

RESPUESTA INMUNOLÓGICA EN TRABAJADORES EXPUESTOS A PLOMO

IMMUNOLOGIC RESPONSE IN LEAD EXPOSED WORKERS

Lic. Teresa Rodríguez Díaz¹
Dr. Isaac Borrego Martín²
Dra. Ileana Frómeta Suárez³
Téc. Julia Camacho González⁴
Téc. Amalia Arango Hernández⁵

RESUMEN

En el laboratorio de Toxicología Ocupacional del Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, se estudiaron 28 obreros de talleres de reparación y construcción de baterías con exposición a plomo, con edad promedio de 36 años y un tiempo promedio de exposición laboral de 12 años. Se compararon con un grupo de control de 30 trabajadores con edad promedio de 33 años y sin exposición a sustancias químicas. A ambos grupos se les realizó historia clínica y ocupacional. Se midió la concentración de plomo en sangre, se determinó la cuantificación de IgG, IgM, e IgA y el conteo de subpoblaciones de linfocitos. Los resultados revelaron una disminución de la inmunidad celular en el grupo de trabajadores expuestos a plomo, mientras que en la inmunidad humoral, la IgG, se encontró disminuida de forma significativa para $p < 0,05$.

Palabras clave: Exposición ocupacional, plomo, inmunidad celular

ABSTRACT

Twenty eight workers from repairs battery shop were studied in the National Workers Health Institute, Laboratory of Toxicology, with media age of 36 years and 12 years of exposition. Compared with a 30 workers control group non exposed to chemical substances. A clinical and occupational history were made. Concentrations of lead in blood were determined as well as quantification of IgG, IgM and IgA and the count of lymphocytes, for both groups. Results revealed a significant reduction ($p < 0,05$) of cellular immunity (IgG) in workers exposed to lead when compared to the control group.

Key words: Occupational exposure, lead, cellular immunity, immunoglobulines

INTRODUCCIÓN

El plomo no presenta una función biológica para el hombre, tampoco es un elemento traza, ni es esencial para el organismo, por el contrario, es un agente tóxico. Sin embargo todas las personas presentamos pequeñas cantidades de plomo en el organismo. Por lo que es imprescindible considerar las cifras normales de plomo en sangre.

Casi todo el plomo absorbido se une a los eritrocitos y la fracción libre en el plasma se distribuye en cerebro, riñones, piel y huesos, además puede atravesar la barrera placentaria y hematoencefálica. Dentro de la célula este metal se une a los grupos sulfhídricos e interfiere en sistemas enzimáticos, en la membrana mitocondrial actúa en la síntesis de proteínas y de ácidos nucleicos¹⁻⁵.

En el sistema inmune el cual juega un rol crucial en el mantenimiento de la salud, el plomo puede actuar como inmunomodulador y aumentar la susceptibilidad a agentes infecciosos virales y el riesgo de manifestaciones alérgicas y el desarrollo de enfermedades inmunes. El plomo puede deprimir o estimular a los linfocitos T y B encargados de la respuesta inmune humoral y celular^{1,6-8}.

Nos proponemos realizar un estudio de la función inmunológica que nos permitan relacionar la toxicidad de este metal con la respuesta del sistema inmune en obreros expuestos a plomo.

¹ Licenciada en Bioquímica. Máster en Salud de los Trabajadores. Investigadora Agregada. Departamento de Riesgos Químicos. INSAT

² Médico especialista de II grado en Inmunología. Hospital Docente Clínico Quirúrgico 'Miguel Enríquez'

³ Médico especialista de I grado en Higiene. Máster en Epidemiología. Hospital Clínico Quirúrgico 'Hermandades Ameljeiras'

⁴ Técnica en Química Analítica. Departamento de Riesgos Químicos. INSAT

⁵ Técnica en Laboratorio Clínico. Laboratorio Inmunología. Hospital Docente 'Pedro Borrás Astorga'.

Correspondencia:

Lic. Teresa Rodríguez Díaz
Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores
Calzada de Bejucal km 7½, Apartado 9064, CP 10900, Arroyo Naranjo, Ciudad de La Habana, Cuba
E-mail: tererd@infomed.sld.cu

MATERIAL Y MÉTODO

En el laboratorio de Toxicología Ocupacional se estudiaron 28 obreros de talleres de reparación y fabricación de baterías, con exposición laboral a plomo, de edad promedio 36 años y un tiempo de exposición media de 12 años, todos del sexo masculino.

