
Comportamiento del plomo sérico en niños expuestos de la ciudad de Camagüey

Sericeous lead behavior in children exposed to it in Camagüey city

MSc. Tamara Rodríguez-Fuentes.

Hospital Pediátrico Provincial Eduardo Agramonte Piña. Universidad Ciencias Médicas de Camagüey. Camagüey, Cuba.

RESUMEN

Fundamento: se evidencia un incremento en la disponibilidad y exposición a sustancias tóxicas, que colocan a la población mundial en constante riesgo para la salud. En Cuba se han realizado estudios conjuntos por prestigiosas instituciones, lo cual demuestra la importancia de conocer los niveles de plomo en sangre en los niños en beneficio de la salud.

Objetivo: caracterizar el comportamiento de los niveles de plomo en sangre.

Métodos: se realizó un estudio descriptivo en la consulta de Toxicología de la provincia Camagüey durante los meses de junio de 2013 a febrero de 2015. El universo quedó constituido por los 12 niños atendidos en la consulta, las variables analizadas fueron: la edad, el sexo, las fuentes de exposición y las manifestaciones clínicas predominantes por las que acudieron a consulta. El procesamiento de la información requirió el análisis y síntesis, la recolección de datos y la estadística descriptiva.

Resultados: en la correlación del sexo masculino superó al femenino para un total de siete y cinco. Las fuentes cercanas de exposición más importantes fueron los soldadores y reparadores de baterías. La paciente con el valor más elevado de plumbemia reside cerca de tres fuentes contaminantes del tóxico, este caso representa al sexo femenino.

Conclusiones: se comprobó una estrecha correlación entre los valores de plomo en sangre y las manifestaciones clínicas de la enfermedad, lo cual demuestra que los niños con niveles moderados de plumbemia (10-14mcg/dl) desarrollaron mayor expresión clínica de sus efectos tóxicos. El dolor abdominal recurrente, la anorexia y la anemia por déficit de hierro fueron las principales.

DeCS: NIÑO; PLOMO/sangre; INTOXICACIÓN POR PLOMO/sangre; INTOXICACIÓN POR PLOMO /diagnóstico; EPIDEMIOLOGÍA DESCRIPTIVA.

ABSTRACT

Background: there is evidence of an increase in availability and exposure to toxic substances, which place the world population at constant risk to health. In Cuba, joint studies have been carried out by prestigious institutions, which demonstrates the importance of knowing blood lead levels in children for the benefit of health.

Objective: to characterize the behavior of lead blood levels.

Methods: a descriptive study was carried out in the Toxicology consultation of Camagüey from June 2013 to February 2015. The universe was composed of 12 children treated in the consultation. The variables analyzed were: age, sex, sources of exposure and predominant clinical manifestations for which they attended the consultation. The processing of the information required analysis and synthesis, data collection and descriptive statistics.

Results: the correlation of the male sex surpassed the feminine for a total of seven and five. The most important nearby sources of exposure were soldering irons and battery repairers. The patient with the highest value of lead in blood resides close to three sources contaminating the toxic, this case represents the female sex.

Conclusions: a close correlation was found between the blood lead values and the clinical manifestations of the disease, which shows that children with moderate levels of lead in blood (10-14mcg / dl) developed greater clinical expression of their toxic effects. Recurrent abdominal pain, anorexia and iron deficiency anemia were the main ones.

DeCS: CHILD; LEAD/ BLOOD; LEAD POISONING/BLOOD; LEAD POISONING/ DIAGNOSIS; EPIDEMIOLOGY, DESCRIPTIVE.

INTRODUCCIÓN

En la época actual se evidencia un incremento en la disponibilidad y exposición a sustancias tóxicas de origen químico, animal y vegetal, que colocan a la población mundial en constante riesgo para la salud.^{1, 2}

En los países desarrollados y en vías de desarrollo el proceso industrial genera como resultado la exposición al medio ambiente de un número importante de sustancias químicas que son altamente contaminantes y perjudiciales para la vida de plantas, animales y el hombre. El plomo constituye un elemento metálico, tóxico y de amplia distribución en la naturaleza. El ser humano se expone con frecuencia a las

diferentes fuentes que lo contienen, es muy perjudicial para la salud. La exposición aguda y crónica del ser humano a estas fuentes resulta frecuente. Los niños constituyen el grupo de edad más vulnerable a la intoxicación por plomo. Sin embargo, este elemento metálico en el organismo no reporta ningún beneficio, y se acumula durante la vida de acuerdo al grado de exposición.³

Los niños son más vulnerables a la intoxicación por plomo porque la absorción es más rápida y mayor que en los adultos,^{3,4} mientras que, el proceso de eliminación es más lento, afecta en lo particular el sistema hematopoyético y el

sistema nervioso central. ⁵⁻⁸

El plomo (Pb) es un elemento metálico pesado que ocupa en la tabla periódica el elemento número 82 y posee una masa atómica de 207,19. Es de color grisáceo, aspecto de color brillante al corte, y se oxida muy rápido toma un aspecto mate. Funde a una temperatura de 327 grados centígrados y hierve a 1 525 grados centígrados. Al fundir emite vapores que son tóxicos. ⁹

