



Recibido: 21 de junio de 2013
Aceptado: 29 de agosto de 2013

Niveles de plomo en sangre conservada en bancos de sangre para transfundir a pacientes pediátricos hospitalizados

Martín Noé Rangel-Calvillo,* Luz M. del Razo-Jiménez,† Patricia González-González§

* Jefe del Servicio de Pediatría. Hospital General de Ecatepec José María Rodríguez.

† Jefa del Departamento de Toxicología. CINVESTAV, IPN.

§ Jefa de Banco de Sangre. Hospital General de Ecatepec José María Rodríguez.

RESUMEN

Antecedentes: El plomo no cumple ninguna función vital en el organismo humano y resulta tóxico incluso en dosis bajas, dando lugar a efectos agudos y crónicos. En los niños, la intoxicación aguda por plomo es un problema importante; los estudios realizados en Latinoamérica han mostrado la presencia de daños secundarios a diferentes formas de exposiciones. No se han establecido niveles máximos permisibles en los cuales se pueda garantizar la seguridad a largo plazo. **Tipo de estudio:** Estudio transversal, analítico, realizado bajo muestreo por conveniencia. **Metodología:** El CINVESTAV realizó la determinación de plomo en muestras de sangre de bolsas almacenadas en el Banco de Sangre del Hospital General de Ecatepec; en el periodo diciembre 2012 a enero de 2013 emitió resultados tomando en consideración criterios emitidos en la NOM-047-SSA1-2011. **Resultados:** Se analizaron 225 muestras, encontrando 163 de donantes en niveles bajos ($< 5 \mu\text{g/dL}$); 46 muestras en el rango de 5 a 10 $\mu\text{g/dL}$ y 15 con valores entre 10 a 19 $\mu\text{g/dL}$. **Recomendaciones:** 1. Es indispensables determinar los valores de plomo en la sangre de donantes antes de transfundir a pacientes. 2. Incluir un escáner de plomo en sangre en donantes permite transfundir sangre segura. 3. Es indispensable limitar este factor de riesgo que coadyuva al daño neurológico en recién nacidos.

Palabras clave: Plomo, transfusión, donantes, recién nacidos.

ABSTRACT

Background: Lead has not any vital function in the human body, but is toxic even at low doses, leading to acute and chronic effects. Studies in Latin Americans children have showed that lead poisoning is a major health problem, because there are different forms of exposure. There are no established maximum permissible serum levels which can guarantee long-term security. **Type of study:** Cross-sectional, analytical, performed with a convenience sample. **Methodology:** CINVESTAV made the determination of lead in blood samples from bags stored in the blood bank of the General Hospital of Ecatepec, in the period from December 2012 to January 2013. Results was given according with the criteria of the norm NOM-047-SSA1-2011. **Results:** 225 samples were analyzed, finding 163 donor samples at low levels ($< 5 \mu\text{g/dL}$), 46 samples in the range of 5 to 10 $\mu\text{g/dL}$ and 15 samples with values between 10 to 19 $\mu\text{g/dL}$. **Recommendations:** 1. It is essential to determine the values of lead donor blood before transfusing patients. 2. Include a screening of the donor blood lead levels. 3. It is essential to limit this risk factor that contributes to neurological damage in newborns, like the high lead serum levels.

Key words: Lead, transfusion, donors, newborns.

El plomo es un metal usado en numerosos tipos de actividades industriales, como reparación de radiadores, fabricación de acumuladores, pinturas, barnices, cobertura de cables y soldaduras. En países como México se utilizan barnices con plomo para vidriar diferentes tipos de cerámica; otro uso es como antidetonante en la gasolina. El plomo no

cumple ninguna función vital en el organismo humano y resulta tóxico incluso en dosis bajas, dando lugar a efectos agudos y crónicos.¹⁻³

En los niños, la intoxicación aguda por plomo es un problema importante; los estudios realizados en Latinoamérica han mostrado daños secundarios en diferentes formas de exposición; en algunos países, estos daños

han llegado a niveles alarmantes. Hasta el momento no se han establecido los niveles máximos permisibles de plomo en sangre de niños, dentro de los cuales se pueda garantizar la seguridad de éstos a largo plazo.

