

Niveles de plomo y actividad delta-aminolevulínico deshidratasa sanguíneos en una población española. Efecto de la exposición profesional y de los hábitos sociales

J. C. Sordo *, M. Arroyo *, J. M. Macarulla **, J. R. Fedriani y A. Marino

Departamento de Bioquímica
Facultad de Ciencias
Universidad del País Vasco
Bilbao (España)

(Recibido el 9 de marzo de 1982)

J. C. SORDO, M. ARROYO, J. M. MACARULLA, J. R. FEDRIANI and A. MARINO. *Lead Levels and delta-Aminolevulinic Dehydratase Activity in Blood in a Spanish Population. Effect of Professional Exposure and social Habits.* Rev. esp. Fisiol., 38, 427-432. 1982.

The effect of tobacco and alcohol on the delta-amino levulinic dehydratase (ALA-D) activity and lead level in blood is studied in a population of workers with or without exposure to lead due to their work. The lead level in the blood of workers without exposure is about $15.9 \pm 1.7 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ and is unaltered by sex. The ALA-D level for men and women is $289.7 \pm 15 \text{ U}/100 \text{ ml}$ and $255.9 \pm 10 \text{ U}/100 \text{ ml}$ respectively, the difference being due mainly to the smaller hematocrit for women. Without lead exposure smoking moderately does not change the ALA-D or the lead level, whereas alcoholic drink consumption increases the lead level but does not affect the ALA-D activity. When both factors concur the ALA-D activity decreases, while the lead level increases. With lead exposure, however, neither the ALA-D activity nor the lead level undergoes any change, with or without smoking and drinking, since the values have been completely altered by the exposure.

A close relationship between ALA-D activity and lead level in blood has been found in each case.

El saturnismo es una enfermedad profesional conocida desde antiguo y que durante mucho tiempo estuvo centrada

en una población trabajadora muy concreta, como mineros, obreros metalúrgicos, fontaneros, impresores, entre otros. El creciente uso del plomo en la industria y la gran utilización de este metal en productos de consumo masivo tales como las conservas en lata, en las cuales el fundente para las soldaduras es el plomo, las gasolinas, a las que se añade plomo

* Centro de Higiene y Seguridad en el Trabajo de Santander.

** A quien debe ir dirigida toda la correspondencia.

tetraetilo para mejorar su poder antide-tonante, la utilización de tuberías de plomo en las conducciones domésticas de agua potable, entre otros usos, son factores que han aumentado considerablemente la exposición de la población humana al plomo y sus derivados.

Como consecuencia de lo anterior, muchos son los trabajos sobre las vías de penetración del plomo en el organismo (11), su distribución y fijación (1, 15, 16, 17), y eliminación (12, 14). Otros autores estudian las alteraciones producidas por el plomo en la biosíntesis del grupo hemo (7) y, actualmente, se conoce que la delta-aminolevulinato deshidratasa eritrocitaria (ALA-D) E.C. 4.2.1.24 es inhibida por el plomo (6, 10, 13) y que el grado de inhibición es proporcional a la cantidad de este metal en sangre (2).

En nuestro trabajo se estudian los niveles de plomo en sangre, su efecto sobre la ALA-D intraeritrocitaria y la influencia en los parámetros anteriores de los hábitos sociales: tabaco y alcohol en un grupo de personas no expuestas y expuestas profesionalmente al plomo.

Material y métodos

El estudio se ha realizado sobre un total de 211 personas de la ciudad de Santander, en edad laboral, y dividido en dos grupos: el primero, individuos no expuestos profesionalmente al plomo y, el segundo, personas expuestas profesionalmente al plomo. Dentro del primer grupo se establece una diferenciación según el sexo (varones o mujeres), en tanto que en el segundo esta diferenciación no existe al ser todos del sexo masculino. En todos los casos se establecen criterios diferenciales según sus hábitos (tabaco y alcohol) con objeto de su clasificación y separación de los considerados controles, que no fuman ni toman bebidas alcohólicas.

La determinación de la actividad delta-aminolevulinato deshidratasa intraeritrocitaria (ALA-D) se realiza según la técnica descrita por BONSIGNORE *et al.* (4), modificada (3). Los reactivos en forma de kit son de la casa Sibar Diagnostics (ALA-D kit). La recogida de muestras se realiza en tubos heparinizados de acuerdo con GIBSON *et al.* (9). El plomo en sangre se determina por espectrofotometría de absorción atómica con la técnica descrita por DELVES (5) y FERNÁNDEZ (8).

Los resultados obtenidos se someten a un tratamiento estadístico en el cual se estudia el efecto separado del tabaco y de la ingesta de bebidas alcohólicas sobre el plomo en sangre y la actividad ALA-D y el efecto cruzado de ambos hábitos sobre los parámetros estudiados. El análisis de varianzas se realiza según las funciones t y F .

