

VALORES DE REFERENCIA DE PLOMO EN SANGRE EN LA POBLACIÓN CUBANA NO EXPUESTA A PLOMO. ALGUNAS REFLEXIONES NECESARIAS

REFERENCE VALUES OF LEAD IN BLOOD IN THE CUBAN POPULATION NON-EXPOSED TO LEAD. SOME NECESSARY REFLECTIONS

Enrique José Ibarra Fernández de la Vega ¹

RESUMEN

Se analizan los estudios realizados en el país relacionados con la estimación de valores de referencia de la concentración de plomo en sangre en poblaciones comunitarias sin exposición conocida a plomo y sus compuestos. Se evalúan los aciertos, deficiencias, ineficiencias y limitaciones de los estudios anteriores, y se reflexiona acerca de lo oportuno o no de continuarlos con investigaciones ulteriores. Los valores de plomo en sangre que se reportan hoy en ciudades cubanas son relativamente bajos y no difieren significativamente de los hallados en otras ciudades de países similares al nuestro y con bajo nivel de contaminación ambiental.

Palabras clave: plomo inorgánico, plomo en sangre, valores de referencia,

ABSTRACT

The studies realized in Cuba for estimating reference values of lead in blood in non-exposed communities are analyzed. Successes, deficiencies, and limitations of those studies are evaluated, and it is discussed about the necessity or not to continue them with further investigations. Lead in blood concentrations in the studied Cuban cities are relatively low. They don't differ of those reported in other foreign cities like ours and with a low pollution level.

Key words: inorganic lead, lead in blood, reference values

INTRODUCCIÓN

En Cuba, ya desde mediados de la década de los 70 del siglo pasado, se vienen estudiando los niveles de la concentración de plomo en sangre en la población adulta cubana sin exposición ambiental a plomo y sus compuestos. En una primera oportunidad, se realizó un estudio en las provincias de Ciudad de La Habana y La Habana ¹; la muestra estuvo conformada por 400 personas sanas de la población general sin exposición conocida al plomo, y estratificada según el sexo, el hábito de fumar o no y la provincia de residencia. El muestreo se realizó en donantes voluntarios procedentes de los bancos de sangre provinciales de los respectivos territorios, y la determinación analítica se efectuó utilizando el método espectrofotométrico de la «ditizona», en ese momento reconocido internacionalmente como de «referencia» para este tipo de medición. Los resultados principales que se obtuvieron fueron los siguientes: la media aritmética en la población

fue de 11,5 $\mu\text{g.dL}^{-1}$ de plomo en sangre, y el percentil 95 de 31,1 $\mu\text{g.dL}^{-1}$; las concentraciones resultaron mayores en hombres que en mujeres y en fumadores que en no fumadores ($\alpha < 0,05$), mientras que no hubo diferencias significativas por el lugar de residencia.

Los resultados hallados concordaron, en términos generales, con los reportados en otros estudios foráneos en ciudades y zonas rurales de países con un nivel medio y bajo de desarrollo ²⁻⁷.

Aunque, por supuesto, los valores de plomo en sangre hallados en aquel estudio no podían considerarse como verdaderamente representativos de toda la población cubana no expuesta a plomo y sus compuestos, fue un primer intento de acercamiento a su establecimiento. Entre otras, las limitaciones principales de dicho estudio fueron las siguientes:

- El muestreo se realizó solamente en las provincias de Ciudad de La Habana y de La Habana.
- El tamaño de la muestra fue asignado arbitrariamente, sin un criterio estadístico suficientemente sólido que lo apoyara.
- La muestra se estratificó teniendo en cuenta el sexo, el hábito de fumar o no y la provincia de residencia, pero no la zona propiamente de residencia en cada provincia, algo importante teniendo en cuenta que, al menos en la ciudad de La Habana, no todas las zonas tienen la misma situación desde el punto de vista fabril y, consecuentemente, ambiental.
- La técnica analítica empleada, aunque aceptada como de referencia en aquella época por su exactitud y su ausencia de interferencias analíticas, no era suficientemente precisa en términos de reproducibilidad y con poca sensibilidad analítica (10-20 $\mu\text{g.dL}^{-1}$), sobre todo para ser aplicada en una población abierta, sin exposición conocida a plomo y con valores de plomo en sangre relativamente bajos (menores que 20 $\mu\text{g.dL}^{-1}$).

