

NIVELES DE PLOMO EN SANGRE Y EFECTOS NEGATIVOS A LA SALUD EN TRABAJADORES EXPUESTOS

LEVELS OF LEAD IN BLOOD AND NEGATIVE HEALTH EFFECTS IN LEAD EXPOSED WORKERS

Lic. Arelis Jaime Novas¹
Ing. Heliadora Díaz Padrón²
Lic. Rita María González Chamorro³
Téc. Caridad Cabrera Guerra⁴
Téc. María Elena Guevara Andreu⁴
Lic. Ciro González Fernández⁵

RESUMEN

Se realizó un estudio analítico de corte transversal con 119 trabajadores expuestos a plomo y sus compuestos procedentes de la empresa desguasadora de buques de Bahía Honda y de la empresa 'Sulfometales' -ambas de la provincia de Pinar del Río-, con el objetivo de identificar una posible asociación entre los niveles de plomo en sangre y algunas alteraciones de salud. A pesar de que en la mayoría de los trabajadores estudiados los valores de plomo en sangre se encontraban dentro del intervalo admisible de exposición ($\leq 60 \mu\text{g/dL}$), hubo un incremento de síntomas subjetivos de intoxicación en aquellos con más de 6 años de exposición continua y cifras entre 10 y $33,9 \mu\text{g/dL}$, efectos que pudieran ser considerados como subclínicos y que se presentaron fundamentalmente en los sistemas nervioso, ostiomioarticular y digestivo.

Palabras clave: Plomo en sangre, exposición plúmbica, síntomas subclínicos

ABSTRACT

A cross transversal study in 119 workers exposed to lead proceeding from a company that dismounts ships in Bahía Honda and from the company 'Sulfometales', both in the province of Pinar del Río, was carried out with the objective to identify a possible association between the levels of lead in blood and some alterations of health. In spite of that the majority of the workers studied, the values of lead in blood were found to be under the interval of permissible exposition ($\leq 60 \mu\text{g/dL}$), there was and increase of subjective symptoms of intoxication in those with more than 6 years of continuous exposition and figures between 10 and $33,9 \mu\text{g/dL}$, effects that could be considered subclinical, and that were present fundamentally in the nervous, ostiomioarticular and digestive systems.

Key words: Lead in blood, lead exposure, subclinical symptoms

INTRODUCCIÓN

El plomo es una de las sustancias tóxicas industriales más antiguas. Por siglos ha sido utilizado en una gran

variedad de formas y adquiere gran importancia por sus efectos nocivos a la salud del hombre y por su alta incidencia en el medio laboral^{1,2}.

La inhalación es la vía principal para la exposición plúmbica; una vez absorbido, no se distribuye de manera homogénea en todo el cuerpo; hay una absorción rápida en la sangre y tejidos blandos, donde su vida media es de 28-36 horas, seguida de una redistribución más lenta a los huesos, estimada entre 5 y 10 años, de acuerdo a la intensidad y duración de la exposición y a la carga corporal acumulada. Se plantea que el tejido óseo puede constituir una fuente endógena de plomo^{3,4}.

Existen industrias en las cuales sus trabajadores están expuestos a plomo en diferentes etapas de los procesos productivos, debido a sus características físico químicas específicas. A altas temperaturas, el plomo emite vapores tóxicos, por lo que los soldadores que utilicen sopletes oxiacetilénicos y oxhídricos podrán tener exposición a este metal. Así mismo, en las fundiciones en que se utiliza chatarra de plomo como materia primera, los trabajadores que alimentan los hornos y lo descargan están expuestos a humos y polvos finos que contienen plomo, y poseen igualmente este factor de riesgo en todas las fases tecnológicas^{5,6}.

El plomo en el hombre puede tener una amplia variedad de efectos en la salud según el nivel y duración de la exposición, sobre todo en el sistema nervioso central y periférico⁷; además, se plantea que la exposición al mismo puede provocar desórdenes en la fertilidad masculina, incidiendo en la calidad de los espermatozoides^{8,9}. Se reporta adicionalmente que el plomo puede estar asociado con el cáncer específico en el sistema nervioso central^{6,10,11}.

