

Evaluación de la concentración hepática de plomo en bovinos sacrificados en el rastro municipal de Toluca, México

VALLADARES-CARRANZA, Benjamín*†, ORTEGA-SANTANA, César, PEÑA-BETANCOURT, Silvia, ROSILES-MARTÍNEZ, René y MAYA-SCHUSTER, Edgar**

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Salud Animal. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México. C.P. 50200 Toluca, México.

Departamento de Producción Agrícola y Animal. UAM-Xochimilco. México, D.F.

Área de Toxicología. FMVZ-UNAM. México, D.F.

Clínica Privada, Toluca, México.

Recibido Enero 14, 2015; Aceptado Mayo 14, 2015

Resumen

El objetivo del presente estudio fue evaluar la concentración hepática de plomo (Pb) en hígado de bovinos para abasto, obteniendo 183 muestras en el rastro municipal de Toluca, México. La concentración de Pb se obtuvo por espectrofotometría de absorción atómica. Los resultados promedio obtenidos fueron evaluados mediante el procedimiento de comparación múltiple de Tukey ($P < 0.05$). El promedio general de concentración hepática de plomo fue de 0.5029 ± 0.4396 ppm.

En base a los rangos de concentración establecidos, con concentraciones menores a 0.49 ppm, se ubicaron 93 de las muestras obtenidas (50.81%), con un promedio de 0.4122 ± 0.1280 ; en el rango de 0.50 a 0.99, hubo 77 muestras (42.02%), con un promedio de 0.7587 ± 0.0347 ; y con un valor mayor a 1 ppm, 13 muestras (7.10%), con un promedio de 1.5008 ± 0.2921 ($P < 0.05$).

Plomo, hígado, bovinos.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the hepatic concentration of lead (Pb) in liver of cattle for slaughter, obtaining 183 samples in the municipal slaughterhouse in Toluca, Mexico. The concentration of Pb was obtained by atomic absorption spectrophotometry. The average results were evaluated by the method of multiple comparison Tukey ($P < 0.05$). The overall average liver concentration of Pb was 0.5029 ± 0.4396 .

Based upon the concentration ranges set, with concentrations less than 0.49 ppm, were placed 93 samples obtained (50.81%), with an average of 0.4122 ± 0.1280 ; in the range of from 0.50 to 0.99, there were 77 samples (42.02%), with an average of 0.7587 ± 0.0347 ; and a value greater than 1 ppm, 13 samples (7.10%), with an average of 1.5008 ± 0.2921 ($P < 0.05$).

Lead, liver, cattle.

Citación: VALLADARES-CARRANZA, Benjamín, ORTEGA-SANTANA, César, PEÑA-BETANCOURT, Silvia, ROSILES-MARTÍNEZ, René y MAYA-SCHUSTER, Edgar. Evaluación de la concentración hepática de plomo en bovinos sacrificados en el rastro municipal de Toluca, México. *Revista de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales* 2015, 1-1: 24-28

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: benvac2004@yahoo.com.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

El plomo (Pb) es uno de los metales considerado desde la antigüedad como “nocivo y pestilente”, ampliamente empleado para elaborar utensilios domésticos como ollas, copas y jarras entre otros. Sus principales efectos tóxicos fueron caracterizados desde hace unos 2000 años en la cultura grecorromana, a la enfermedad causada por la ingestión de este metal, en el cual se presenta: pigmentación y retraso en la maduración de glóbulos rojos e inhibición de la síntesis de hemoglobina debido a la insuficiencia del ácido &-aminolevulínico y de coproporfirina III. Por lo que hoy en día, es de preocupación la exposición alimentaria a este metal (González *et al.*, 200; Halliwell *et al.*, 2000; Rodríguez *et al.*, 2001).

