

NIVELES DE PLOMO SANGUÍNEO EN POBLACIONES EXPUESTAS DE COSTA RICA

Marta I. Sánchez Molina*

Key Word Index: Lead, lead poisoning, blood

RESUMEN

Se determinó el intervalo de referencia para plomo sanguíneo (PbS) por el método de absorción atómica, en 180 personas (100 hombres y 80 mujeres), adultos, caucásicos, no expuestos a contaminación laboral, escogidos al azar entre donadores de sangre, personal médico y estudiantes universitarios del Hospital San Juan de Dios.

El valor promedio (\bar{x}) para el PbS fue de 17,08 ug/dl para población masculina y de 12,9 ug/dl para población femenina, con una diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.001$). Estos datos coinciden con los valores de referencia reportados en la literatura.

El mismo estudio se practicó en 174 trabajadores (159 hombres y 15 mujeres) expuestos a contaminación por plomo en distintos ambientes laborales, trabajadores de fábricas de baterías, resinas, joyerías, empalmadores, pintores y linotipistas. El grupo de más alta contaminación fue el de la fábrica de baterías, con un promedio (\bar{x}) de 66,0 ug/dl. Los promedios de los cuatro grupos restantes difieren significativamente del grupo control ($P < 0.001$). [Rev. Cost. Cienc. Méd. 1986; 7(1):19 - 22].

INTRODUCCIÓN

La existencia de múltiples industrias que utilizan el plomo y sus compuestos como materia prima, han contribuido al aumento en la incidencia de toxicidad y/o envenenamiento por este metal (5), ocasionando una de las enfermedades ocupacionales más frecuentes y un problema de contaminación ambiental (9).

El plomo tiene acceso al organismo por tres vías principales:

- Inhalación: Principal vía de intoxicación industrial. (3)
- Ingestión. (4)
- Por contacto con la piel especialmente con compuestos orgánicos como el (tetraetilato de plomo). (4)

La exposición al metal surge de la manipulación del plomo y sus compuestos o del procesamiento de los mismos, durante su fundición y refinamiento, manejo de acumuladores de gasolina con aditivos antidetonantes, inhalación de vapores de motores de combustión e ingestión de partículas de pintura (13). Además se utiliza como pigmento para pinturas anticorrosivas, en la industria de cerámica, en plaguicidas, en industria de plásticos y en fabricación de cables y tuberías (9).

Hay diversas pruebas indirectas y directas de diagnóstico para las intoxicaciones agudas o crónicas, con el fin de evaluar el grado de contaminación en aquellos trabajadores que están en contacto íntimo con el metal y sus compuestos.

Entre las pruebas indirectas se citan las siguientes: Protoporfirina IX eritrocítica, ácido delta aminolevulínico en sangre y orina, excreción urinaria de coproporfirina III (1,14). En las pruebas directas se determina la concentración de plomo sanguíneo y urinario por métodos colorímetros (2,10) y por espectrofotometría de absorción atómica (4, 7, 13, 15).

La finalidad del presente trabajo es dar a conocer los niveles sanguíneos de plomo (PbS) en poblaciones no expuestas a contaminación laboral; estimar la variación por sexo y comparar estos resultados con los determinados en poblaciones expuestas a diferentes ambientes laborales, como son los trabajadores de fábricas de baterías, de resinas, de joyería, mecánicos, empalmadores, pintores y linotipistas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron dos tipos de población en este estudio:

- Población adulta, caucásica no expuesta a contaminación laboral constituida por 180 personas aparentemente sanas (100 hombres y 80 mujeres) seleccionados al azar entre donadores del Banco de Sangre, personal médico y estudiantes universitarios del Hospital San Juan de Dios, San José, Costa Rica, con edades comprendidas entre 20 y 60 años.

* Laboratorio de Nefrología. Hospital San Juan de Dios. San José, Costa Rica.

2. Población expuesta a contaminación por plomo en distintos ambientes laborales: fábrica de baterías, resinas, joyería, mecánicos, empalmadores, pintores y linotipistas seleccionados al azar, para un total de 174 trabajadores (159 hombres y 15 mujeres) con edades comprendidas entre 25 y 60 años.

La determinación se llevó a cabo en muestras de sangre total heparinizada (0.02 mg/ml sangre) mantenidas a 4°C, por un período no mayor de 15 días. Se utilizó el método recomendado por Analytical Methods for Atomic Absorption Spectrophotometry, (15).

Los análisis se realizaron en el Laboratorio de Nefrología del Hospital San Juan de Dios, mediante espectroscopía de absorción atómica, en un Perkin-Elmer modelo 2380, por el sistema de llama, con lámpara de cátodo hueco específica para plomo. Las lecturas se obtuvieron usando una longitud de onda entre 283-283.4 nm dependiendo de la máxima sensibilidad y una hendidura de 0.7 nm. El flujo de acetileno se ajustó a 13 y el de aire a 37 en la escala arbitraria usada en este equipo que equivale a 1.0 L/min y 11.5 L/min respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se presenta el promedio, desviación estándar e intervalo de referencia de PbS, en población no expuesta, 100 hombres y 80 mujeres, cuya distribución de frecuencias en ambos casos mostró ser gaussiana.

