

PLOMO EN SANGRE DE CORDÓN UMBILICAL DE NEONATOS NACIDOS EN UN HOSPITAL DEL NORTE DE LIMA

Daniel Guillén-Mendoza^{1,a}, Felipe Escate-Lazo^{1,a}, Fabiola Rivera-Abbiati^{1,2,b}, Daniel Guillén-Pinto^{1,3,c}

RESUMEN

Con el objetivo de describir la concentración de plomo en sangre de cordón umbilical (SCU) de recién nacidos (RN) hijos de mujeres primíparas residentes en la zona norte de Lima (Perú) se realizó un estudio transversal en el Hospital Nacional Cayetano Heredia entre julio de 2011 a diciembre de 2012. Se incluyeron 100 RN hijos de madres primigestas, que tenían un tiempo mínimo de residencia de 5 años en la zona norte de Lima. Se midió plomo en SCU de los RN por el método de adsorción atómica. Se encontró que 30% de los RN tuvieron nivel de plomo en SCU considerados de riesgo incrementado ($\geq 3,0 \mu\text{g/dL}$); en el 16% de los casos se encontró niveles tóxicos de plomo en SCU ($\geq 5 \mu\text{g/dL}$). Se concluye que existe un gran porcentaje de neonatos contaminados con plomo entre los RN de madres primigestas residentes en la zona norte de Lima.

Palabras clave: Plomo; Recién nacido; Ambiente; Sangre fetal; Envenenamiento (fuente: DeCS BIREME).

LEAD IN UMBILICAL CORD BLOOD OF NEONATES BORN IN NORTHERN LIMA

ABSTRACT

The aim of this study was to describe the concentration of lead in umbilical cord blood (UCB) of neonates born from primiparous women who live in northern Lima. A cross sectional study was carried out at Cayetano Heredia National Hospital, from July 2011 to January 2012. 100 neonates born from primiparous women who lived in northern Lima in the previous 5 years or more were included. Umbilical cord lead levels were measured by the atomic adsorption method, and the demographic information and risk factors of the neonates were filled in a patient record designed to this purpose. 30% of the neonates had concentration of lead in UCB that was considered as increased risk ($\geq 3,0 \mu\text{g/dL}$), 16% of the cases had had toxic concentration of lead in UCB ($\geq 5 \mu\text{g/dL}$). We conclude that there are a high percentage of neonates contaminated with lead in the northern Lima.

Key words: Lead; Infant, newborn; Environment; Fetal blood; Poisoning (source: MeSH NLM).

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se ha puesto énfasis en la influencia de la contaminación ambiental sobre la salud, y se ha descrito el efecto nocivo del plomo en el ser humano. Hoy sabemos que las poblaciones aledañas a los asentamientos mineros, puertos o zonas industriales tienen alto riesgo de intoxicación crónica^(1,2); sin embargo, los riesgos de intoxicación por plomo en zonas urbanas son menos conocidos. En 2004, un estudio en la ciudad de Lima describió varios factores relacionados con la intoxicación por plomo en zonas urbanas, dichos

factores son: el crecimiento del parque automotor; la existencia de múltiples talleres automotrices; el consumo de combustible diesel y gasolina de bajo octanaje; las unidades motorizadas en mal estado de mantenimiento; las fundiciones; la quema de basura no seleccionada, y los talleres industriales artesanales⁽³⁾. De igual manera, el estudio de la Defensoría del Pueblo sobre la calidad del aire en Lima de 2008⁽⁴⁾, y el informe del Consejo Nacional del Ambiente de 2006⁽⁵⁾, señalaron los altos niveles de contaminación plúmbica en la ciudad. A la contaminación ambiental se suman otras fuentes tales como: las viviendas antiguas; la industria del vidrio, de la

¹ Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú.

² Servicio de Neonatología, Hospital Nacional Cayetano Heredia. Lima, Perú.

³ Servicio de Neurología Pediátrica, Hospital Nacional Cayetano Heredia. Lima, Perú.