Debido a que el plomo se distribuye a varios órganos y tejidos se le considera como un metal tóxico sistémico; las fuentes más importantes de este metal son: pinturas (que son la principal fuente de intoxicación infantil), suelos (contaminados por este elemento, que exceden de 200 ppm; caracterizado por zonas próximas a minas de Pb), industrias (que emplean este metal) y las fundidoras (que pueden tener niveles superiores de contaminación en suelo de 60000 ppm), instalaciones hidráulicas domésticas (que pueden contener concentraciones de Pb superiores a el estándar de los 20 g/dL, además se ha asociado al agua contaminada con Pb a la intoxicación de niños alimentados con leche formulada); además se sabe que contamina los alimentos a través de la absorción de raíces de vegetales y en la atmósfera puede caer en las hojas de los mismo; y a nivel industrial puede contaminar los alimentos durante su procesamiento (Cuadrado *et al.*, 2000; Llobet *et al.*, 1998).

El empleo de aguas procedentes de cuerpos contaminados eleva considerablemente los requerimientos y costos de tratamientos, así mismo los riesgos de la salud pública cuando es usado en la agricultura, la ganadería y en núcleos de población humana. Los animales que habitan en áreas cercanas a zonas industriales están más expuestos a contaminantes como metales y metaloides (caso del plomo, cadmio, arsénico y mercurio entre otros) produciendo padecimientos agudos o crónicos, dependiendo del grado de exposición y consumo tanto para humanos, animales y vegetales (Valladares-Carranza *et al.*, 2014).

El plomo por su ubicuidad e importancia desde el punto de vista de salud pública merece especial atención, ya que tiende a acumularse en vegetales, granos productos y subproductos de animales destinados para el consumo humano, como es la carne (tejido muscular y vísceras)(Llobet *et al.*, 1998).

Considerando que en México, el consumo per cápita de carne de bovino es alrededor de 5.0 Kg al año, está expuesto a consumir determinada cantidad de plomo en su alimentación (Rodríguez *et al.*, 2001), al consumir cierta cantidad de este metal como contaminante, y en base a su cinética e incorporación durante el proceso de producción bovina, puede llegar al humano produciéndole diferentes trastornos o patologías; por lo que el presente estudio tuvo la finalidad de realizar un monitoreo pilotó a partir de muestras de hígado de bovinos para abasto, evaluando las concentraciones de plomo, por el posible riesgo a corto y mediano plazo que pueda presentarse en el humano.

Material y Método

Se colectaron 183 muestras de hígado (150 g) de bovinos sacrificados en el rastro municipal de Toluca, Estado de México, considerando como representativo al 10% de la población. Las muestras de hígado fueron colectadas en forma aleatoria, transportadas en bolsas de plástico al laboratorio y procesadas a través de digestión ácida (ácido nítrico y perclórico concentrados), obteniendo la concentración de plomo por medio de espectrofotometría de absorción atómica (Perkin Elmer Co., 1982).

Para el reporte de resultados, se empleó el método descriptivo, a los resultados promedio obtenidos se les aplicó el procedimiento de comparación múltiple de Tukey ($P < 0.05$), y se compararon con los valores de referencia o reportados en la literatura.

Resultados y Discusión.

Para determinar las concentraciones de plomo en hígado de bovinos procedentes del rastro municipal de Toluca, México; se evaluaron 183 muestras. La concentración máxima de Pb obtenida, fue de 1.9983 ppm en el total de muestras analizadas, y el valor mínimo detectado fue de 0.3160 ppm. En los rangos de distribución realizados, se obtuvo que un 55.81% de las muestras presentó un valor menor a 0.49; en el rango de entre 0.50 a 0.99 ppm se ubicó al 42.07% de las muestras, y el 7.10% correspondieron a las que sobrepasaron la unidad (Cuadro 1).

| | Rangos de concertación de plomo (ppm) | | | |
|-------------|---------------------------------------|-----------------------|----------------------|------------------|
| | < 0.49 | 0.50 – 0.99 | > 1.0 | Promedio general |
| Frecuencia | 93 | 77 | 13 | |
| Porcentaje | 7.10 | 36.61 | 7.10 | |
| Prom y D.S. | 0.4122 a ± 0.1280 | 0.7587 a ± 0.03471 | 1.5008 b ± 0.2921 | 0.5029 ± 0.4396 |

n = 183 muestras. ($P < 0.05$) Literales diferentes por fila difieren estadísticamente (a y b).

