

## Consideraciones sobre la contaminación por el plomo

O. Mazarrasa Mowinckel

El "Grupo de Estudio de la Organización Mundial de la Salud (OMS)" sobre los límites de exposición profesional a los metales pesados que se recomiendan por razones de salud, constituido por 19 científicos de todo el mundo, especialistas de Toxicología e Higiene del Trabajo, ha recomendado cuatro metales (entre los que se encuentra el plomo), para establecer límites de exposición profesional (1).

Los criterios seguidos han sido los siguientes:

- 1) Su distribución y abundancia y la frecuencia de la exposición a ellos.
- 2) Su capacidad para causar trastornos funcionales graves.
- 3) La disponibilidad de pruebas científicas convincentes basadas en estudios epidemiológicos y experimentales.

El citado Grupo de Estudio ha señalado también que "los metales seleccionados presentan grandes disparidades respecto a los límites de exposición profesional establecidos en distintos países" y reconocen que "los límites recomendados tienen un carácter temporal y están sometidos a una evaluación periódica a la luz de la nueva información".

El plomo (Pb) es uno de los metales más ampliamente utilizados en el mundo, siendo probablemente en la fabricación de baterías y en las industrias de cerámica y esmaltes, donde las concentraciones que puede alcanzar en el aire ambiental son más elevadas. Es importante asimismo la existencia de riesgo en el corte de chapa con soplete en desguace de barcos.

Otros procesos, en los que interviene el plomo con riesgo para la salud del trabajador, se encuentran en la industria del caucho y en la fabricación de barnices.

La diversidad de sus aplicaciones hace que no sea posible tener una idea completa de la exposición, tanto al elemento, como a sus compuestos (2) (3).

En el momento presente persisten también grandes lagunas en lo que se refiere a las relaciones ambiente/líquidos biológicos en la intoxicación por plomo.

En 1971 la National Academy of Sciences de Estados Unidos, en sus "Recomendaciones para investigación futura en plomo", ya mostraba su preocupación por este tema, indicando la necesidad de obtener "información adicional sobre las relaciones dosis-respuesta para este metal" (4).

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo de EE. UU. (NIOSH) en su "Criterio sobre un nivel recomendado para plomo inorgánico", revisado en 1978 (2), en su capítulo de "Necesidades de investigación" señala que "las mayores áreas de incertidumbre se centran en las correlaciones entre exposición a plomo en aire y niveles de plomo sanguíneo".

El trabajo más conocido y citado sobre el tema es el efectuado en 1969 por Williams, King y Walford (5) en una fábrica de baterías, con trabajadores expuestos de forma estable durante 40 horas semanales, en el que demostraron una buena correlación lineal entre el plomo atmosférico y plomo en sangre.

En 1971 la Conferencia Americana Gubernamental de Higienistas Industriales, recomendó bajar el valor promedio permisible de plomo (TLV) a 0,15 mgs Pb/m<sup>3</sup> aire, parece ser que en base a los resultados de este estudio y a las conclusiones del International Subcommittee for Occupational Health en su reunión de 1968 en Amsterdam en las que se recomendó un TLV de 0.15 mg Pb/m<sup>3</sup> "cantidad correspondiente a una concentración de plomo en sangre de 70 µg/100 ml".

Este valor de  $70 \mu\text{g}\%$  procede de alto tan antiguo como los trabajos de Kehoe (6) de 1961, en los que se señalaban  $80 \mu\text{g Pb}/100 \text{ gr}$  de sangre como la concentración crítica por debajo de la cual no habían sido inducidos casos, incluso ligeros, de intoxicación por plomo. Como incluso el mejor análisis puede venir afectado de un error del 10%, en esta determinación, el NIOSH (7) cree que ésta ha sido la razón para que algunos autores hayan recomendado el valor de  $70 \mu\text{g}\%$  como margen de seguridad.

En la Figura 1 está representada la recta de regresión obtenida por Williams y colaboradores (5), en la que puede observarse como, para mantener a la mayoría de los trabajadores a o por debajo de  $70 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ , el valor ambiental no debe de ser mayor que  $0,15 \text{ mg Pb}/\text{m}^3$ . Estos resultados han sido muy criticados en base a la corta duración del estudio (dos semanas), el pequeño volumen de muestra (39 operarios) y la alta dispersión de las tomas de muestra ambientales (más del 400%).