CUADRO 1

**CONCENTRACIÓN DE PbS
EN POBLACIÓN NO EXPUESTA
(n = 180)**

SEXO	No.	\bar{X}	D.S. INTERVALO	
			ug/dl	
Masculino	100	17.49	4.62	8.2 - 26.7
Femenino	80	12.9	5.77	1.4 - 24.4

El Cuadro 2 y Gráfico 1, muestra las concentraciones de PbS en grupos expuestos a distintos ambientes laborales.

El método de absorción atómica para la cuantificación de plomo sanguíneo, es una prueba directa muy sensible, precisa y reproducible (8, 11, 15), con costo que permite programas de tamizaje (7) y que presenta buena correlación con los métodos de absorción atómica que utilizan horno de grafito (8, 11).

El procedimiento utiliza un método de extracción para concentrar el plomo sanguíneo y tiene la ventaja que los agentes quelantes usados en el tratamiento terapéutico no interfieren en la determinación.

Se extrae con metilisobutilcetona (MIBK) para obtener una mayor sensibilidad, minimizar variaciones de viscosidad e interferencias iónicas y

CUADRO 2

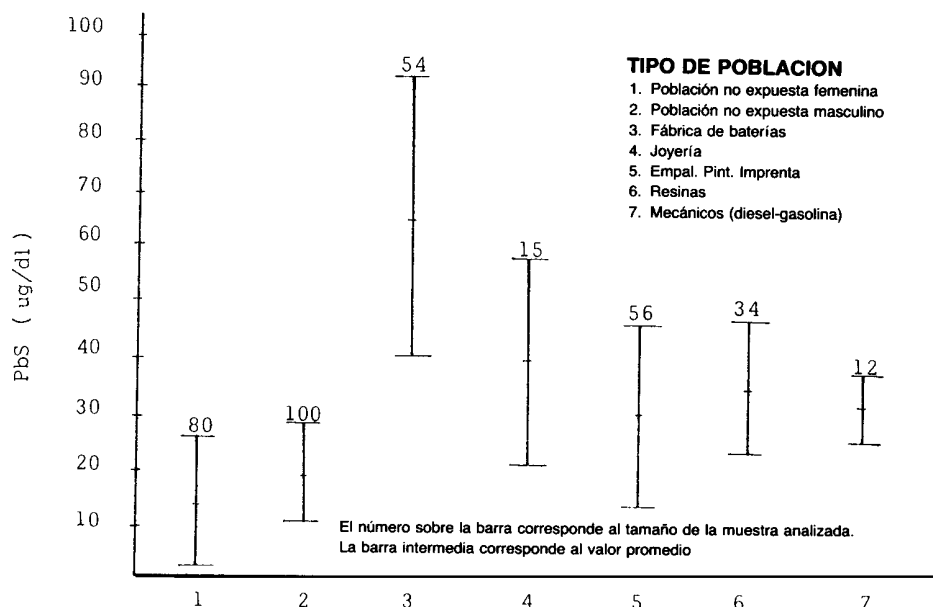
**CONCENTRACIÓN DE PbS EN EMPLEADOS
EXPUESTOS A DISTINTOS AMBIENTES LABORALES**

GRUPO EXPUESTO	No.	\bar{X}	D.S. INTERVALO	
			ug/dl	
Baterías	54	65.99	13.11	39.8 - 92.2
Joyerías*	15	38.9	9.45	20 - 57.8
Mecánicos	12	30.3	3.74	22.8 - 37.8
Empalmadores**				
Pintores**	56	29.5	8.8	11.9 - 47.1
Imprenta**				
Resinas	37	34.0	6.44	21.1 - 46.9

* Muestra compuesta únicamente por individuos de sexo femenino.

** Se incluyen dentro de un mismo grupo por presentar niveles de PbS muy semejantes.

Figura 1.
NIVELES DE PbS EN DISTINTOS AMBIENTES LABORALES



remover impurezas insolubles presentes en diiocarbamato amonio pyrrolidin (APDC) que es el responsable de la formación del quelato con el plomo (15).

La asociación presente entre los niveles de plomo sanguíneo y el sexo coinciden con los estudios de Mahaffey (12), quien también encontró niveles más altos de PbS en los hombres que en las mujeres, en el estudio NHANES II llevado a cabo en Estados Unidos (1976-1980). El promedio en la concentración de PbS en nuestro estudio es significativamente mayor en hombres que en mujeres ($p < 0.001$).