Límite máximo (mg/Kg) para productos cárnicos o derivados: 1.0 ppm (NOM-004-ZOO-1994; NOM-117-SSA1-1994).

Tabla 1 Concentraciones de plomo en hígado de bovinos de engorda sacrificados en el rastro municipal de Toluca, Estado de México.

Es importante destacar que los datos obtenidos son similares a lo encontrado por Herrera y col. (2003), al analizar al Pb, mediante la misma técnica en diferentes rastros de la ciudad de Mérida, Méx. Y en donde solo se realizan comparaciones entre los lugares de muestreo, sin realizar ningún otro comentario; ya que el estudio estuvo enfocado a valorar o diferenciar si durante el proceso analítico o bien en los sitios de obtención de las muestras existía alguna diferencia o datos que evidenciaran contaminación de los productos.

El promedio general de plomo, fue de 0.5029 ± 0.4396 ppm, lo que de acuerdo con Gunter y col. (1999), el valor que puede indicarnos y orientar a saber del nivel en hígado es de 0.50 mg/Kg, incluso con un valor deseable menor a esta cantidad sería lo recomendable; por lo que con el valor promedio obtenido, aparentemente que es similar al dato de estos autores, puede que aún se encuentre en los límites permitidos.

El contenido de Pb en la mayoría de las especies vegetales es de 0.5 a 3 mg/Kg. Frecuentemente los forrajes tienden a asimilar cierta cantidad de plomo (2-12 mg/Kg). En evaluaciones realizadas, se han encontrado concentraciones mínimas de 86.19 y una máxima de 266.28 mg/Kg de Pb contenida en pastos; lo cual puede representar un grave problema para aquellos animales que se alimentan con pastos contaminados de áreas industriales (Palacios *et al.*, 2002). De acuerdo a los sistemas de producción y aún las condiciones ambientales de nuestro entorno, es importante el realizar este tipo de estudios valorando los posibles riesgos de la acumulación de este metal en bovinos y en otras especies productivas para abasto, ya que a través de la contaminación ambiental puede existir deposición importante a nivel de los mismos forrajes que consumen los animales.

Entre el rango mínimo en donde se ubicaron 93 de las muestras, con un valor de 0.4122 ± 0.1280 , y el rango de más de 1.0 en donde se ubicaron 13 de las muestras obtenidas, con un promedio de 1.5008 ± 0.2921 ppm de concentración de Pb contrastando las determinaciones obtenidas ($P < 0.05$)(Cuadro 1).

De acuerdo al promedio del rango más alto obtenido (1.5008 ppm) es un valor muy alto comparado al límite establecido como valor máximo en productos cárnicos y derivados que es de 1.0 ppm, referido en la NOM-004-ZOO-1994 y la NOM-117-SSA1-1994.

El límite de concentración fijado sin efectos biológicos es de 35 μ /dL de plomo y altas concentraciones de este metal han sido asociadas a diferentes problemas de salud en el hombre incluyendo disfunciones del SNC en fetos y niños, y en adultos hematoxicidad, disfunción reproductiva y enfermedad de Alzheimer.

Las manifestaciones clínicas de intoxicación aguda son dolor, cólico, anemia hemolítica, elevación de enzimas hepáticas, encefalopatía aguda y neuropatía (Rosen y Morri, 1998; Valladares-Carranza *et al.*, 2014).

En el agua natural, la concentración media de plomo ronda los 0.005 mg/ Pb/L en forma de sales o disuelto por el CO₂ actualmente el contenido de Pb en las aguas destinadas al consumo humano está regulado y se establece el límite máximo en 10 μ g/L. Es también muy importante la cesión de Pb por parte de las tuberías de las redes de distribución de agua urbana. Actualmente, está prohibido por las normas de urbanismo modernas el empleo de este tipo de tuberías. Se aconseja el uso de tuberías galvanizadas y plásticas. En aguas duras las tuberías quedan protegidas por una costra de carbonato cálcico que impide que se disuelva el Pb de las mismas (Laws, 1993).