Además se estudió un grupo control de 30 trabajadores de oficina sin exposición laboral a sustancias químicas y con edad promedio de 33 años.

A ambos grupos se les realizó una historia clínica y ocupacional y se aplicó una encuesta para revelar padecimientos de enfermedades alérgicas, respiratorias, hepáticas, hematológicas, inmunológicas y malignas y conocer sobre la administración o tratamientos con medicamentos inmunomoduladores, hábitos tóxicos y zona de residencia para descartar alguna contaminación vecina.

A todos los trabajadores se les realizó determinación de diferentes biomarcadores. Para el plomo en sangre, la toma de muestra se realizó por punción venosa, la sangre se depositó en tubos secos y heparinizados, las muestras se procesaron y fueron leídas en un espectrofotómetro de absorción atómica con llama aire acetileno.

Para la determinación de la inmunidad celular, se utilizó

sangre heparinizada, se llevó a un gradiente con ficoll y se utilizaron hematíes de carnero lavados con solución salina, se resuspendieron con suero AB y se ajustó su concentración a 4×10^6 mL. Se aplicó el método modificado por Cruz y colaboradores⁹.

La cuantificación de inmunoglobulinas IgA, IgG e IgM se realizó en suero por el método de Mancini de inmunodifusión radial simple¹⁰. Se utilizaron antisueros de los laboratorios Boehringer, los resultados se procesaron por un método multipropósito mediante tablas logarítmicas.

Para el análisis de los resultados se aplicó el paquete de Statical Package for Social Sciences (SPSS).

RESULTADOS

En los obreros con exposición laboral a plomo, se hallaron valores de concentración de plomo en sangre entre 39,8 y 64,0 $\mu\text{g/dL}$, con un valor promedio de 51,9 $\mu\text{g/dL}$, mientras que en el grupo de trabajadores sin exposición a sustancias químicas, las cifras se encontraron en el intervalo de 10,6 a 15,2 $\mu\text{g/dL}$, con un valor promedio de 10,5 $\mu\text{g/dL}$ (tabla 1).

TABLA 1
CIFRAS DE CONCENTRACIÓN DE PLOMO EN SANGRE (PbS) EN LOS GRUPOS DE ESTUDIO

BIOMARCADOR	GRUPO EXPUESTO		GRUPO CONTROL	
	X	DS	X	DS
PbS ($\mu\text{g/dL}$)	54,9	12,11	10,5	2,10

Es evidente que estos resultados corroboran la presencia biológica del metal en los obreros que lo utilizan en su trabajo, donde se observan que las cifras de PbS son más altas, lo que se relaciona con la exposición laboral. Por su parte en el grupo control se encontraron cifras de concentración por debajo de 30 $\mu\text{g/dL}$ de PbS, que sugieren una presencia normal del metal en sangre; esto puede ser debido a la amplia utilización que el plomo ha tenido desde la antigüedad y su consecuente contaminación en el ambiente¹⁻⁵.

Los resultados de la cuantificación en suero de las inmunoglobulinas A y M, no arrojaron valores significativos entre los grupos estudiados. Al revisar las cifras encontradas en la inmunoglobulina G, se aprecia una disminución al aplicar la prueba de *t* para una $p < 0,05$. La media de IgG para el grupo control es de 12,29 g/L y para el grupo expuesto de 8,85 g/L (tabla 2).

TABLA 2
CUANTIFICACIÓN DE INMUNOGLOBULINAS EN GRUPOS DE TRABAJO

INMUNOGLOBULINA	GRUPO EXPUESTO (n=28)		GRUPO CONTROL (n=30)	
	X	DS	X	DS
IgA	2,66	0,5501	3,51	0,031
IgG	8,58	1,1804	12,29	1,321
IgM	1,09	0,7403	1,17	0,401

* Significativo $p < 0,05$

Estudios realizados por otros autores en animales de experimentación y con exposición crónica a bajos niveles de plomo, reportan significativa disminución de los niveles de IgG, y han encontrado resultados normales en las cifras de IgA e IgM¹¹.

En nuestro estudio los datos hallados permiten sugerir que

el plomo puede ser un inmunomodulador de la función antígeno - anticuerpo y alterar la respuesta inmune humoral, aunque consideramos estos resultados como preliminares debido al pequeño tamaño de la muestra investigada, donde además pueden influir factores como la susceptibilidad individual.