Se ha documentado que el plomo puede ocasionar daño a niños en concentraciones séricas menores a las de los adultos, ya que a menor edad se es más sensible al efecto nocivo del plomo. Desde los años cuarenta del siglo pasado, se observó que con bajas concentraciones de plomo en sangre los niños desarrollaban alteraciones de la conducta y bajo rendimiento escolar.^{4,5}

En adultos se han definido las siguientes dosis tóxicas: 1. Dosis letal de plomo absorbido: 0.5 g/día. 2. Intoxicación crónica: 0.5 µg/día. 3. Concentración máxima permisible en aire y puestos de trabajo 0.15 mg/m³. 4. La dosis DL50 para humano es de 1-3 mg/kg por vía oral.⁶

Algunos estudios indican que ha habido una disminución de las concentraciones de plomo sanguíneo en la población general debido al control ejercido en fuentes probables de exposición no ocupacional.

Con frecuencia se mide la afectación del plomo en el coeficiente intelectual, señalándose que será más bajo mientras los niveles de plomo sean más altos. Sin embargo, es difícil determinar el significado que tiene en la vida del niño una disminución de uno, dos o tres puntos de coeficiente intelectual.⁵

Otros estudios han descrito como efectos nocivos del plomo la presencia de alteraciones antropométricas y afectación en la sensibilidad auditiva, el equilibrio y las habilidades motoras. Sin embargo, cualquiera de las funciones alteradas por el plomo hará del niño alguien con funciones limitadas y su desarrollo será diferente; por lo tanto, los estudios tendientes a vigilar la concentración de plomo y su efecto en el niño son muy importantes.⁶

Por otra parte, algunas subpruebas clínicas han encontrado alteraciones en coordinación ojo-mano en niños con aumento de plomo en sangre; los investigadores observaron que el cociente de integración disminuyó 1.8 puntos por cada 10 µg/dL de aumento en niveles de plomo en sangre y una disminución de 0.84 puntos en coordinación ojo-mano por cada 10 µg/dL de aumento en los niveles de plomo sérico.^{4,5}

El plomo también afecta el peso del niño al nacer; una concentración mayor de 10 µg/dL en el cordón umbilical se relaciona con deficiencia del desarrollo temprano y malformaciones congénitas.⁵

Se ha definido también, de manera precisa entre los niños, la cantidad de plomo que se absorbe dependiendo de la vía de entrada: por vía respiratoria se absorbe 30-50% del plomo inalado, por vía digestiva hasta 50%.¹ También se puede conocer la permanencia promedio según la parte del cuerpo: en el torrente sanguíneo es de cinco semanas, en tejidos blandos de 6 a 8 semanas y en tejido óseo su vida media es hasta de 28 años.⁷

Para prevenir daños a la población es necesario implementar acciones preventivas de exposición al plomo. Hasta ahora no hemos encontrado un análisis que cuantifique o investigue la cantidad de plomo contenida en los paquetes de sangre a transfundir, por lo que desconocemos el riesgo de elevar niveles de plomo de forma aguda. En este sentido, el objetivo de nuestro estudio fue conocer las concentraciones de plomo en sangre almacenada en los Bancos de Sangre, la que en su momento será transfundida.

PACIENTES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de tipo transversal, prospectivo, observacional, descriptivo de muestras obtenidas por conveniencia, de paquetes globulares del Banco de Sangre del Hospital General de Ecatepec (HGE), en el periodo comprendido de diciembre de 2012 a enero de 2013.

El estudio se realizó en colaboración con el Banco de Sangre del HGE y el Departamento de Toxicología del Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional, departamento en donde se midió la concentración de plomo en bolsas de sangre dispuestas para transfusión con menos de siete días de almacenamiento.

Una vez identificadas las bolsas de sangre colectadas de familiares donantes, se obtuvo un volumen de 1 mL de sangre con técnica cerrada para evitar contaminar el paquete donado. Posteriormente, la muestra se trasladó al Departamento de Toxicología del CINVESTAV, en donde se efectuó la determinación de plomo tomando en consideración los criterios emitidos en la Norma Oficial Mexicana: NOM-047-SSA1-2011.

RESULTADOS

Se analizaron 225 muestras de sangre. Se encontró que 163 (72.4%) tuvieron niveles bajos de plomo < 5

μg/dL; 46 muestras (20.4%) se identificaron con una concentración de plomo en el intervalo de 5 a 10 μg/dL, 15 (6.6%) se reportaron con concentraciones de 10 a 19 μg/dL y hubo un caso (0.6%) con una concentración de 45 a 59 μg/dL.