¹ Licenciada en Farmacia. Master en Química Farmacéutica. Investigadora Agregada. Departamento de Riesgos Químicos. Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores. La Habana, Cuba

² Ingeniera química. Master en Salud de los Trabajadores. Investigadora Auxiliar. Departamento de Riesgos Químicos. Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores. La Habana, Cuba

³ Licenciada en Química. Departamento de Riesgos Químicos. Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores. La Habana, Cuba

⁴ Técnicas en Química Analítica. Departamento de Riesgos Químicos. Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores. La Habana, Cuba

⁵ Licenciado en Matemática. Master en Estadística. Departamento de Crecimiento y Desarrollo. Facultad de Ciencias Médicas 'Julio Trigo', La Habana, Cuba

Correspondencia:

Lic. Arelis Jaime Novas
Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores
Calzada de Bejucal km 7 ½, Apartado 9064, Arroyo Naranjo, Ciudad de La Habana 10900, Cuba
E-mail: heliadora.diaz@infomed.sld.cu

Nos proponemos con este estudio identificar posibles asociaciones entre los niveles de plomo en sangre en un grupo de trabajadores expuestos, los años de exposición y determinadas afectaciones de salud referidas por los mismos desde su incorporación a la actividad actual que realizan.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio analítico de corte transversal a una muestra que estuvo constituida por un total de 119 trabajadores seleccionados para el chequeo periódico por cada una de las entidades como personal expuesto a plomo, 71 de ellos de la Empresa de Sulfometales y 48 de la Desguasadora de Buques de Cabañas, ambas de la provincia de Pinar del Río, correspondientes al ministerio de la Industria Básica. Se les determinaron las concentraciones de plomo en sangre mediante una técnica de ensayo por espectrofotometría de absorción atómica con llama y extracción con APDC y metilisobutilcetona¹².

A cada trabajador se le aplicó una encuesta individual donde se recogieron los datos generales tales como sexo, edad, nivel de escolaridad, actividad que realiza, años en ella y hábitos tóxicos, entre otros, así como los diferentes síntomas descritos por la literatura que se pueden presentarse en los sistemas digestivo, nervioso, ostiomarticular, genito urinario y hematopoyético, y algunas otras manifestaciones generales que pudiera tener el trabajador, con dos niveles de respuesta a las sintomatologías, considerando el estado de *pre* los antecedentes referidos por el trabajador antes de comenzar a laborar en esa entidad y *post* la manifestaciones referidas en la actualidad^{2,7}.

Se establecieron tres niveles de exposición según la actividad realizada en el ciclo productivo; ellos fueron: a) alto (aquellos trabajadores que estaban directamente en producción), b) medio (los que participaban en los procesos auxiliares) y c) bajo (los dirigentes y trabajadores de puestos de control no directamente vinculados a la producción).

La base de dato fue creada en el programa computarizado SPSS. Se utilizaron las pruebas de Chi Cuadrado y Mc Nemar para determinar si existía o no asociación significativa entre las variables y el estadígrafo Phi para evaluar el grado de dicha asociación. Los resultados se presentan en tablas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del total de los 119 trabajadores estudiados, el 60% correspondió a la Empresa de Sulfometales y el 40% a la Desguasadora de Buques, esta última donde la generación del contaminante proviene de la fundición de chatarra como materia prima y realización de oxicorte de diferentes partes de las embarcaciones que contienen plomo.

El intervalo de edades mayoritario fue de 31 a 50 años, con predominio del sexo masculino (97%). El nivel de escolaridad más observado fue el de noveno grado (43%), seguido del de doce grado (35%). El 92% pertenecen a la categoría de obreros, fundamentalmente de las actividades de fundición y oxicorte.

De acuerdo con los hábitos tóxicos presentes, en nuestro estudio el 50% eran fumadores y el 68% consumían bebidas alcohólicas; hubo una asociación estadística entre los niveles de plomo en sangre y el hábito de fumar, lo que corrobora el criterio de algunos autores sobre el sinergismo con estos factores de riesgo¹³.

De acuerdo con los resultados del interrogatorio a los trabajadores, con los dos niveles de respuesta a los sistemas referidos, hubo una mayor incidencia en las manifestaciones nerviosas, ostiomioarticulares y digestivas, con el 46,2, 42,9 y 25,2%, respectivamente (tabla 1). La sintomatología más común referida fue de cefalea, mareos, parestesia en las extremidades, artralgia, edemas articulares, mialgias, digestiones lentas y dolores epigástricos, encontrándose una asociación estadísticamente significativa para $p < 0,05$ en la *post* exposición. Esos síntomas son considerados síntomas precoces no específicos que se deben tener en cuenta cuando las condiciones de trabajo y los estudios de laboratorios señalen también un incremento en la absorción del plomo^{2,5,7}.

