

ANALES MEDICOS

Volumen
Volume 46

Número
Number 4

Octubre-Diciembre
October-December 2001

Artículo:

Niveles de plomo en la sangre: Control de calidad del laboratorio de metales del Centro Médico ABC

Derechos reservados, Copyright © 2001:
Asociación Médica del American British Cowdray Hospital, AC

**Otras secciones de
este sitio:**

-  [Índice de este número](#)
-  [Más revistas](#)
-  [Búsqueda](#)

***Others sections in
this web site:***

-  [Contents of this number](#)
-  [More journals](#)
-  [Search](#)



[Medigraphic.com](http://www.Medigraphic.com)

Niveles de plomo en la sangre: Control de calidad del laboratorio de metales del Centro Médico ABC

Fernando Meneses-González,* Montserrat Lino González,*
Araceli Rivero,** Jesús Simón Domínguez,**,*** Eduardo Palazuelos Rendón,*
Luis Carlos Moreno López,*** Mauricio Hernández-Ávila*

RESUMEN

Antecedentes: La exposición al plomo en la población general es un problema de salud pública; para su conocimiento correcto requiere de laboratorios confiables, en la evaluación de la dosis de exposición personal a través de los niveles de plomo en la sangre. **Objetivo:** Se reporta el análisis de control de calidad de los niveles de plomo en la sangre medidos por el laboratorio de metales de un hospital privado de la Ciudad de México inscrito en un circuito internacional de calidad. **Métodos:** Estudio descriptivo que compara los resultados del análisis de plomo en la sangre con dos laboratorios de referencia en el periodo 1993-1997. **Resultados:** La correlación con el primer laboratorio de referencia fue de 0.98 ($p < 0.05$), y con el segundo laboratorio fue de 0.89 ($p < 0.05$). **Conclusión:** El laboratorio de metales del Centro Médico ABC tiene una alta precisión de análisis, lo que le hace ser confiable para los reportes de niveles de plomo en la sangre.

Palabras clave: Plomo en la sangre, epidemiología.

ABSTRACT

Background: Lead exposure is a public health problem which requires reliable laboratories capable of measuring personal exposure as blood lead levels. **Objective:** This report shows the quality control program of one lead laboratory in Mexico City. This laboratory is member of the international quality control program. **Method:** Descriptive study that compares blood lead levels results performed from 1993 to 1997 by a Mexican laboratory vis a vis two laboratories of reference. **Results:** The correlation value with the first laboratory was 0.98 ($p < 0.05$), the correlation with the second lab was 0.89 ($p < 0.05$). **Conclusion:** The laboratory for blood lead levels at the ABC Medical Center has a high precision and is mostly accurate to measure blood lead levels in Mexico.

Key words: Blood lead levels, epidemiology.

INTRODUCCIÓN

En el análisis de los efectos a la salud por exposición a contaminantes ambientales, uno de los componentes que se requiere conocer es el nivel en el que la población ha sido expuesta. De los contaminantes conocidos son po-

cos los que pueden medirse como indicador biológico de exposición, el plomo es uno de ellos, lo que ha permitido la realización de diversas evaluaciones de riesgo.¹ Para ello se ha establecido como límite máximo permisible de plomo en la sangre para población general un valor de 15 µg/dL (0.7239 µmol/L).² La ciudad de México ha contado con diversas fuentes de exposición a plomo durante muchos años; las más importantes han sido el plomo adicionado como antidetonantes a las gasolinas cuyo nivel ha fluctuado de 0.8 a 1.0 g/L,³ el plomo en las pinturas, en las soldaduras de latas de alimentos y en la loza vidriada.⁴

Un elemento clave de cualquier laboratorio para las pruebas de plomo en la sangre es el control de calidad,⁵ debido a que la medición de los niveles de plomo es un indicador cuyos datos reflejan la relación exposición interna versus externa y relación dosis efecto, por lo que es indispensable que la información sea reproducible y

* Instituto Nacional de Salud Pública. Centro de Investigaciones en Salud Poblacional. México.

** Centro de Investigación y Capacitación BRIMEX-III. Centro Médico ABC. México.

*** Laboratorio Clínico. Centro Médico ABC. México.

Recibido para publicación: 30/09/01. Aceptado para publicación: 07/11/01.