DISCUSIÓN

A nivel bioquímico, se sabe que el plomo presenta una fuerte adhesión a las membranas biológicas y a las proteínas, y participa en numerosas vías metabólicas como la fosforilación oxidativa y la síntesis de hemoglobina. Sabemos que es desmielinizante y puede ocasionar desmielinización axonal.⁸ A nivel molecular, durante la reparación de proteínas, ante la presencia de plomo las proteínas no se conforman adecuadamente y como consecuencia disminuye la fidelidad de la síntesis de proteínas.

Tras la absorción del plomo, éste es asimilado en huesos y se elimina con dificultad. Durante la lactancia es eliminado significativamente y pasa de los huesos a la leche materna, lo que puede incrementar significativamente la cantidad de plomo absorbido por el neonato.⁹

En la literatura internacional se ha señalado que los niveles séricos de Pb < 10 μg/dL no son tóxicos, concentraciones de 10 a 25 μg/dL tienden a causar un deterioro neuronal y valores > 100 μg/dL ocasionan encefalopatía saturnina.^{3,4,6}

Aun los niños que parecen saludables pueden tener niveles séricos de plomo en concentraciones de riesgo. Por ello es recomendable que los niños sean sometidos a la prueba de determinación de plomo en sangre. En los niños, diferentes actividades cotidianas pueden exponerlos al Pb, como: llevarse las manos a la boca cubiertas con polvo de plomo, comer partículas de pintura o tierra que contengan plomo, respirar el polvo del plomo, chupan juguetes y muebles, comer la pintura de juguetes, cercanía con suelo contaminado y contacto con baterías.

Las concentraciones en sangre del Pb son más peligrosas en niños porque su cuerpo en crecimiento absorbe más plomo y porque el cerebro del niño es más sensitivo a los efectos dañinos del Pb. Si las concentraciones altas de plomo en sangre de los niños no son detectadas a tiempo, ellos pueden sufrir daño neurológico, problemas de comportamiento y aprendizaje, problemas de audición y cefalea.⁵⁻⁷

En el adulto, las concentraciones altas de plomo a nivel sérico pueden manifestarse con: problemas reproductivos, complicaciones de embarazo, aumento de tensión arterial, problemas digestivos, desorden nervioso, alteraciones en la memoria y en la capacidad de concentración.⁴

Una vez identificado un niño con concentraciones séricas altas de Pb, cuando los valores sean de 45 ug/dL o más, deberá realizarse quelación del Pb. Para realizar manejo por quelación, aunque el tratamiento se administre por vía oral, se recomienda que el paciente esté hospitalizado para poder vigilar los efectos adversos de la medicación. Los quelantes disponibles actualmente son: edetato cálcico disódico, ácido dimercapral, D penicilamina y el 2-3 dimercapto succínico (Succimer D MSA).

Para prevenir daños a la población es importante impulsar acciones preventivas en la modificación de las conductas de riesgo de exposición al plomo. Para lograr un mayor impacto poblacional es conveniente verificar los niveles de Pb en sangre.⁴

De las muestras analizadas, observamos que para transfusiones a adultos el 92.9% se encuentra dentro de criterios no tóxicos < 10 μg/dL especificados en NOM-047-SSA1-2011. Esto significa que el paciente no recibirá una carga de plomo extra a la propia con la transfusión; sin embargo, habría que analizar qué niveles de plomo son detectados después de la transfusión en pacientes con niveles aparentemente no tóxicos.

Sin embargo, existe un grupo de riesgo que urge analizar y es el de recién nacidos y mujeres embarazadas, y en este estudio encontramos que un porcentaje tan importante como el 27.6% de las muestras de sangre para donación se encuentran con niveles tóxicos, es decir, por arriba de 5 μg. El 72.4% de los paquetes para donación examinados están con niveles considerados como tóxicos para este grupo vulnerable (> 5 μg). En el recién nacido aún no se han definido los niveles de plomo permisibles y en todo caso es probable que se sumen a los niveles de sangre heteróloga transfundida. Si tomamos en cuenta que incluso los niños saludables pueden tener niveles de plomo peligrosos, se deberían someter a determinación de plomo antes de la transfusión y posterior a la misma. Si tomamos en cuenta que los niveles de plomo en sangre tienden a elevar la tensión arterial, estos pacientes deben monitorearse de manera estricta para evitar fluctuaciones en presión de flujo sanguíneo cerebral posterior a una transfusión y porque se sabe que el plomo aumenta la frecuencia de

abortos se debe tener cuidado con las transfusiones en madres embarazadas. Los valores promedio de plomo en pediatría se recomiendan en niños de 1 a 5 años, en 1.9 µg. Antes, el rango en Estados Unidos era de 15, por lo que deberíamos vigilar y determinar los niveles tóxicos para recién nacidos y saber cuál es el impacto de la transfusión de sangre con niveles de plomo alto.