^a Médico cirujano; ^b médico neonatólogo, magíster en Epidemiología; ^c médico neurólogo pediatra, doctor en Medicina

Recibido: 27-12-12 Aprobado: 08-05-13

Citar como: Guillén-Mendoza D, Escate-Lazo F, Rivera-Abbiati F, Guillén-Pinto D. Plomo en sangre de cordón umbilical de neonatos nacidos en un hospital del norte de Lima. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2013;30(2):224-8.

cerámica, la alfarería, la cerrajería, la joyería, el plástico, los estampados para ropa, e insecticidas que usan como insumo el plomo⁽⁵⁾. Es así que en algunas ciudades la población está continuamente expuesta a este metal, absorbiéndolo a través de la vía respiratoria; por vía digestiva -por la ingesta de alimentos contaminados-⁽⁶⁾; por vía dérmica -por contacto directo-⁽⁷⁾, e incluso a través de leche materna⁽⁸⁾.

En Perú se han realizado estudios de plumbemia en zonas urbanas; en 1996 un estudio analizó plumbemia en dos grupos de niños expuestos tanto a niveles altos como a niveles bajos de plomo ambiental, se encontraron niveles tóxicos en ambos grupos⁽⁹⁾. En el 2000, en el asentamiento humano Puerto Nuevo, del Callao, se encontró una prevalencia de contaminación por plomo de 934 por mil habitantes menores de 6 años⁽¹⁰⁾. En 2003 se recolectaron muestras de 2510 niños de 6 meses a 11 años de edad y 874 mujeres en puerperio temprano en la ciudad de Lima y en el Callao, encontrándose los niveles contaminantes en todos los distritos, siendo más altos en el Callao (13 µg/dL)⁽¹¹⁾. En 2005 se examinó niños entre 36 y 79 meses, expuestos en el Callao, y se demostró que el desarrollo neuropsicológico fue menor en los niños con mayores niveles de plomo⁽¹²⁾. También en el Callao, se realizó un estudio en población de riesgo encontrando una media de 3 µg/dL en la sangre periférica de 55 neonatos⁽¹³⁾.

Como resultado de las investigaciones sobre la influencia de la contaminación por plomo en las funciones mentales de los niños, el nivel de plumbemia considerado como tóxico según el Center for Disease Control (CDC) ha sido, recientemente, cambiado de 10 µg/dL a 5 µg/dL⁽¹⁴⁾. Aun así, existen evidencias que demuestran que niveles tan bajos como 3 µg/dL de plomo en sangre de cordón tienen un impacto negativo en el posterior neurodesarrollo de los niños⁽¹⁵⁾. Sin embargo, existen pocos estudios, que muestren qué tan temprano se puede dar esta exposición; por ello, el objetivo del presente estudio fue describir la concentración de plomo en sangre de cordón umbilical en recién nacidos (RN) del Hospital Nacional Cayetano Heredia hijos de mujeres primíparas residentes de la zona norte de Lima y señalar las frecuencias de los factores de exposición ambiental conocidos.

EL ESTUDIO

Se realizó un estudio transversal en RN de madres atendidas en el Hospital Nacional Cayetano Heredia (HNCH) entre julio de 2011 a diciembre de 2012. Se consideraron como criterios de inclusión: madres primigestas que residieron como mínimo los últimos cinco años en la zona norte de la ciudad de Lima.

Se excluyeron a las mujeres que vivieron, en algún momento de su vida, en zonas aledañas a minas⁽¹⁶⁾ o en el Callao, pues estas son zonas de alta exposición a plomo conocidas en el Perú. El muestreo se realizó por conveniencia. En una ficha de recolección se recogieron datos sociodemográficos, datos epidemiológicos y aquellos relacionados con factores de riesgo conocidos para intoxicación por plomo a lo largo de la vida de las pacientes.

Las muestras de sangre de cordón umbilical se obtuvieron del extremo placentario en tubos al vacío con EDTA, rotulados con códigos en serie y conservadas entre 2 y 8 °C. Se transportaron y procesaron usando el método de cámara de grafito / espectrofotometría de absorción atómica MTA/MB-011/R92, en el laboratorio toxicológico CETOX. La estandarización del método para muestras sanguíneas nos permitió detectar niveles desde 1,8µg/dL.