Sin embargo, ese primer intento resultó satisfactorio en dos sentidos: el primero, brindó la posibilidad de diferenciar «exposición» de «no exposición», y el segundo, permitió establecer una referencia primaria para

¹ Licenciado en química, máster en Salud de los trabajadores, Investigador titular, Profesor auxiliar. Departamento de Riesgos químicos, Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, La Habana, Cuba

Correspondencia:

MSc Enrique José Ibarra Fernández de la Vega
Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores
Calzada de Bejucal km 7½, Apartado 9064, CP10900, Arroyo Naranjo, Ciudad de La Habana, Cuba
E-mail: eibarra@infomed.sld.cu

estudios higiénico-epidemiológicos y ambientales posteriores.

Pero, con el tiempo, todo cambia; cambió el nivel de desarrollo económico, social y ambiental de Cuba en estos últimos 30 años; cambió también el nivel de desarrollo de la tecnología, y con ella el de la sensibilidad y precisión de los equipos, instrumentos y métodos analíticos para la determinación de metales pesados en medios biológicos, particularmente plomo. Era ya imperativo, por tanto, conociendo los cambios acaecidos en el panorama económico, social y ambiental del país en estos últimos 30 años y las limitaciones que tenía aquel estudio realizado en 1976, teniendo en cuenta también la posibilidad de realizar ahora otro más amplio, con mayor representatividad y con el auxilio de una técnica más moderna y confiable (la espectrofotometría de absorción atómica), proceder a su realización con objetivos concretos u mejor identificados.

VALORES DE REFERENCIA DE PLOMO EN SANGRE EN CUBA EN LA PRIMERA DÉCADA DEL SIGLO XXI

El segundo intento de establecer valores de referencia de plomo en sangre en el país se realizó durante los años 2005 y 2006, publicándose sus resultados al año siguiente⁸. En este nuevo estudio se superó, por una parte, la insuficiente representatividad del muestro, al seleccionarse un tamaño de muestra apropiado desde el punto de vista estadístico; por otra, el de la estratificación de la muestra por áreas de residencia; y, por último, el de la limitación en cuanto a la falta de sensibilidad e imprecisión del método, aplicando una técnica espectrofotométrica de absorción atómica con llama de aire-acetileno y extracción con pirrolidinditio-carbamato de amonio (APDC) y metilisobutilcetona⁹.

De este segundo estudio resulta que el intervalo de valores de la concentración de plomo en sangre en la población general de la ciudad de La Habana, se estrechó considerablemente, fijándose la media aritmética en $6,3 \mu\text{g}\cdot\text{dL}^{-1}$ y el límite superior (el percentil 95) en $12,4 \mu\text{g}\cdot\text{dL}^{-1}$, ambos valores bastante por debajo de los hallados en la primera investigación realizada. En el caso de la media aritmética, la diferencia puede explicarse tanto por la diferencia de sensibilidad analítica del método de ensayo empleado, como por los cambios ocurridos en la ciudad de La Habana en lo relativo a la contaminación ambiental por plomo y sus compuestos, pues en los años 70 había más tráfico de vehículos automotores en la ciudad que en el inicio de los 2000, y la gasolina contenía tetraetilo de plomo como antidetonante, que ya ahora no lo contiene. Por otra parte, la diferencia que se evidencia en el límite superior del intervalo de referencia de la concentración de plomo en sangre, puede ser explicada, además de en parte por lo anterior, también por la diferencia significativa en cuanto a la imprecisión del método empleado en las mediciones.