RECOMENDACIONES

1. Es indispensable que, en lo sucesivo, considerando los problemas de salud que acarrea la intoxicación por plomo, se realice una determinación del mismo en la sangre de donantes antes de transfundir a los pacientes en general; pero especialmente en los pacientes pediátricos y en los neonatos se debe realizar un seguimiento más estrecho en el tiempo posterior a cada donación.
2. Incluir un escáner de plomo en sangre entre los donantes permite transfundir sangre segura con las cantidades permisibles de este elemento; esto no sería una contraindicación para donar, pues una vez detectado el problema se ingresaría al donante a tratamiento para que posteriormente pueda convertirse en un donante seguro.
3. La determinación de plomo es un método seguro, práctico y económico que nos ayuda a evitar intoxicaciones con sangre en los pacientes receptores.
4. Es indispensable limitar este factor de riesgo que coadyuva al daño neurológico en los recién nacidos, quienes de por sí ya cuentan con factores adversos que modifican su epigenética, como lo son: daño por eventos de asfixia, enfermedad hipertensiva materna, infecciones, etcétera.
5. Apegarnos a las recomendaciones de la Agencia para Sustancias Tóxicas, que incluyen en su tratamiento:
 - a) Antes de efectuar la quelación, se debe mejorar el ambiente del paciente para evitar una recaída.
 - b) Cuando se encuentran casos frecuentes en una población dada es indispensable educar a la población sobre lo relacionado con los efectos del plomo.
 - c) Debe existir una coordinación de cuidados entre autoridades, médicos y personal de salud pública.

- d) Realizar evaluaciones periódicas y gestión clínica a las instancias correspondientes.
- e) Proporcionar exámenes diagnósticos a población susceptible, al principio cada semana y después cada mes.
- f) Realizar intervenciones ambientales agresivas.
- g) Conformar un departamento de salud local y estatal dirigidos a la protección del medio ambiente.

REFERENCIAS

1. de Silva PE. Determination of lead in plasma and studies on relationship to lead in erythrocytes. *Br J Ind Med* 1981; 38: 209-17.
2. López-Carrillo L, Torres-Sánchez L, Garrido F, Papaqui-Hernández J, Palazuelos-Rendón E, López CM. Prevalence and determinants of lead intoxication in Mexican children of low socioeconomic status. *Environ Health Perspect*. 1996; 104: 1208-11.
3. Téllez-Rojo MM, Bellinger DC, Arroyo-Quiroz C, Lamadrid-Figueroa H, Mercado-García A, Schnaas-Arrieta L. Longitudinal associations between blood lead concentration lower than 10 µg/dL and neurobehavioral development in environmentally exposed children in Mexico City. *Pediatrics*. 2006; 118: e323-30.
4. Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. Estudios de caso en Medicina Ambiental CSEM. La Toxicidad del Plomo. ¿Cuáles son los efectos fisiológicos en la exposición a plomo? ATSDR en Español. Departamento de Salud y Servicios Humanos de EUA (dominio público). <http://www.usa.gov/gobiernousa/directories/federal/departamento-salud-servicios-humanos-hhs.shtml>
5. American Academy of Pediatrics Committee on Drugs. Guidelines for Lead Exposure in Children. *Pediatrics*. 1995; 96: 976-80.
6. Woolf AD, Goldman R, Bellinger DC. Update on the clinical management of childhood lead poisoning. *Pediatr Clin North Am*. 2007; 54: 271-94.
7. Henderson DA. A follow-up of cases of plumbism in children. *Aust Ann Med*. 1954; 3: 219-24.
8. Matle DT. Effects of lead exposure on children health. División riesgos ambientales y sus efectos sobre la salud, Centro Nacional de Salud Ambiental, Centros para la Detección y Control de Enfermedades, Estados Unidos de América, V 45. 2005. <http://www.cdc.gov/spanish/temas/ambiental.html>
9. Torres-Sánchez LE, Berkowitz G, López-Carrillo L, Torres Arreola L, Ríos C, López-Cervantes M. Intrauterine lead exposure and preterm birth. *Environ Res*. 1999; 81: 297-301.

Correspondencia:

Dr. Martín Noé Rangel-Calvillo
Jefe del Servicio de Pediatría.
Hospital General de Ecatepec
José María Rodríguez
Tel: 5569 4012 (ext. 406, 686)