La plumbemia se dividió en cuatro categorías: no detectable (plumbemia < 1,8 µg/dL); sin riesgo (de 1,8 a 2,9 µg/dL); con riesgo (entre 3 a 4,9 µg/dL), y tóxico (≥ 5 µg/dL). Posteriormente, estas categorías fueron colapsadas en: niveles de plumbemia de bajo riesgo (< 3,0 µg/dL), y niveles de plumbemia de riesgo incrementado (≥ 3,0 µg/dL); se tomó en cuenta este valor debido a que este es el mínimo nivel con evidencia de compromiso para el neurodesarrollo de los RN, de acuerdo a la literatura⁽¹⁵⁾. El análisis estadístico se realizó con el *software* estadístico STATA V 10.0.

El estudio contó lo con la aprobación del Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (código de inscripción: 56848). Se explicó a las madres los objetivos generales del estudio, quienes voluntariamente accedieron a participar y firmaron el consentimiento informado. Al término de la investigación, los resultados fueron entregados en una entrevista personalizada. En los casos con niveles mayores de 3µg/dL se brindó orientación adecuada y se sugirió control médico neonatal.

HALLAZGOS

Se incluyeron un total de 100 muestras de sangre de cordón umbilical. La mediana de edad de las madres fue 21 años. El promedio de tiempo de residencia de las madres en la zona norte de Lima fue de 16 años. Respecto al grado de instrucción, 69% completaron nivel de secundaria o tuvieron algún grado de estudio superior. En 30% de las muestras se encontró niveles de plumbemia de riesgo incrementado (plumbemia ≥ 3,0 µg/dL), así como niveles tóxicos de plomo en sangre en el 16% de las muestras procesadas (Figura 1).

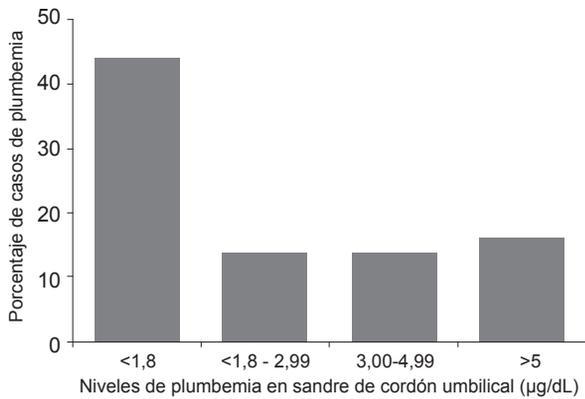


Figura 1. Distribución de la plumbemia en 100 muestras de sangre de cordón umbilical de neonatos nacidos en el Hospital Nacional Cayetano Heredia, 2011 – 2012.

Con respecto a los factores de riesgo conocidos para intoxicación por plomo. En el grupo de RN con niveles de riesgo incrementado se observó una frecuencia mayor de madres (80% [24/30]) con más de 10 años de residencia en la zona norte de Lima; el 50% (15/30) vivían cerca de alguna fábrica, ferretería o taller mecánico; el 46,7% (14/30) trabaja o estudiaba cerca a alguno de estas instalaciones. En este mismo grupo, un 23,3% (7/30) trabajaba en ferreterías; y un 13,3% (4/30), en fábricas (Tabla 1).

De las 16 muestras que se obtuvieron con valores de toxicidad (plumbemia ≥ 5 µg/dL) ninguna de las madres

había tenido exposición a centros mineros o a puertos en ningún momento de su vida, todas presentaron diferentes tipos de exposición como viviendas cercanas a grifos y zonas de alto tránsito. Se encontraron RN con estos niveles de plumbemia en madres provenientes de los distritos de Comas, Los Olivos, San Martín de Porres e Independencia.

DISCUSIÓN

El plomo es un metal que no tiene alguna función fisiológica en el ser humano, por tanto, cualquier nivel en sangre u otro tejido es anormal (14,15,17-20). A través del tiempo la tolerabilidad a este metal ha variado conforme se ha ido descubriendo sus efectos sobre la salud, por lo que, en 2012, la CDC determinó como nuevo nivel mínimo de toxicidad 5 µg/dL (14,20).