Otros estudios, incluso más antiguos, como el de Dresen (8) mostraron resultados discrepantes, con una inflexión de la curva de regresión entre 40 y  $50 \mu\text{g Pb}/100 \text{ ml}$  hacia incrementos inferiores de los valores sanguíneos con el aumento del plomo ambiental.

La opinión del NIOSH fue que posiblemente los valores sanguíneos no aumentaron proporcionalmente a los ambientes debido a que fueron retirados operarios de los puestos de trabajo con más riesgo, rotándolos con personal menos expuesto.

Sin embargo, en 1977 el mismo NIOSH (9) señalaba que "al revisar la relación entre exposición a plomo en aire y niveles sanguíneos es aparente que entre el plomo ambiental y sanguíneo no tiene lugar en relación lineal a lo largo de todo el rango de exposición. Incrementos del plomo ambiental hasta  $100 \mu\text{g}$  de  $\text{Pb}/\text{m}^3$  producen mayores incrementos en el plomo en sangre que similares incrementos en el rango de 100 a  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ".

En 1979, King (10) publicó un exhaustivo estudio sobre el tema, indicando que "... cambios relativamente altos de plomo en aire sólo inducirán pequeños cambios de plomo en sangre... Estas relaciones no lineales complicarán la aplicación de estándares biológicos".

Nuestros resultados (11), en un estudio de tres años de duración, con 189 trabajadores, indicaron también un rápido incremento del nivel sanguíneo a bajos niveles de exposición y una progresiva estabilización a niveles altos.

Estos hechos plantean un grave problema y es que el nivel de plomo en sangre que origina un cambio de puesto de trabajo en España, que es de  $80 \mu\text{g}$  de  $\text{Pb}/100 \text{ ml}$  se encuentra en la zona plana, es decir, en el lugar de máxima incertidumbre y error, debiendo plantearse seriamente la utilidad de un valor sanguíneo a estas altas concentraciones ambientales, por otra parte frecuentes en nuestro país.

Sin embargo, los valores biológicos aceptables es previsible que disminuyan en los próximos años. Así, la OMS, en el año 1980, ya ha recomendado un valor de plomo sanguíneo de  $40 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$  para los hombres y de  $30 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$  para mujeres en edad fértil (12) basados en los efectos adversos sobre la hemtopoyesis y el sistema nervioso periférico.

Debe tenerse en cuenta que un valor de  $30 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$  en nuestro país puede darse en ese elevadísimo porcentaje de individuos que habitan en las grandes ciudades. Así, los datos de Arroyo (13), en la población de

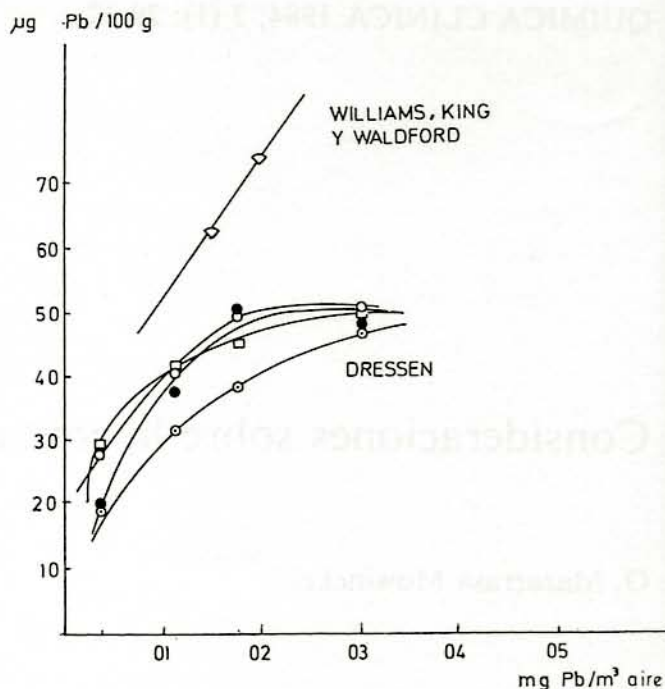


Figura 1. Curvas de correlación de plomo en aire y en sangre según distintos autores.