De esta investigación se infiere que los valores hallados de plomo en sangre en la población habanera continúan no difiriendo sensiblemente de los reportados en la

literatura internacional para ciudades importantes de países similares al nuestro¹⁰⁻⁵. Se corroboran de nuevo las diferencias por sexo y por hábito o no de fumar. Sin embargo, se aprecian diferencias importantes por áreas geográficas de la capital del país, subrayando que el área que comprende la costa oriental de la bahía habanera – conformada principalmente por el municipio Regla, es el de mayores niveles de plomo en sangre en su población, hecho explicable por ser esta la zona más industrializada de la ciudad de La Habana y de la que mayores niveles de contaminación atmosférica (general, no específicamente por plomo) refiere en Centro de Contaminación y Química Atmosférica del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) de Cuba¹⁶.

Otra investigación similar a la anterior se realizó posteriormente en Cuba, en el año 2007, pero esta vez en la ciudad de Pinar del Río, cabecera de la provincia del mismo nombre, utilizando el mismo procedimiento que en la anterior¹⁷. De sus resultados, lo más notable es que las concentraciones de plomo en sangre en la población no expuesta no difieren significativamente de las encontradas en la ciudad de La Habana, excluyendo las del municipio de Regla. Se reiteran en este estudio las diferencias por sexo y por hábito o no de fumar, pero no por área geográfica dentro de la ciudad. Esto última confirma la hipótesis de que las áreas seleccionadas (cuatro en total, equivalente cada una a un área de salud de las existentes en la ciudad) no difieren en cuanto a desarrollo industrial y, presumiblemente, a niveles de contaminación ambiental.

Los resultados principales de ambas investigaciones se resumen en la tabla.

PRESENTE Y PERSPECTIVAS FUTURAS

Es obvio que, con los resultados de aquellas dos últimas investigaciones, prácticamente sincronizadas en el tiempo, se puedan sacar ya conclusiones válidas para nuestro medio. En primer lugar, que las concentraciones medias de plomo en sangre en la población comunitaria no expuesta a plomo de ambas ciudades, no representan, por el momento al menos, una alerta roja por este concepto en la atención a la salud ambiental en dichos territorios, presumiblemente extensible al resto de las ciudades del país si tomamos en consideración que todas las restantes ciudades importantes de Cuba tienen un desarrollo industrial similar al de Pinar del Río y menor que el de La Habana. En segundo lugar, que estos valores hallados sientan bases necesarias y suficientes para estudios posteriores, tanto de salud de la población como ambientales. En tercer lugar y no menos importante, que pueden establecerse ya, con un nivel bastante bueno de aceptación, valores «normales» o «habituales» de la concentración de plomo en sangre en el país, pero con fines puramente de referencia en la evaluación y control de la exposición ocupacional a plomo y sus compuestos inorgánicos.

Consideramos que aumentando en este momento el número de investigaciones similares a las dos anteriores, es decir, replicando el mismo procedimiento en otras ciudades y territorios del país, aumentaríamos más la información ya existente, pero solo desde la óptica cuantitativa y no necesari-

riamente cualitativa. Nuestros campos y ciudades, a excepción de La Habana, mantienen aproximadamente un mismo ritmo de desarrollo y crecimiento económico y social, manifestado principalmente por la intención política y económica

del Estado y gobierno cubanos. Además, este tipo de estudio es complejo y costoso; por consiguiente, su aplicación reiterada debe valorarse concienzudamente antes, analizándose el costo-beneficio esperado.