Dirección para correspondencia: Fernando Meneses-González

Instituto Nacional de Salud Pública,
Centro de Investigaciones en Salud Poblacional,
Dirección de Enfermedades Crónicas,
Departamento de Intervenciones Poblacionales en Enfermedades Crónicas
Av. Universidad 655, Col. Sta. Ma. Ahuacatitlan, Cuernavaca, Morelos
Tel: 01777-3110111 ext. 4016. Fax: 01777-3111148. E-mail: fmeneses@correio.insp.mx

libre de sesgo, lo que se obtiene a través de programas de control interlaboratorios.⁶ Estos programas de control de calidad de los laboratorios que determinan biomarcadores, en especial plomo, en diversas matrices se han realizado desde hace varios años.⁷⁻⁹

En México, desde 1993, el laboratorio de metales del Centro Médico ABC se encuentra inscrito en el circuito de control de calidad de los laboratorios de plomo del *Blood Lead Proficiency Testing* por vía del laboratorio de Higiene de la Universidad Estatal de Wisconsin (por sus siglas en inglés, WSLH).¹⁰ El presente trabajo reporta los resultados del control de calidad en la medición de los niveles de plomo en la sangre por el laboratorio de metales del ABC por espacio de cinco años, así como una evaluación con otro laboratorio externo, el de la Universidad de Santa Cruz, California en los Estados Unidos de Norteamérica (por sus siglas en inglés, UCSC) cuya calidad en el procesamiento de muestras de plomo y los resultados obtenidos es reconocida.¹¹

MATERIAL Y MÉTODOS

Desde 1993, los análisis de los niveles de plomo en la sangre se han realizado por espectrofotometría de absorción atómica (Equipo Perkin Elmer, 2100) en el Laboratorio de Metales del ABC, siguiendo la técnica descrita por Vahter (1982).¹²

El laboratorio cuenta con un sistema de control de calidad interno con base en patrones de referencia para niveles bajo, medio y alto (Bio-Rad, Inc. 1998).¹³ El control de calidad externo por este laboratorio se realiza bajo el siguiente procedimiento: el laboratorio de la WSLH envía, mensualmente, un juego de tres muestras de sangre de bovino con concentración conocida de plomo siguiendo los procedimientos de preparación del Sistema de Laboratorios de Referencia de Plomo en la sangre (por sus siglas en inglés, BLLRS).¹⁴ Las concentraciones de estos tubos son desconocidas para el laboratorio del ABC. Estas muestras se procesan en el Laboratorio de Metales del ABC vía espectrofotometría de absorción atómica con horno de grafito y los resultados

obtenidos son remitidos a WSLH donde se verifican. Del laboratorio de control de calidad externo (WSLH) se envían los resultados del análisis del ABC junto con el valor medio y la variación de la muestra de control de calidad correspondiente. Cuando el valor reportado por el ABC está fuera de los valores esperados por WSLH, este último informa con oportunidad al laboratorio ABC para que repita el procedimiento.

Además del análisis de control de calidad externo con WSLH, se realizó otro control más con el laboratorio de toxicología de la Universidad de Santa Cruz en California (UCSC) durante 1997. Estas mediciones fueron realizadas de manera independiente y ciega tanto para el laboratorio ABC como para el laboratorio externo.

Se realizó un análisis descriptivo para cada juego de muestras analizado y un análisis de comparación interlaboratorio para evaluar precisión a través de un análisis de regresión lineal. Asimismo se estimó la correlación interlaboratorios con el coeficiente de determinación (r^2).¹⁵ Para el análisis estadístico de la información se utilizó el paquete Stata.¹⁶

RESULTADOS

ABC vs WSHL

Durante el periodo 1993-1997 se recibieron 180 muestras de control, de éstas el ABC reportó fuera de tiempo tres muestras, mismas que se excluyeron del análisis. La media de plomo en la sangre reportada para el juego de muestras enviadas por el WSHL fue de 27.72 µg/dL (d.e. = 19.07 µg/dL). La media de plomo obtenida por el laboratorio del ABC al mismo grupo de muestras fue 27.44 µg/dL (d.e. = 18.79 µg/dL). La correlación entre ambos laboratorios es de 0.98 ($p < 0.05$). La r^2 ajustada fue de 0.96 (*Cuadro I, Figura 1*).

ABC vs USCS

Se analizó un juego de 68 muestras donde la media de plomo en la sangre obtenida por el ABC fue 12.2 µg/dL

Cuadro I. Control de calidad de análisis de plomo en la sangre (µg/dL) en el laboratorio de prueba y laboratorios de referencia. México, 1993-1997.