En la actualidad, se sabe que las mujeres se contaminan en forma crónica y silente acumulando el plomo principalmente en los huesos (5). Durante la gestación, por el proceso de resorción ósea, este elemento se libera a la sangre, pasando por vía transplacentaria a los fetos (21). En ellos, el plomo compite con el calcio activando las proteinkininas que afectan la construcción de las redes neuronales y mielinización; además, bloquea el receptor de N-metil-aspartato, llevando el sistema nervioso del feto a un estado de excitación glutamínica, sobre todo a las neuronas del hipocampo, que están relacionadas con la funciones cognitivas y neuroconductuales (16).

Tabla 1. Distribución de las características de la población por niveles de plumbemia en sangre de cordón umbilical de neonatos nacidos en el Hospital Nacional Cayetano Heredia

Características	Plumbemia de bajo riesgo (≤ 3 µg/dL)	Plumbemia de riesgo incrementado (> 3 µg/dL)
	N.º (%)	N.º (%)
Edad de la madre*	20,5	21
Tiempo de Residencia		
5 – 10 años	31 (44,3)	6 (20,0)
>10 años	39 (55,7)	24 (80,0)
Ubicación de la residencia (por distritos)		
Comas	7 (10,0)	6 (20,0)
Independencia	17 (24,3)	10 (33,3)
San Martín de Porres	15 (21,4)	8 (26,7)
Los Olivos	31 (44,3)	6 (20,0)
Factores de riesgo por cercanía a la residencia**		
Fábricas, ferreterías o taller mecánico	29 (41,4)	15 (50,0)
Grifos de petróleo, gasolina y derivados	15 (21,4)	10 (33,3)
Avenidas principales	25 (35,7)	11 (36,7)
Taller intradomiciliario	1 (1,4)	1 (3,3)
Factores de riesgo por cercanía del centro laboral o educativo**		
Fábricas, ferreterías o taller mecánico	31 (44,3)	14 (46,7)
Grifos de petróleo, gasolina y derivados	23 (32,9)	6 (20,0)
Avenidas principales	44 (62,9)	13 (43,3)
Factor de riesgo laboral		
Trabaja en Ferreterías	9 (12,9)	7 (23,3)
Trabaja en Fábricas	26 (37,1)	4 (13,3)
Ningún riesgo laboral	35 (50,0)	19 (63,3)

* Mediana

** La suma de la categoría no es la misma debido a que algunas madres presentaron más de un factor de riesgo

Un estudio previo incluyó una cohorte de 246 niños de una población urbana de la ciudad de Detroit (EE. UU.), a quienes se siguió por 7,5 años; este estudio señaló que los niños con una exposición posnatal temprana a niveles de plomo tan bajos, como de 3µg/dL, tenían menor nivel de cociente intelectual, velocidad de reacción, atención, función ejecutiva, integración motora-visual, habilidades motoras finas y comportamiento social, a pesar de no tener plomo en sangre durante la medición final del estudio ⁽¹⁵⁾; entonces, si 30% de los neonatos de este estudio se encontraron por encima de este nivel, no podemos asegurar su óptimo desarrollo neuropsicológico ^(14,15,17-20), a pesar que la mayoría nació en buenas condiciones físicas. Los trabajos de Alkon en 1996 ⁽⁹⁾, de López en 2000 ⁽¹⁰⁾ y de Espinoza *et al.* en 2003 ⁽¹¹⁾ ya habían señalado la contaminación plúmbica de niños de la ciudad de Lima; sin embargo, en la ciudad de Lima no habían estudios previos que mostrasen los niveles de plumbemia en sangre de cordón umbilical.