Tabla
Concentraciones de plomo en sangre en las poblaciones no expuestas a plomo de las ciudades de La Habana y Pinar del Río. Años 2005-7

Ciudad	Determinante	N	Edad		Concentración de plomo en sangre ($\mu\text{g.dL}^{-1}$)				
			M_A	DE	M_A	M_G	P_{95}	IC_{95}	
La Habana	Sexo	Masculino	129	38,1	10,1	6,87	5,91	12,70	6,29-7,45
		Femenino	130	41,2	8,8	5,80	4,35	12,16	5,19-6,41
	Hábito de fumar	Sí	133	39,4	9,2	7,15	5,98	13,94	6,51-7,79
		No	126	39,9	10,1	5,47	4,25	10,67	4,96-5,99
	Municipio	Regla	97	38,4	9,4	8,16	7,51	13,04	7,56-8,77
		Arroyo Naranjo	48	40,3	10,6	6,92	6,20	14,14	5,96-7,87
		10 de Octubre	62	41,0	9,5	4,61	2,88	12,42	3,70-5,53
		Guanabacoa	52	39,9	9,0	4,43	3,96	9,24	3,85-5,01
		General	259	39,7	9,6	6,33	5,07	12,40	5,91-6,77
	Pinar del Río	Sexo	Masculino	105	37,6	9,7	5,30	4,26	10,82
Femenino			96	36,1	9,2	4,11	3,36	8,62	3,67-4,56
Hábito de fumar		Sí	97	37,3	9,3	6,05	5,41	11,04	5,51-6,57
		No	104	36,5	9,6	3,51	2,74	6,78	3,12-3,91
Área de salud		P. Borrás	49	36,5	8,8	4,41	3,25	10,50	3,62-5,19
		T. Lima	53	36,1	10,4	4,42	3,58	9,31	3,77-5,08
		R. Sánchez	49	37,4	8,4	5,45	4,75	11,10	4,59-6,31
		Hnos. Cruz	50	37,6	10,3	4,69	3,80	9,65	3,99-5,40
		General	202	36,9	9,5	4,74	3,80	10,09	4,37-5,11

N tamaño de muestra; M_A media aritmética; M_G media geométrica; DE desviación estándar; P_{95} percentil 95; IC_{95} intervalo de confianza (95%) para la media aritmética; * significativo ($\alpha = 0,05$)

Por supuesto, aún subsisten algunas «lagunas de conocimiento» en este campo que deberán en algún momento dilucidarse, como, por ejemplo, cuáles han de ser los valores de referencia de plomo en sangre para la población infantil cubana, atendiendo al hecho –aislado, por cierto, pero que se manifiesta con cierta frecuencia en el territorio nacional– de niños pequeños intoxicados por plomo y cuyas intoxicaciones pueden ser atribuidas al plomo proveniente de fuentes tanto ocupacionales (talleres artesanales de reparación de baterías y de fundición de metales no ferrosos) como no ocupacionales (juguetes contaminados, desconchados de pinturas que contienen plomo de paredes, muebles, etc.). Para este tipo de investigación, tan importante hoy en el campo de la pediatría, se requiere de muestreos más complejos y de técnicas más sofisticadas y costosas (como es la de espectrofotometría de absorción atómica con atomización electrotérmica, que posibilita una mayor sensibilidad analítica), una vez que es bien conocido que las concentraciones de plomo en sangre en niños es mucho menor que en adultos¹⁸.

Finalmente sugerimos, que con fines eminentemente profilácticos, se establezca por parte de las autori-

dades competentes algún determinado sistema o programa de vigilancia de salud y/o ambiental relacionado con la exposición a plomo, como uno de los contaminantes más significativos del medio, en ciudades y otras localidades del país, sobre todo en aquellas en que el plomo pudiera llegar en algún momento a constituir un problema higiénico-ambiental y/o de salud.