Madrid, que indican un aumento progresivo desde  $22 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$  en el año 1970 a  $32 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$  en 1976, son en nuestra opinión bastante elocuentes.

Si bien, deben considerarse de interés fuentes de exposición "normales" como los alimentos contaminados, Arroyo (13) señala que existe una correlación positiva entre la densidad de tráfico y el contenido de plomo en aire y en sangre de la población de la zona. Sucede que el contenido en plomo de la gasolina en España es muy superior al de los de la mayoría de los países europeos, entre otros los de la Comunidad Económica Europea (CEE) de modo que, como es sabido, nuestra entrada en este organismo vendrá condicionada por una reducción en esta concentración de plomo.

Si se aplicasen las recomendaciones de la OMS. en nuestro país, ello incluiría el considerar estos altos niveles en personas normales a la hora de asignar valores promedio permisibles de Pb (TLV) en las industrias. Ahora bien, es posible prever un aumento medio de  $0,5 \mu\text{g Pb}/100 \text{ ml}$  sangre por cada aumento medio de  $1 \mu\text{g Pb}/\text{m}^3$ , al menos hasta unos  $50 \mu\text{g Pb}/100 \text{ ml}$ . Así, una población con un nivel medio básico de Pb en sangre de  $25 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$  (muy cercano posiblemente a la media española) no deberá exceder su nivel de plomo en aire de  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  con el objeto de no sobrepasar los  $40 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$  de sangre.

Sabemos que esta medida es imposible, por el momento, de adoptar en la mayoría de las industrias que trabajan con plomo.

Las soluciones deberán pasar por un mayor control ambiental, tanto del aire como de los alimentos y un mayor control de los niveles sanguíneos en la población española. Unas actuaciones concretas en orden a disminuir el contenido en plomo de la gasolina, son factibles, desde el punto de vista técnico y en poco tiempo serán

imprescindibles, como hemos indicado anteriormente, en relación a nuestra entrada en la CEE, pero supondrán, sin duda, una fuerte inversión.

#### Bibliografía

1. Límites de exposición profesional a los metales pesados, que se recomiendan por razones de salud. Serie de Informes Técnicos 1980; 647: p. 10. Ginebra. Organización Mundial de la Salud.
2. Inorganic Lead Revised Criteria - 1978. US Dept. of Health, Education and Welfare. Government Printing Office. 1978; P. III-1. Washington D.C.
3. Airbone Lead in Perspective. US National Academy of Sciences, 1972; p. 73 Washington
4. Citada en 3, p. 199.
5. **Williams MK, King E, Waldford J.** An investigation of lead absorption in an electric accumulator factory with the use of personal samplers. Br J Ind Med 1969; 26: 202-216.
6. **Kehoe H E** The Harben Lectures 1960. The Metabolism of lead in man in health and disease.. Present hygienic problems relating to the absorption of lead. Lecture 3. J Inst Public Health 1961; 24: 177-203
7. Citada en 2, p. III-18
8. Citada en 3, p. 143
9. Citada en 2, p. XII-15
10. **King E, Conchie A, Kiett A, Milligan B** Industrial Lead Absorption Ann Occup Hyg 1979; 22:211-239
11. **Rioyo Urquijo J, Silva Alonso J V, Garrido Martínez M, Mazzarasa Mowinkel O.** Plomo: exposición, plumbemias y consideraciones al criterio seguido para el establecimiento del TLV. IX Congreso Nacional de Medicina, Higiene y Seguridad del Trabajo. Palma de Mallorca, Octubre 1980.
12. Citada en 1, p. 83
13. **Arroyo M, Marcos-Dominguez E, Otero J, Martín Serrano J.** La plumbemia como parámetro indicador en la exposición al plomo. I. Valores "normales" de plomo sanguíneo en población no expuesta laboralmente. Med y Seg del Trabajo 1977; XXV: 27-36.