No tenemos una explicación clara para la gran cantidad de RN contaminados con plomo encontrados en este estudio; pero si se toma en cuenta que durante la selección de las madres participantes del estudio se excluyó a aquellas que hubieran tenido alguna exposición a zonas mineras o portuarias, descritas como las principales fuentes de contaminación por plomo en nuestro país ⁽⁹⁻¹³⁾, se podría colegir que la concentración de plomo en el medio ambiente de la zona urbana ubicada al norte de Lima fue lo suficientemente alta como para ser la causa de los niveles de plomo en la sangre de cordón umbilical de los RN; al respecto, en 2008 la Defensoría del Pueblo señaló que la concentración de plomo en el aire en esta parte de la ciudad (1,44 µg por m³ de aire) excedió el estándar nacional para este elemento (0,5 µg por m³ de aire) ⁽⁴⁾. Una hipótesis interesante que explicaría este fenómeno, sería que las corrientes de viento de Lima, que van de sur a noreste, podrían estar llevando partículas contaminantes hacia las zonas urbano-marginales del norte de la ciudad ⁽²²⁾. Por otro lado, el suelo de tierra expuesto ha sido descrito en otras ciudades como

otra fuente de plomo ⁽²³⁾, este es un factor común que tienen muchas viviendas del norte de la ciudad de Lima; sin embargo, no fue incluido en este estudio.

Algunas limitaciones de este estudio deben ser reconocidos, el haber realizado un muestreo por conveniencia, con un tamaño de muestra limitado no permite extrapolar los resultados a toda la población de la zona norte de Lima; sin embargo, a la luz de los resultados, la alta frecuencia de recién nacidos con niveles de plomo en sangre de cordón umbilical señala un problema de salud pública que no debe ser dejado de lado, por el contrario, denota la necesidad de plantear futuras investigaciones.

En conclusión, se ha descrito una alta frecuencia de neonatos contaminados con plomo en sangre de cordón umbilical hijos de madres primigestas residentes de los distritos de la zona norte de Lima. Se observó niveles tóxicos de intoxicación por plomo en los RN cuyas madres tuvieron mayor tiempo de residencia en estos distritos.

Se requieren nuevas investigaciones para determinar, con mayor precisión, si vivir al norte de Lima es un factor de riesgo para intoxicación plúmbica.

Agradecimientos: a los servicios de obstetricia y neonatología: médicos asistentes, residentes, obstetricas, enfermeras, internos y externos del Hospital Nacional Cayetano Heredia, quienes nos permitieron realizar este trabajo en sus ambientes y estuvieron siempre dispuestos a apoyarnos.

Contribuciones de autoría: DGP ha participado en la concepción del artículo; DGM y FEL contribuyeron en la toma de las muestras; FRA realizó el análisis de datos y la asesoría estadística. Todos los autores participaron en la redacción y revisión del artículo; todos aprueban su versión final a publicar.

Fuentes de financiamiento: autofinanciado.

Conflictos de interés: los autores declaran no tener conflictos de interés.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Taylor MP, Schniering CA, Lanphear BP, Jones AL. *Lessons learned on lead poisoning in children: One-hundred years on from Turner's declaration.* J Paediatr Child Health. 2010;47(12):849-56.
2. Astete J, Cáceres A, Gastañaga MC, Lucero M, Sabastizagal I, Oblitas T, *et al.* *Intoxicación por plomo y otros problemas de salud en niños de poblaciones aledañas a relaves mineros.* Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2009;26(1):15-9.
3. Korc ME. *Exposición a contaminantes del aire en áreas urbanas e industriales del Perú.* Hojas de Divulgación Técnica. 2004;94:1-10.
4. Perú, Defensoría del Pueblo. *La calidad del aire en Lima y su impacto en la salud y vida de sus habitantes.* Informe Defensorial No. 116. Lima: Defensoría del Pueblo; 2008.
5. Paris E, Rios JC, ed. *Productos químicos y metales.* En: *Intoxicaciones. Epidemiología, clínica y tratamiento.* 2da Edición. Santiago de Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile; 2005.
6. Järup L. *Hazards of heavy metal contamination.* Br Med Bull. 2003;68:167-82.