BIBLIOGRAFÍA

1. Symington R, Ibarra EJ, Rojas D, Padrón A, Aranda PP, Pérez ME, Díaz O. Determinación de los niveles normales de diversos indicadores biológicos de exposición a plomo en la población no expuesta de las provincias de La Habana y Ciudad de La Habana. *Rev Cub Hiq Epid* 1979;117:219-24.
2. Arroyo M, Soldevilla L. Tasa de plumbemia de la población en general. *Medicina y Seguridad del Trabajo* 1970;28(69):15-20.
3. Fornells E, Quer S. Método de extracción de metales pesados en medios biológicos para su determinación por espectrofotometría de absorción atómica. Su aplicación al estudio de las tasas de

- plomo y mercurio en sangre en una muestra de población laboral no expuesta. *Medicina de Empresa* 1969;21:289-99.
4. Lead. Occupational exposure; Proposed standard. *Federal Register* 1975;40(190).
 5. Kehoe RA. Industrial lead poisoning. In: Patty FA, ed. *Patty's Industrial hygiene and toxicology*. C. XXVI, v. II. New York: Interscience Publishers; 1963.
 6. Organización Mundial de la Salud. Detección precoz del deterioro de la salud debido a la exposición profesional. Serie de Informes Técnicos N° 571. Ginebra: OMS; 1975.
 7. Waldron HA, Stofen D. Subclinical lead poisoning. New York and London: Academic Press; 1974.
 8. Ibarra EJ, Mugica JP, González RM, Jaime A, Gravalosa AJ, Cabrera C, Guevara ME. Valores de referencia de plomo en sangre en la población en edad laboral de la ciudad de La Habana. *Revista Cubana de Salud y Trabajo* 2007;8(1):3-10.
 9. National Institute for Occupational Safety and Health. NIOSH manual of analytical methods. 4th ed. (electronic version on diskettes). Lead in blood and urine. Method N° 8003 Issue 2. Ontario: Canadian Centre for Occupational Health and Safety / NIOSH; 1997.
 10. Gerhardsson L, Kazantzis G, Schütz A. Evaluation of selected publications on reference values for lead in blood. *Sand J Work Environ Health* 1996;122:325-31.
 11. Apostoli P, Baj A, Bavazzano P, Ganzi A, Neri G, Ronchi A, Soleo L, Di LL, Spinelli P, Valente T, Minoia C. Blood lead reference values: the results of an Italian polycentric study. *Sci Total Environ* 2002;287(1-2):1-11.
 12. Cerna M, Spevackova V, Benes B, Cejchanova M, Smid J. Reference values for lead and cadmium in blood of Czech population. *Int J Occup Med Environ Health* 2001;14(2):189-92.
 13. Paoliello MM, Gutierrez PR, Turini CA, Matsuo T, Mezzaroba L, Barbosa DS, Carvalho SR, Alvarenga AL, Rezende MI, Figueiroa GA, Leite VG, Gutierrez AC, Lobo BC, Cascales RA. [Reference values for lead in blood in urban population in southern Brazil]. *Rev Panam Salud Publica* 2001;9(5):315-9.
 14. Mortada WI, Sobh MA, el-Defrawy MM, Farahat SE. Reference intervals of cadmium, lead, and mercury in blood, urine, hair, and nails among residents in Mansoura city, Nile delta, Egypt. *Environ Res* 2002;90(2):104-10.
 15. Benes B, Spevackova V, Smid J, Cejchanova M, Cerna M, Subrt P, Marecek J. The concentration levels of Cd, Pb, Hg, Cu, Zn and Se in blood of the population in the Czech Republic. *Cent Eur J Public Health* 2000;8(2):117-9.
 16. Sanz LC. ¿Buenos aires en La Habana? Punto cu / Mensuario de Informática y Comunicaciones. N° 6. Enero de 2003. p. 4-5.
 17. Hernández E, Ibarra EJ, Díaz H, Guevara ME. Concentraciones de plomo en sangre total en la población comunitaria adulta de la ciudad de Pinar del Río. *Revista Cubana de Salud y Trabajo* 2008;9(2):3-9.
 18. World Health Organization. Environmental Criteria 85. Lead - Environmental aspects. Geneva, WHO; 1989.

Recibido: 22 de marzo de 2009 **Aprobado:** 10 de agosto de 2009