Resultados y Discusión

Las tablas I y II muestran los valores obtenidos para la ALA-D y el plomo en sangre en mujeres y hombres no expuestos profesionalmente al plomo; los controles son personas que no fuman ni toman bebidas alcohólicas. Referente a mujeres no expuestas, el tabaco y el alcohol, de forma independiente y en dosis moderadas o bajas, no parecen tener efecto alguno sobre la ALA-D y el plomo en sangre, en tanto que el efecto cruzado de ambos es significativo con relación a la ALA-D (tabla I). Los resultados de los hombres no expuestos se resumen en la tabla II. Se aprecia que un consumo de tabaco de hasta 20 cigarrillos/día no altera los niveles de plomo en sangre, ni la actividad ALA-D eritrocitaria, en tanto que en los valores correspondientes a no fumadoras, que toman de 10 a 50 ml de etanol/día, se aprecia un aumento de los niveles de plumbemia y de la actividad ALA-D, si bien esto puede ser debido al

Tabla I. *Actividad de la ALA-D en eritrocitos y niveles de plomo en sangre de mujeres no expuestas profesionalmente al plomo.*

Los resultados se expresan como media \pm error estándar. Entre paréntesis, número de casos.

	Cigarrillos/día	ml etanol/día	Actividad ALA-D (U/ml de eritrocitos)	Niveles de plomo (μ g/100 ml de sangre)
Control	—	—	255,95 \pm 10,31 (38)	16,22 \pm 2,16 (27)
Fuman	1-20	—	259,55 \pm 8,90 (33)	14,48 \pm 0,16 (29) n.s.
Beben	—	1-10	255,00 \pm 0,14 (13)	14,30 \pm 1,12 (10) n.s.
Fuman y beben	1-20	1-10	215,75 \pm 16,47 (12)**	19,82 \pm 3,03 (11) n.s.

** 0,01 \leq P \leq 0,05; n.s. = no significativo.

Tabla II. *Actividad de la ALA-D en eritrocitos y niveles de plomo en sangre de hombres no expuestos profesionalmente al plomo.*

Los resultados se expresan como media \pm error estándar. Entre paréntesis, número de casos.

	Cigarrillos/día	ml etanol/día	Actividad ALA-D (U/ml de eritrocitos)	Niveles de plomo (μ g/100 ml de sangre)
Control	—	—	289,67 \pm 14,93 (21)	15,67 \pm 1,58 (21)
Fuman	1-20	—	294,29 \pm 17,62 (21) n.s.	15,43 \pm 0,74 (21) n.s.
Beben	—	10-50	295,33 \pm 39,50 (3)**	27,33 \pm 7,33 (3)***
Fuman y beben	1-20	10	242,12 \pm 16,45 (17)***	19,41 \pm 1,46 (17)***
	1-20	10-50	243,15 \pm 22,71 (13)***	24,69 \pm 2,10 (13)***
	1-20	>50	222,00 \pm 37,53 (3)***	24,67 \pm 2,85 (3)***
	>20	10-50	182,00 \pm 41,86 (3)***	30,67 \pm 7,86 (3)***

** 0,001 \leq P \leq 0,01; *** P < 0,001; n.s. = no significativo.

Tabla III. *Actividad de la ALA-D en eritrocitos y niveles de plomo en sangre de hombres expuestos profesionalmente al plomo.*

Los resultados se expresan como media \pm error estándar. Entre paréntesis, número de casos. Los controles están expuestos al plomo, pero no fuman ni beben. La significación estadística se ha calculado con relación a los varones controles no expuestos profesionalmente al plomo.

	Cigarrillos/día	ml etanol/día	Actividad ALA-D (U/ml de eritrocitos)	Niveles de plomo (μ g/100 ml de sangre)
Control	—	—	204,63 \pm 20,09 (8)***	44,75 \pm 8,52 (8)***
Fuman	1-20	—	191,00 \pm 37,87 (3)***	44,33 \pm 10,14 (3)***
Beben	—	1-10	190,50 \pm 30,55 (4)***	37,50 \pm 11,72 (4)***
Fuman y beben	1-20	1-10	205,78 \pm 15,8 (9)***	31,33 \pm 2,53 (9)***
	1-20	10-50	164,00 \pm 17,27 (11)***	47,55 \pm 6,30 (11)***

*** P < 0,001; n.s. = no significativo.

pequeño número de personas existentes en este grupo. En los restantes valores se pueden observar los efectos cruzados del tabaco y del consumo de alcohol en dosis diversas, apreciando que, en general, al aumentar la intensidad de estos hábitos sociales, la actividad ALA-D eritrocitaria disminuye y la plumbemia aumenta, arrastrando una estrecha correlación entre el nivel de plomo en sangre y la actividad ALA-D, tal como ha sido señalado por ZIELHIUS (18). Es importante señalar que el sexo de las personas no expuestas no tiene influencia sobre la cantidad de plomo en sangre, pero sí sobre la actividad ALA-D, diferencia que se atenúa si se corrige el resultado en función del hematocrito.