7. Filon FL, Boeniger M, Maina G, Adami G, Spinelli P, Damian A. Skin absorption of inorganic lead (PbO) and the effect of skin cleansers. *J Occup Environ Med.* 2006;48(7):692-9.
8. Sowers MR, Scholl TO, Hall G et al. Lead in breast milk and maternal bone turnover. *Am J Obstet Gynecol.* 2002;187(3):770-6.
9. Alkon J. Evaluación de la exposición de niños al medio ambiente contaminado con plomo proveniente de vehículos automotores. Tesis para optar el grado de Bachiller en Medicina. Facultad de Medicina, Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú. 1996.
10. López J. Intoxicación por Plomo en Niños Menores de Seis Años en un Asentamiento Humano del Callao. *An Fac Med.* 2000;61(1):37-45.
11. Espinoza R, Hernández-Avila M, Narciso J, Castañaga C, Moscoso S, Ortiz G, et al. Determinants of blood-lead levels in children in Callao and Lima metropolitan area. *Salud Publica Mex.* 2003;45 Suppl 2:S209-19.
12. Guerrero M, Guillén D, Sato L. Desarrollo Neuropsicológico en niños preescolares con exposición crónica a plomo, residentes en el Callao – Perú. *Rev Per Pediatr.* 2011;64(2):9-15.
13. Fernández O, Justa D. Dosaje de plomo en sangre de recién nacido a término y factores ambientales asociados. Tesis para optar al grado de Magister. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú. 2004.
14. Centers for Disease Control and Prevention. Recommendations in “Low level lead exposure harms children: a renewed call of primary prevention”. Atlanta, GA: CDC; 2012.
15. Chiodo LM, Jacobson SW, Jacobson JL. Neurodevelopmental effects of postnatal lead exposure at very low levels. *Neurotoxicol Teratol* 2004;26(3):359-71.
16. Pebe G, Villa H, Escate L, Cervantes G. Niveles de plomo sanguíneo en recién nacidos de La Oroya, 2004-2005. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2008;25(4):355-60.
17. Surkan PJ, Zhang A, Trachtenberg F, Daniel DB, McKinlay S, Bellinger DC. Neuropsychological function in children with blood lead levels <10 microg=dL. *Neurotoxicology.* 2007;28(6):1170-7.
18. Lanphear BP, Hornung R, Khoury J, Yolton K, Baghurst P, Bellinger DC, et al. Low-level environmental lead exposure and children’s intellectual function: an international pooled analysis. *Environ Health Perspect.* 2005;113(7):894-9.
19. Patel AB, Mamtani MR, Thakre TP, Kulkarni H. Association of umbilical cord blood lead with neonatal behavior at varying levels of exposure. *Behav Brain Funct.* 2006;2:22.
20. Centers for Disease Control and Prevention. Low level lead exposure harms children: a renewed call of primary prevention. Report of Advisory Committee on Childhood Lead Poisoning Prevention. Atlanta, GA: CDC; 2012.
21. Navarrete-Espinosa J, Sanín-Aguirre L, Escandón-Romero C, Benitez-Martínez G, Olaiz-Fernández G, Hernández-Avila M. Niveles de plomo sanguíneo en madres y recién nacidos derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social. *Salud Publica Mex.* 2000;42(5):391-6.
22. Delta Volt SAC. Velocidad de Viento por Departamento [Internet]. Delta Volt SAC; C2010-2013 [citado el 15 de diciembre del 2012]. Disponible en: <http://deltavolt.pe/atlas/eolico/viento-departamento>
23. Demetriades A, Li X, Ramsey MH, Thornton I. Chemical speciation and bioaccessibility of lead in surface soil and house dust, Lavrion urban area, Attiki, Hellas. *Environ Geochem Health.* 2010;32(6):529-52.

Correspondencia: Daniel Guillén Mendoza
 Dirección: Jr. Ramón Castilla 245 Urb.
 Ingeniería, Lima 31, Perú.
 Teléfono: 996550544
 Correo electrónico: daniel.guillen@upch.pe



Investigar para proteger la salud

REVISTA PERUANA DE MEDICINA
 EXPERIMENTAL Y SALUD PÚBLICA
 CUMPLIENDO SUS METAS Y
 PROYECTÁNDOSE AL FUTURO

Visite los contenidos de la revista en:
www.ins.gob.pe/rpmesp