	0.002	1.382	1.124 - 1.701
Significancia del modelo p = 0.009			

Cuadro VI. Modelos de regresión logística que incluyen las variables que mejor explican los niveles elevados de plomo en cordón umbilical

Variable	P	CR	IC 95%
Año	0.001	1.409	1.147 - 1.733
Usodeollasde barrovidriado	<0.001	1.374	1.490 - 1.644
Significancia del modelo p = 0.005			

Discusión

Los resultados obtenidos en este estudio pueden ser producto de múltiples factores. Las variables que resultaron significativas en las diferentes fases del análisis, coinciden con las reportadas previamente en estudios realizados en México. Existen en el país medidas para disminuir la exposición al plomo, las cuales contemplan el control de las concentraciones de plomo en el agua, descargas de aguas residuales, residuos peligrosos, alimentos, bebidas, medicamentos y cosméticos. En 1991, se estableció un convenio con las industrias fabricantes de envases metálicos, pinturas y pigmentos, y con los representantes de artesanos, para promover a corto, mediano y largo plazo la reducción y eliminación de plomo en los productos de consumo. Las emisiones de plomo en el aire de la ciudad de México han mostrado una tendencia al decremento; en 1990 se introdujo la gasolina Magna Sin. La producción de latas con soldadura de estaño-plomo, ha sido reducida en su totalidad desde 1992; la contaminación de los alimentos y la

importación de productos enlatados tienen una vigilancia estricta desde mayo de 1993.

Conclusiones

En estudios previos realizados en México, se han identificado algunos factores de riesgo asociados a concentraciones elevadas de plomo en sangre; sin embargo, es importante enfatizar que estas evaluaciones se han realizado sobre todo en población infantil y ocupacionalmente expuesta. La trascendencia de este tipo de investigaciones es indiscutible; se ha documentado en los niños que las concentraciones de plomo en sangre por arriba de 10 mcg/dl pueden ocasionar problemas neuroconductuales, por lo que es necesario instituir medidas preventivas en el periodo perinatal y durante los primeros años de vida. En este estudio el uso de ollas de barro vidriado resultó ser una de las variables más importantes; por lo tanto, aspectos como la frecuencia y tipo de alimentos preparados o almacenados en las mismas deberán ser analizados con mayor detalle en estudios posteriores.

Referencias

- Secretaría de Salud. Los retos de la transición. Salud Ambiental, hacia un nuevo pacto con la naturaleza. Cuadernos de Salud, No. 6. 1994.
- Jiménez C, Romieu I, et al. Factores de exposición ambiental y concentraciones de plomo en sangre en niños de la Ciudad de México. Salud Pública Méx. 1993;35:599-606.
- Rothenberg SJ, Schnaas-Arrieta L, et al. Factores relacionados con el nivel de plomo en sangre en niños de 6 a 30 meses de edad en el estudio prospectivo de plomo en la ciudad de México. Salud Pública Méx. 1993;35:592-598.
- Rothenberg SJ, Schnaas-Arrieta L, et al. Evaluación del riesgo potencial de la exposición perinatal al plomo en el Valle de México. Perinatol Reprod Hum 1989;8(1):48-61.
- Rothenberg SJ, Pérez-Guerrero AI, et al. Fuentes de plomo en embarazadas de la cuenca de México. Salud Pública Méx. 1990;32:632-643.
- Montoya-Cabrera MA, Maldonado-Torres L, et al. Determinación de plomo en la sangre de cordón umbilical en recién nacidos normales. Arch Invest Med (Méx) 1981;12(4):457-462.
- Centers for Disease Control. Preventing Lead Poisoning in Young Children: A statement by the Centers for Disease, Atlanta: CDC, October 1991
- Carreón T, López L, Romieu Y. Manual de Procedimientos en la Toma de Muestras Biológicas y Ambientales para Determinar Niveles de Plomo. ECO/OPS, México 1995.