Tabla 1
Manifestaciones clínicas referidas *pre* y *post* exposición

Manifestaciones clínicas	Pre exposición		Post exposición	
	Nº	%	Nº	%
Generales	8	6,7	28	23,5
Digestivas	13	10,9	30	25,2
Hematopoyéticas	5	4,2	12	10,1
Nerviosas	12	10,1	55	46,2
Ostiomioarticulares	8	6,7	51	42,9
Genitourinarias	-	-	13	10,9

Fuente: Encuesta

De forma general, se observa una tendencia al aumento en todas las manifestaciones referidas en la post exposición con relación al estado anterior.

No se encontró asociación estadística entre la edad y las manifestaciones presentadas en este grupo.

Los niveles de plomo en sangre obtenidos fueron los siguientes: 5% en el intervalo menor que 10 µg/dL; 53,6% entre 10 y 33,9; 38% entre 34 y 59,9 y 3,4% igual o mayor que 60 µg/dL, siendo los valores considerados en Cuba como de referencia de hasta 31,2 µg/dL y de exposición admisible entre 34 y 60 µg/dL. Al correlacionar los valores de plomo en sangre obtenidos con las manifestaciones referidas post exposición (tabla 2), pudimos observar un aumento en todos los sistemas a partir de 10 µg/dL y, fundamentalmente, en aquellos trabajadores con niveles de plomo en sangre de entre 10 y 33,9 µg/dL, viéndose acentuados en los sistemas

nervioso y ostiomioarticular, donde se obtuvo asociación significativa ($p < 0,05$) para las sintomatologías del sistema nervioso y digestivo, específicamente en las dificultades al tragar, digestiones lentas, temblor, memoria y mareos. Se plantean niveles aceptables que no excedan de 60-70 µg/dL, aunque algunos autores consideran necesario bajar estos límites debido a la presencia de efectos subclínicos del plomo tales como disminución de la velocidad de la conducción nerviosa, trastorno psicomotor e incremento de la prevalencia de síntomas subjetivos, entre otros, que pueden ser detectados cuando la concentración de plomo en sangre excede los 50 µg/dL; sin embargo, hay otros criterios que para un número de estos efectos existe suficiente evidencia para establecer la relación de los efectos con la exposición basada en valores de o por debajo 50 µg/dL^{2,5,14,15}.

Tabla 2
Manifestaciones clínicas referidas post exposición de acuerdo con los valores de plomo en sangre

Manifestaciones clínicas	Valores de plomo en sangre (µg/dL)							
	<10		10-33,9		34-59,9		≥ 60	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Generales	2	1,7	14	11,8	10	8,4	2	1,7
Digestivas	4	3,4	14	11,8	9	7,6	3	2,5
Hematopoyéticas	1	0,8	6	5,0	4	3,4	1	0,8
Nerviosas	3	2,5	28	23,5	22	18,5	2	1,7
Ostiomioarticulares	3	2,5	30	25,2	17	14,3	1	0,8
Genitourinarias	1	0,8	7	5,9	4	3,4	1	0,8

Fuente: Encuesta

Del total de trabajadores que presentaron valores de plomo en sangre entre 34 y 59,9 µg/dL, un 13,3 % llevaban laborando en esa entidad menos de un año, lo que nos pudiera alertar de que existan medidas de seguridad que no se estén cumpliendo por este personal nuevo en la empresa, e incluso estudios realizados anteriormente en una de las empresa evidenció que las acciones de vigilancia en salud no resultaban suficien-

temente eficientes ni efectivas¹⁶.

A pesar de no existir significación estadística entre los síntomas referidos y los años de permanencia en la actividad, se observa una tendencia de aumento de los mismos en la medida que aumentan los años, intensificándose a partir de 6 años o más, específicamente en las manifestaciones nerviosas, ostiomioarticulares y digestivas (tabla 3).