Diferentes alimentos son una fuente importante de exposición al plomo; un adulto sano no expuesto al Pb ingiere diariamente 0.3 a 0.5 mg de este metal, y el 80% es eliminado por el riñón. Si la ingesta es superior a 0.6 mg/día el plomo se acumula y puede producir una intoxicación (Cuadrado *et al.*, 2000). El contenido promedio de Pb en los productos alimenticios parecería no ser causa de alarma, sin embargo, es imperante determinar las posibles fuentes de contaminación y precisar medidas precautorias o de control para minimizar el contenido de plomo en productos y subproductos cárnicos consumibles para salvaguardar la salud pública.

Conclusión

La concentración de plomo en hígado de bovinos obtenida en el estudio muestra a un alto número de animales con una concentración superior a 1.0 ppm (13/183); nivel que sobrepasa a lo establecido como límite máximo en productos cárnicos y derivados.

Referencias

- Cuadrado, C., Kumpuleinen, J., Carvajal, A., Moreiras, O. (2000). Cereals contribution to the total dietary intake of heavy metals in Madrid, Spain. *J. of Food Composition and Analysis.*, 13: 495-501.
- Erzen, I., Usic, S., Bosnjak, K. (2002). Assessment of dietary intake of cadmium, lead and mercury via foods of the plant and animal origin in Slovenia. *Med. Arch.*, 56: 105-109.
- González, S.E., González, R.V., López, S.C., Castro, R.J.M., Fernández, S. J. (2000). Migration of lead and cadmium from ceramic materials used in food preparation. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 65: 598-603.
- Günter, V., Josst, D., Wolfgang, S., Vreden, N. (1999). Elementos de Bromatología descriptiva. Acribia, Zaragoza, España.
- Halliwell, D., Turoczy, N., Stagnitti, F. (2000). Lead concentrations in Eucalyptus sp. In a small coastal town. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 65: 583-590.
- Herrera, C.F.G., Alcocer, V.V.M., Castellanos, R.A.F. (2003). Detección de metales pesados, DDT y metabolitos en tejidos bovinos en Yucatán. XXXIX Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. UNAM. México Distrito Federal.
- Laws, E.A. (1993). Aquatic Pollution. An introductory text. Second edition. John Wiley and Sons, Inc.
- Llobet, J.M., Granero, S., Schuhmancher, M. (1998). Biological monitoring of environmental pollution and human exposure to metals in Tarragona, Spain. IV. Estimation of the dietary intake. *Trace Elem. Electroly.*, 15: 136-141.
- NOM-004-ZOO-1994: Control de residuos tóxicos en carne, grasa, hígado y riñón de bovinos, equinos, porcinos y ovinos. Límites máximos permisibles y procedimientos de muestreo.
- NOM-117-SSA1-1994: Bienes y servicios. Métodos de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, hierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrofotometría de absorción atómica.
- Palacios, H., Iribarren, I., Olalla, M.J., Cala, V. (2002). Lead poisoning of horses in the vicinity of a battery recycling plant. *Science of the Total Environ.*, 90: 81- 89.
- Perkin Elmer Co. (1982). Analytical Methods for Atomic Absorption Spectrophotometry. Perkin Elmer Co. Connecticut, USA.
- Rodríguez, L.M.A., Navarro, M., Cabrera, C., López, M.C. (2001). Elementos tóxicos en alimentos, bebidas y envases. *Alimentaria*, 21:23-31.
- Rosen, J.F., Morri, M.E. (1998). Trends in the management of child hood lead poisonings. *Neurotoxicology*. 14: 211-218.
- Valladares-Carranza, B., Peña-Betancourt, S.D., Zamora-Espinosa, J.L., Velázquez-Ordóñez, V., Ortega-Santana, C., Zaragoza-Bastida, A., Rivero-Pérez, N., García-Morales, O. (2014). Determinación de plomo en sangre de perros de la ciudad de Toluca, México. *Rev. Electron. Vet.* 15 (4):1-10. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n040414/041404.pdf>