En el estudio sobre la inmunidad celular se halló una significativa disminución en la formación de rosetas activas y espontáneas, dada por la baja unión entre los hematíes de carnero que rodean al linfocito humano. El conteo realizado de las subpoblaciones de linfocitos se encontró disminuida. En el grupo de obreros expuestos se encontró un 20,04 % de rosetas activas y 50,18 % de rosetas es-

pontáneas como promedio. Mientras que las cifras fueron superiores en el grupo de trabajadores sin exposición a sustancias químicas, donde se encontró un 47 % de rosetas activas y 75,36 % de rosetas espontáneas. Estos resultados nos sugieren que el plomo se comportó como un inmunosupresor de los linfocitos T al disminuir significativamente su capacidad para formar rosetas (tabla 3).

TABLA 3
CONTEO DE FORMACIÓN DE ROSETAS EN GRUPOS DE ESTUDIO (EXPRESADO EN %)

	GRUPO EXPUESTO (n =28) %	GRUPO CONTROL (n=30) %
Roseta activa	20,04	47
Roseta espontánea	50,18	75,36

Estudios experimentales sugieren que la exposición a plomo está relacionada con la disminución de los linfocitos T, otras investigaciones realizadas en adultos con exposición a niveles bajos de plomo han encontrado menor número en la cantidad de linfocitos T en el hombre, resultados similares a los mostrados en este trabajo. Este metal pesado es considerado un agente tóxico ambiental responsable de provocar una variedad de efectos en la respuesta inmune humoral y en la respuesta mediada por células¹¹⁻¹⁴.

En nuestra investigación encontramos que los obreros con exposición laboral a plomo contenían cifras de PbS más altas que el grupo control y que la exposición profesional puede provocar las alteraciones encontradas en los diferentes parámetros de la respuesta inmunotológica estudiada.

CONCLUSIONES

1. Se determinaron cifras aumentadas de plomo en sangre en el grupo de trabajadores expuestos.
2. La cuantificación de la inmunoglobulina G en el grupo expuesto se encontró disminuida significativamente con relación a la del grupo control.
3. La inmunidad celular se comportó deprimida en el grupo expuesto.

RECOMENDACIONES

Se recomienda estudiar un mayor número de trabajadores expuestos a plomo y aplicar diferentes métodos inmunológicos que midan los mecanismos de la respuesta inmunológica de forma que se pueda descartar la toxicidad del plomo sobre el sistema inmune y la susceptibilidad individual.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. WHO. Biological monitoring of chemical exposure in

the workplace. Occupational Health for All. Geneva: WHO; 1996.

2. IPCS. Environmental Health Criteria 155. Biomarkers and risk assessment: concepts and principles. Geneva: WHO; 1993.
3. IPCS. Environmental Health Criteria 165. Inorganic Lead. Geneva: WHO; 1995.
4. La Dou J. Medicina Laboral. México, DF: Manual Moderno; 1993.
5. Pounds JG, Long GJ, Rosen JF. Cellular and molecular toxicity of lead in bone. Environ Health Perspect 1991; 91:17-32.
6. Krzysztynia K, Tryphonas H, Founier M. Approaches to the evaluation of chemical - induced immunotoxicity. Environm. Health Perspect 1995;103(9):17-22.
7. Luster MI, Corsini E, Munson AE. Risk assesment in immunotoxicology II. Relationships between immune and host resistance test. Fundam Appl Toxicol 1993;21:71-82.
8. Fischbein A, Luo J. The immune system as target for subclinical lead related toxicity. Br. Journal of Ind, Med. 1993; (50):185-8.
9. Cruz C. Técnicas de rosetas. Su aplicación en diferentes pacientes con alteraciones inmunológicas. Rev. Cub. Med. 1981;4(2):379-420.
10. Mancini G, Carbonara, Heremans I. Immunochemical quantification of antigen by single radial immunodiffusion. Immunochemistry 1965;2:265.
11. Luster MI. Deppreion of humoral immunity in rats following chronic developmental lead exposure. J Environ Pathol Toxicol 1998;3(1):397-2.
12. Pyatt DW, Zheng JH, Stillman WS, Iron RD. Inorganic lead activates NF- Kappa B in primary human CD 4 T lymphocytes. Biochem. Biophys. Res. Commun. 1996;227(2):380-5.
13. Casarett, Doull. Efectos tóxicos de los metales. En: Manual de Toxicología. 5ª ed.; 1999
14. World Health Organisation. Environmental Health Criteria 223. Geneva: WHO (in press 2001).