Con relación a los hombres expuestos profesionalmente al plomo (tabla III), es de señalar que si bien la plumbemia está aumentada y la actividad ALA-D disminuida con relación a los controles no expuestos, el tabaco, el alcohol y el efecto cruzado de ambos no parece tener influencia sobre los parámetros en estudio.

De lo anteriormente expuesto se puede resaltar que existe una marcada relación entre la plumbemia y la actividad ALA-D, y que en las personas no expuestas el efecto cruzado del tabaco y consumo de alcohol se manifiesta en forma de un aumento en el plomo sanguíneo y disminución de la actividad ALA-D. En el grupo de personas expuestas profesionalmente al plomo no se ha podido detectar este efecto ocasionado por los hábitos sociales, debido posiblemente al solapamiento ocasionado por la exposición continuada al plomo en el ambiente laboral. Se ha observado que la exposición al plomo aumenta la plumbemia y, paralelamente, disminuye los niveles de ALA-D en sangre. El hábito de fumar y/o beber agrava los síntomas enumerados, aunque el valor estadístico es escasamente significativo con respecto a los varones que ni fuman ni beben.

Resumen

Se estudia el efecto de los hábitos sociales (tabaco y alcohol) sobre la actividad delta-aminolevulinico-deshidratasa (ALA-D) y el nivel de plumbemia, en una población laboral no expuesta o expuesta profesionalmente al plomo. Las cifras normales en la población no expuesta son $15,9 \pm 1,7$ μg de plomo/100 ml de sangre, independientemente del sexo. Los niveles de ALA-D son $289,7 \pm 15$ U/100 ml de sangre en hombres y $255,9 \pm 10$ U/100 ml de sangre en mujeres. Esta diferencia en la ALA-D entre ambos sexos queda atenuada si se considera el hematocrito. Los resultados obtenidos en los trabajadores no expuestos muestran que el consumo moderado de tabaco no afecta al ALA-D o a la plumbemia, en tanto que la ingesta de bebidas alcohólicas no altera la actividad ALA-D, aumentado los niveles de plomo en sangre; el efecto cruzado de ambos factores disminuye la actividad ALA-D aumentando la plumbemia. En los trabajadores expuestos al plomo el consumo de tabaco, de alcohol o de ambos simultáneamente no parece tener efectos notables sobre el ALA-D y la plumbemia, ya que ambos parámetros están profundamente alterados incluso en el grupo control. En todos los casos estudiados existe una estrecha relación entre la actividad ALA-D y la cantidad de plomo en sangre.

Bibliografía

1. BARRY, P. S.: *Brit. J. Ind. Med.*, **32**, 119-139, 1975.
2. BASECQZ, J. M. y LAUWERYS, R.: *Arch. Mal. Prof.*, **32**, 453-464, 1971.
3. BERLIN, A. y SHALLER, K.: *Zeit. Klin. Chem. Klin. Biochem.*, **12**, 389-390, 1974.
4. BONSIGNORE, D., CALISSANO, P. y CARTASEGNA, C.: *Med. Lavoro.*, **56**, 199-205, 1965.
5. DELVES, K. T.: *Analyst*, **95**, 431, 1970.
6. DIETER, M. P. y FINLEY, M.: *Environ. Research*, **29**, 127-135, 1975.
7. DRESEL, E. I.: *J. Biochem.*, **63**, 72-87, 1956.
8. FERNÁNDEZ, F. J.: *Newsletter*, **12**, 72-91, 1973.
9. GIBSON, K. D., NEUBERGER, A. y SCOTILL, J. J.: *J. Biochem.*, **61**, 618-624, 1955.
10. HAEGER-AROUSEN, B. y ABDULLA, M.: *Arch. Environ. Health*, **23**, 440-445, 1971.

11. KEHOE, R. A.: *Arch. Environ. Health*, **8**, 235-243, 1964.
12. KEHOE, R. A.: *J. Roy. Inst. Public Health Hyg.*, **24**, 1-81, 1961.
13. LILIS, R. y FISCHBEIN, A.: *Environ. Res.*, **14**, 255-288, 1977.
14. MARCUS, A. H.: *Environ. Res.*, **19**, 79-80, 1979.
15. MURAKAMI, M. y HIROSAWA, K.: *Nature*, **245**, 154-156, 1973.
16. PISCATOR, M. y LIND, B.: *Arch. Environ. Health*, **24**, 426-431, 1972.
17. RABINOWITZ, M. M. y KOPPIE, J. D.: *Science*, **182**, 725-727, 1973.
18. ZIELHIUS, R. L.: *Arch. Environ. Health*, **23**, 299-305, 1975.