Esta diferencia entre sexos en población no expuesta, puede asociarse con una mayor exposición potencial del hombre en ambientes de mayor contaminación (12). Los valores de $8.2 - 26.7 \text{ ug/dl}$ ($\bar{x} \pm 2 \text{ DS}$) en población masculina no expuesta coincide con los reportados en la literatura (5, 6, 12, 13, 14).

Como lo demuestran los datos del Cuadro 2, el grupo que presentó mayor contaminación, es el de la fábrica de baterías, con un promedio de 66.0 ug/dl y un intervalo de $39.8 - 92.2 \text{ ug/dl}$ ($\bar{X} \pm 2 \text{ DS}$). Sin embargo, todos los promedios de los cuatro grupos restantes difieren significativamente ($p < 0.0001$) del grupo control no expuesto.

Estas diferencias entre las poblaciones expues-

tas, sugiere la existencia de un mayor contacto con el material tóxico, lo cual está muy ligado al tipo de manipulación o procesamiento del plomo y sus compuestos, siendo el grupo más afectado el de fábrica de baterías. Llama la atención que el grupo femenino de joyería mostró sintomatología clínica, como cólicos abdominales, dolores musculares, constipación, vómitos y algunas de ellas líneas de depósito de plomo en la encía ("Línea de Burton"); el promedio de PbS de este grupo fue de 38.9 ug/dl . Sin embargo, la mayor parte del grupo de trabajadores de baterías, quienes tuvieron niveles de PbS superiores a 70 ug/dl , lo cuál es considerado como envenenamiento (4), no presentaron síntomas; esto pareciera indicar que la mujer es más susceptible a la intoxicación por plomo.

De acuerdo a lo observado en este estudio, se sugiere que en población expuesta, los individuos deben ser evaluados periódicamente, con el fin de que se lleve a cabo una medicina preventiva eficiente.

ABSTRACT

The concentration of lead in the blood (PbS) of 180 normal persons (100 males and 80 females) was determined by atomic absorption. Blood samples were obtained at random from blood

donors, medical personnel and university students at San Juan de Dios Hospital, San José Costa Rica.

The mean (\bar{x}) PbS for the male population was 17.08 ug/dl and for females was 12.9 ug/dl, values which are significantly different ($p < 0.001$) as reported by others in the literature. The same determination was carried out in 174 workers (159 males and 15 females) exposed to lead contamination in different environments such as battery factories, resins, jewelery, electrical cable handlers, painters and type metal workers. As shown by the data the highest levels were seen among battery factory workers with men of 65.99 ug/dl. However, the mean values of the other four groups studied were also significantly different from the control group ($p < 0.001$).

BIBLIOGRAFÍA

1. Alvarado, M.A., Fernández, E. "Determinación de protoporfirina eritrocítica unida a zinc y otros valores hematológicos en donadores del Banco de Sangre del Hospital San Juan de Dios *Rev. Cost. Cienc. Méd.* 1983; 4(2):1-6
2. Berman, E. Determination of Lead in Blood. *Am J. Clin Path.* 1961; 36:549-554.
3. Boza, F. Intoxicación por plomo. *Acta Méd. Cost.* 1979;22:127-135.
4. Camacho, M. Guittinghan M. Intoxicación por plomo. *Rev. Méd. Cost.* 1984; 487:65-70.
5. Centers for Disease Control Preventing lead poisoning in young children. *J Pediatr.* 1978, 93:7-9, 20.
6. Conley, M; Solera, J. An Automated Method for the determination of Pb in Blood. Instrumentation Laboratory Inc. 1979.
7. Chisolm, J.J. Heme Metabolites in blood and urine in relation to lead toxicity and their determination. *Adv. Clin. Chem.* 1978; 20:225-265.
8. Fernández, F.J. Micromethod for lead Determination in Whole blood by atomic absorption with the use of the graphite furnace *Clin. Chem.*, 1975; 21:558-561.
9. González, G; Campos, R. *Contaminación Ambiental en Neurología Tropical.* Bogotá. Colombia 1983; 39-44.
10. Jacobs, M.B., Herndon J. Simplified one color dithizone method for lead in urine, *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.* 1961;22:372-376.
11. Lagesson, V; Andradko, L., Direct, determination of lead and cadmium in blood and urine by flameless atomic absorption spectrophotometry. *Clin. Chem.* 1979; 25: 1948-1953.
12. Mahaffey, K. R. Ammest K.N. Robert Jean. Murphy R.S. National Estimates of Blood lead levels: United States. 1976-1980. *The New Eng. J. Med.* 1982; 307:573-79.
13. Molina, G. Zuñiga. M. Cárdenas, A. Solís. P. Concentración de plomo en sangre de niños de familia alfareras.
14. Piomelli, S. Free erythrocyte porphyrins in the detection of undue absorption of Pb and of Fe deficiency *Clin Chem.* 1977: 23:264-69.
15. Zinterhofer, L. J.M Jattow P.I. Fappiano. A. Atomic Absorption Determination of lead blood and urine in the presence of EDTA. *J. Lab. clin Med.* 1971; 78:664.