Laboratorio	Año	n	Media	d.e.	Q25	Q50	Q75
ABC*	1993-1997	177	27.44	18.79	13.0	24.0	40.0
WSHL**			27.72	19.07	13.0	23.0	41.5
ABC*	1997	68	12.20	5.70	7.7	11.5	15.4
USCS**			11.90	5.83	7.85	10.9	14.4

* Laboratorio de prueba. ** Laboratorio de referencia. *Abreviaturas:* d.e. = Desviación estándar. Q25 = cuartil 25. Q50 = cuartil 50. Q75 = cuartil 75.

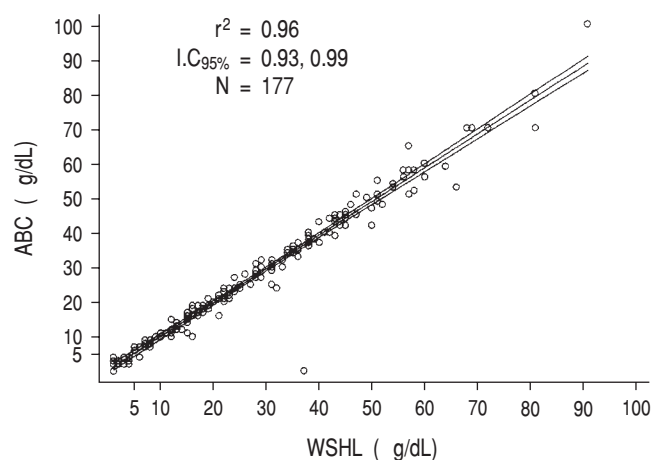


Figura 1. Correlación entre los valores de plomo en sangre de muestras procesadas en el ABC vs WSHL. México, 1993-1997.

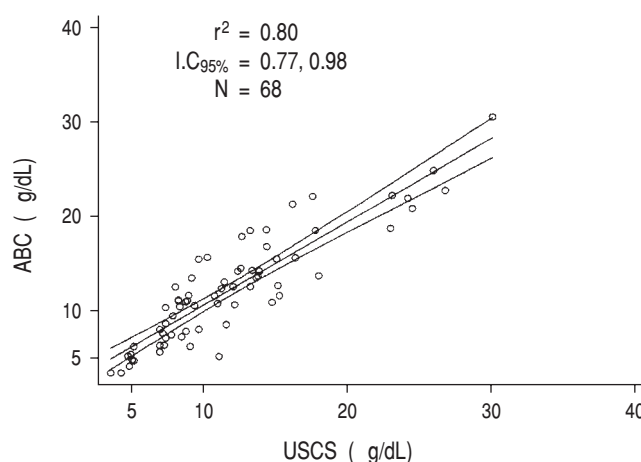


Figura 2. Correlación entre los valores de plomo en sangre de muestras procesadas en el ABC vs USCS. México, 1997.

(d.e. = 5.7). La media de los resultados reportados por USCS fue de 11.9 µg/dL (d.e. = 5.83 µg/dL). La correlación entre ambos laboratorios es de 0.89 ($p < 0.05$). La r^2 ajustada fue de 0.80 (Cuadro I, Figura 2).

CONCLUSIONES

De acuerdo con Aitio,¹⁷ el aseguramiento de la calidad de un laboratorio comprende la validez de los procesos analíticos (desde la toma de muestra hasta la interpretación de los resultados) y dentro de este proceso se encuentra el control de calidad interno y externo del laboratorio. Los valores obtenidos por el laboratorio ABC muestran una relación muy estrecha con los valores estándar enviados por el laboratorio de referencia y, además, una buena reproducibilidad laboratorial. Cuando se obtienen valores de predicción del coeficiente de regresión de 0.9 a 1.1 se sugiere que el laboratorio tiene un 95% de sensibilidad y 88% de especificidad.^{18,19} Para el caso de ABC versus WSHL dicho valor se ubicó en 0.98 y con respecto a USCS fue de 0.89. Estos valores nos indican una precisión aceptable para un laboratorio de este tipo.

Dentro del proceso de aseguramiento de calidad de un laboratorio, y en especial de aquél dedicado a la medición de los niveles de plomo en la sangre, deben de considerarse varios aspectos en el proceso laboratorial: la técnica de análisis utilizada, el procedimiento de toma de muestra que debe asegurarse sea sin contaminación, el material utilizado que debe ser libre de plomo y el almacenamiento en condiciones de estabilidad para las muestras.²⁰

Los programas de evaluación externa o de capacidades, han sido instrumentados desde hace más de una década y han incorporado una cantidad importante de la-

boratorios.²¹ Actualmente no se cuenta con un sistema de control de calidad para los laboratorios que procesan niveles de plomo en la sangre, pero están dándose pasos para ello a través de sistemas nacionales.²² Es necesario considerar en los procesos de análisis de plomo en la sangre el seguir las recomendaciones para asegurar la calidad en la medición de los biomarcadores.²³

Es básico contar en México con laboratorios para cuantificar los niveles de plomo en la sangre con estándares de calidad adecuados dado que la exposición a plomo por la población general es frecuente. Con base en los resultados obtenidos por este trabajo, es factible considerar al laboratorio de metales del ABC como uno de los laboratorios que reúne la calidad necesaria para la determinación de niveles de plomo en la sangre. Se requiere mantener un sistema permanente de control de calidad de los laboratorios que miden este tipo de metales para asegurar una evaluación de la exposición personal adecuada.