Tabla 3
Manifestaciones clínicas referidas post exposición de acuerdo con los años de trabajo en la actividad

Manifestaciones clínicas	Años en la actividad							
	<1		1-5		6-20		>20	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Generales	3	2,5	7	5,9	10	8,4	8	6,7
Digestivas	5	4,2	5	4,2	11	9,2	9	7,6
Hematopoyéticas	1	0,8	4	3,4	5	4,2	2	1,7
Nerviosas	5	4,2	15	12,6	20	16,8	15	12,6
Ostiomioarticulares	3	2,5	18	15,1	14	11,8	16	13,4
Genitourinarias	0	-	2	1,7	6	5,0	5	4,2

Fuente: Encuesta

A modo de conclusiones, se encontró un incremento de síntomas subjetivos en los trabajadores con niveles de plomo en sangre de entre 10 y 33,9 µg/dL, que pueden ser considerados efectos subclínicos de la exposición a plomo. Sólo el 3,4 % presentó grados de intoxicación con valores mayores que 60 µg/dL. Además, y a pesar de existir una relación directa entre el tiempo de exposición y los valores de plomo en sangre, encontramos un 13,3 % con menos de 1 año en la actividad con niveles que oscilaron en el intervalo de 34 a 59,9 µg/dL.

BIBLIOGRAFÍA

1. Enciclopedia química. Barcelona: Ediciones Omega S.A.; 1961. p. 868, 1053-4.
2. Nordberg G. Metals. Chemical properties and toxicity. In: Stellman JM, ed. Encyclopaedia of Occupational Health and Safety, 4th ed. Geneva: International Labour Office; 1998. 4 V. p. 63.19-63.22.
3. IPCS. Inorganic lead. Environmental Health Criteria 65. Geneva: WHO; 1995.
4. Berlin K, Gerhardsson L, Börjesson J, Lindh E, Lundström N, Schütz A, Skerfving S, et al. Lead intoxication caused by skeletal disease. Scand J Work Environ Health 1995;21:296-300.
5. Quer-Brossa S. Los metales (plomo). Barcelona: Salvat Editores S.A.; 1983. p. 19-37.
6. Cocco P, Hua F, Boffetta P, Carta P, Flore C, Flore V, Onnis A, et al. Mortality of Italian lead smelter workers. Scand J. Work Environ Health 1997; 23:15-23.
7. Weaver VM, Lee SK, Ahn KD, Lee GS, Todd AC, Stewart WF, Wen J, et al. Association of lead biomarkers with renal function in Korean lead workers. J Occup Environ Med 2003;60(8): 551-62.
8. Joffe M, Bisanti L, Apostoli P, Kiss P, Dale A, Roeleveld N, Lindbohm ML, et al. Time to pregnancy and occupational lead exposure. J Occup Environ Med 2003;60(10):752-8.
9. Bonde JP, Joffe M, Apostoli P, Dale A, Kiss P, Spano M, Caruso F. Sperm count and chromatin structure in men exposed to inorganic lead: lowest adverse effect levels. J Occup Environ Med, 2002;59(4):234-42-
10. Antila A, Heikkilä P, Nykyri E, Kauppinen T, Pukkala E, Hernberg S, Hemminki K. Risk of nervous system cancer among workers exposed to lead. J Occup Environ Med 1996;38(2):131-6.
11. Vainio H. Lead and cancer-association or causation? Scand J Work Environ Health 1997;23:1-3.
12. National Institute for Occupational Safety and Health. Manual of analytical methods. Method N° 8003. 4th ed. Cincinnati: NIOSH; 1994.
13. Shakour AA, Saad A. The synergistic effect of smoking habit and lead exposure on iron and steelworkers. Central European Journal Environmental Medicine 1999;5(2):148-59.
14. Lauwerys RR, Hoet P. Industrial chemical exposure. Guidelines for biological monitoring. 2th ed. Boca Ratón: Lewis Publishers; 1993. p. 55-64.
15. Winder C. Toxicity of metals. In: Stacey NH. Occupational toxicology. London; 1993. p.169-70.
16. Hernández JL. Desviaciones de salud en los expuestos a plomo en la Empresa Desmanteladora de Buques en Bahía Honda. Propuesta de un sistema de vigilancia en salud. Trabajo para optar por el Título de Master en Salud de los Trabajadores. Ciudad de la Habana: Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores; Cuba.

Recibido: 30 de noviembre de 2004 **Aprobado:** 12 de mayo de 2005