BIBLIOGRAFÍA

1. Parsons PJ. Monitoring human exposure to lead: An assessment of current laboratory performance for the determination of blood lead. *Environ Res* 1992; 57: 149-162.
2. Indicadores y noticias de salud. Intoxicación por plomo: De la detección a la prevención primaria. *Rev Sal Pub* 1995; 37(3): 264-275.
3. Gasolinas. IV. Evolución de los requerimientos de calidad de los productos petrolíferos (III). *Octanaje* 1997; (13).
4. Romieu I, Carreon T, Lopez L, Palazuelos E, Rios C, Manuel Y, Hernandez Avila M. Environmental urban lead exposure and blood lead levels in children of Mexico city. *Environ Health Persp* 1995; 103: 1036-1040.
5. Jones R. Métodos analíticos para la medición de plomo en sangre. En: Howson DC, Hernández MA, Rall D. *El plomo en Amé-*

- rica. *Estrategias para la prevención*. México: INSP y Academia Nacional de Ciencias de EU, 1996: 195-197.
6. Gompertz D. Quality control of biomarker measurement in epidemiology. *IARC Sci Publ* 1997; 142: 215-222.
 7. Therrell BL, Drosche JM, Dziuk TW. Analysis for lead in undiluted whole blood by tantalum ribbon atomic absorption spectrophotometry. *Clin Chem* 1978; 24(7): 1182-1185.
 8. Paulev P-E, Solgaard P, Tjell JCh. Interlaboratory comparison of lead and cadmium in blood, urine and aqueous solutions. *Clin Chem* 1978; 24(10): 1797-1800.
 9. Bullock DG, Smith NJ, Whitehead TP. External quality assessment of assays of lead in blood. *Clin Chem* 1996; 32 (10): 1884-1889.
 10. Blood lead proficiency testing program. Wisconsin State Laboratory of Hygiene, and Public Health Service. US Department and Health and Human Services, 1989.
 11. Smith D, Ilustre R, Osterlo J. Evaluation of critical methodologies for the accurate and precise determination of lead in plasma and serum. *Am J Ind Med* 1998; 33: 430-438.
 12. Vahter M. *Assessment of human exposure to lead and cadmium through biological monitoring*. Estocolmo: Karolinska Institute, 1982.
 13. Bio Rad. *Whole blood lyphochek*. Level I, II, III. Cal. USA, 1998.
 14. Quality control material, lead in bovine blood. Blood Lead Laboratory Reference System. National Center for Environmental Health. Centers for Disease Control and Prevention. Atlanta Ga. USA, 1990.
 15. Dawson-Sanfers B, Trapp RG. *Bioestadística médica*. México: El Manual Moderno, 1993: 62-64.
 16. Statacorp 1996. *Stata software: Release 5.0 College station*. TX. Stata Corp. USA.
 17. Aitio A, Apostoli P. Quality assurance in biomarker measurement. *Toxicology Letters* 1995; 77: 195-204.
 18. Sakurai H. Quality assurance of biological monitoring in view of risk management. *Int Arch Occup Environ Health* 1993; 65: s77-s82.
 19. Wu YQ, Tang XY, Li XL, Lu YF, Tang J. Quality assurance in the biological monitoring of lead exposure in China. *Int Arch Occup Environ Health* 1993; 65: s231-s234.
 20. Griffin RM. Biological monitoring for heavy metals: practical concerns. *J Occupational Medicine* 1986; 28(8): 615-618.
 21. Boone J, Hansen HJ, Hearn TL, Lewis SD, Dudley D. Laboratory evaluation and assistance efforts: Mailed, on-site and blind proficiency testing surveys conducted by the centers for disease control. *Am J Public Health* 1982; 72: 1364-1368.
 22. *Secretaría de Salud*. SINALP. Doc. Mimeo. México, 1998.
 23. Consensus document. Quality assurance in biomarker measurement. *Toxicology Letters* 1995; 77: 219-220.