Sus principales fuentes contaminantes provienen de la existencia del elemento en cualesquiera de sus variantes químicas: el Pb metal, el Pb inorgánico y el Pb orgánico. ^{9,10}

El Pb metal solo es tóxico cuando funde a temperaturas próximas a los 500grados centígrados. Los vapores que se expelen si penetran en las vías respiratorias alcanzan los alvéolos. Según su peso y contenido en agua, quedaran más o menos tiempo suspendidos en el aire, para luego, caer en el suelo. Esta es la forma fundamental de contaminación ambiental.

Los derivados inorgánicos por lo general son poco solubles y su toxicidad es escasa.

Los derivados orgánicos son los más empleados en la industria. Dentro del grupo se puede citar: el acetato de Pb o sal de saturno (muy soluble y el único que produce intoxicaciones agudas por vía digestiva), el tetraetilo de Pb (antidetonante adicionado a la gasolina para aumentar su capacidad de compresión y elevar su rendimiento), el estearato de Pb (se utiliza para aumentar la estabilidad y consistencia del plástico), y el naftenato de Pb (componente de grasas y aceites de uso industrial). ⁹⁻¹¹

Este metal, bajo las formas de estos compuestos, es usado en varios procesos industriales como: industrias de baterías, pigmentos para

pinturas, alfarería, cables y productos para soldar de acero, además, en la fabricación del vidrio y la refinería de metales. ^{3,5,10} También está presente en el ambiente humano y la dieta (riesgos no laborales) como por ejemplo el cocinar o almacenar alimentos o bebidas en recipientes de cerámica vidriada, agua de consumo que circula por tuberías plomadas (sobre todo cuando el agua reposa en dichas tuberías). ^{5,11}

Los niveles del tóxico presentes en el aire, alimentos, agua, suelo y polvo dependen del grado de desarrollo industrial, el grado de urbanización y los factores relacionados con el modo de vida. ¹⁰

Las concentraciones sanguíneas de plomo son más elevadas en el hombre que en la mujer, sobre todo en los fumadores por el contenido habitual de Pb que como contaminante tiene el tabaco, y el índice es mayor en las regiones urbanas que en las rurales. ⁵

El plomo (Pb) penetra al organismo por las vías respiratorias, piel y tracto gastrointestinal. Atraviesa la placenta, la barrera hematoencefálica y la leche materna. El 75 % del plomo absorbido se elimina por la orina. Afecta varios sistemas de órganos, los fundamentales son: el Sistema Hematopoyético donde actúa inhibiendo las enzimas ácido gamma aminolevulínicodeshidratasa y la ferroquelatasa, las cuales juegan un importante papel en la síntesis del grupo hemo, por lo que clínicamente se traduce en una anemia por déficit de hierro; y el sistema nervioso central (SNC), donde actúa al unirse por afinidad a ligandos biológicos, en lo particular los grupos sulfidrilos de las membranas celulares neuronales, al producir impacto de numerosas proteínas estructurales, recepto-

ras y enzimáticas.^{5,6,12} Además, por su similitud química al calcio, bloquea sus canales e inhibe la enzima Na-K ATPasa unida a la membrana, al interferir con numerosas rutas metabólicas, en lo particular en la mitocondria y los sistemas mensajeros secundarios que regulan el metabolismo de la energía celular.¹³⁻¹⁶

El mecanismo de acción tóxica sobre el SNC tiene por consecuencia la afectación primaria del cuerpo celular neuronal por daño estructural que clínicamente se expresa por manifestaciones como: inteligencia disminuida, trastorno de la conducta y del aprendizaje, déficit en la función visuomotora, integración perceptual y abstracción verbal.^{5,6,16,17}

Se plantea que los niños son más susceptibles a la afectación inducida por plomo, pues su principal vía de penetración al organismo es la digestiva a través del contacto manual-oral que establecen los niños en los tres o cuatro primeros años de vida durante el proceso cognitivo de su entorno.³⁻⁶ En comparación con los adultos la absorción del Pb es mayor, y su capacidad para la excreción es más reducida.⁸ Además, durante esta etapa es frecuente encontrar deficiencias nutricionales asociadas al mal manejo de la dieta y también por un desbalance oferta-demanda durante el acelerado proceso del crecimiento.^{3,5,6,15} El déficit de nutrientes como el hierro, el zinc y el calcio favorecen la absorción del plomo en el organismo.^{18,19}

En Cuba, país en vías de desarrollo, y a raíz de la implementación de la nueva política económica, se ha generado un grupo de fuentes de empleo (cuentapropismo) en las cuales se utiliza el plomo como parte de los procesos. Exis-

ten publicaciones nacionales relacionando el efecto del plomo sobre el aprendizaje en educandos, por ejemplo, en el municipio de Centro Habana en el año 2009.²⁰ También se han realizado estudios conjuntos por prestigiosas instituciones de nuestro país tales como el Instituto Nacional de Nefrología, el Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología, el Hospital Pediátrico del Cerro y el Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN) donde se demuestra la importancia de conocer los niveles de plomo en sangre en los niños con trastorno del espectro autista pues constituye un toxico ambiental de vital repercusión en el daño del ADN de este grupo de niños,²¹ por ello se hace necesario el estudio de esta patología y su seguimiento a nivel primario.

MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo a 12 niños atendidos en la consulta de Toxicología de la Provincia Camagüey expuestos a fuentes contaminantes de plomo, las variables estudiadas fueron: la edad, el sexo, las fuentes de exposición y las manifestaciones clínicas predominantes por las que acudieron a consulta.

Esta investigación se desarrolló durante los meses de junio 2013 a febrero 2015 con antecedentes personales de exposición a fuentes contaminantes de plomo. Para la recolección de la información se utilizó la historia clínica del paciente y se confeccionó un formulario que se les aplicó a los responsables de la custodia de los niños donde se recogieron aspectos epidemiológicos relacionados con el individuo (edad, sexo, manifestaciones clínicas de la

enfermedad, condiciones nutricionales) y el medio ambiente (fuentes de exposición cercanas, características estructurales de la vivienda, tipo de trabajo de los convivientes). Los niños se clasificaron en dos grupos de edades (menores y mayores de seis años) al tomar en consideración las características particulares y diferenciales del comportamiento toxicocinético y toxicodinámico de la intoxicación por plomo en cada uno de ellos. La toma de muestra de sangre para la dosificación de los niveles de plomo séricos se realizó con el previo consentimiento informado de la custodia del niño y el resultado se obtuvo por la aplicación del método de la espectrofotometría de absorción atómica, previa coordinación con el Laboratorio Provincial de Higiene y Epidemiología de la provincia de Camagüey. Sobre este trabajo de conjunto se tuvo en cuenta que no hubiera conflicto de intereses y los datos fueron procesados por este equipo de especialistas quienes facilitaron la información.

RESULTADOS

Del estudio se obtuvo como resultados que ambos grupos de edades estudiados, tanto los menores como los mayores de seis años, pre-

sentó igual número de casos con niveles de plomo en sangre, para un total de seis en cada grupo, lo que indica que a cualquier edad el organismo humano está expuesto a incorporar niveles bajos, moderados o elevados del tóxico a su medio interno (tabla 1 y 2).

En la correlación del sexo y los niveles de plomo en sangre se demostró que el sexo masculino superó al femenino para un total de 7 y 5 en cada grupo (tabla 3).

Las fuentes cercanas de exposición más importantes en el estudio fueron los soldadores y reparadores de baterías, seguido de los chapisteros y pintores. El paciente con el valor más elevado de plumbemia reside cerca de tres fuentes contaminantes del tóxico, al representar este caso al sexo femenino y al pertenecer al grupo de edad de niños menores de seis años (tabla 4).

Se comprobó en el estudio una estrecha correlación entre los valores de plomo en sangre y las manifestaciones clínicas de la enfermedad, al demostrar que los niños con niveles moderados de plumbemia (10-14mcg/dl) desarrollaron mayor expresión clínica de sus efectos tóxicos, donde el dolor abdominal recurrente, la anorexia y la anemia por déficit de hierro fueron las principales causas (tabla 5).

Tabla 1. Clasificación de la plumbemia de acuerdo a los niveles de plomo en sangre

Clasificación de la plumbemia	Niveles de plomo séricos
Baja	<10mcg/dl
Moderada	10-24mcg/dl
Elevada	25mcg/dl ó más

Tabla 2. Relación de la edad con los niveles de plomo en sangre

Edad	Dosificación de plomo				Total
	<10mcg/dl	10-24mcg/dl	25-44mcg/dl	45-69mcg/dl	
1-6 años	1	4	1	0	6
> 6 años	1	5		0	6
Total	2	9	1	0	12

Fuente: historia clínica.

Tabla 3. Relación del sexo con los niveles de plomo en sangre

Sexo	Dosificación de plomo				Total
	<10mcg/dl	10-24mcg/dl	25-44mcg/dl	45-69mcg/dl	
Femenino	0	4	1	0	5
Masculino	2	5	0	0	7
Total	2	9	1	0	12

Fuente: historia clínica.

Tabla 4. Relación de las fuentes de exposición y los niveles séricos de plomo

Fuentes de exposición	Niveles de plomo en sangre				Total
	<10mcg/dl	10-24mcg/dl	25-44mcg/dl	45-69mcg/dl	
Reparadores baterías	1	6	0	0	7
Soldadores	2	4	1	0	7
Fundidores	0	1	0	0	1
Pintores	1	2	1	0	4
Fábrica de proyectiles	1	0	0	0	1
Chapisteros	1	4	1	0	6

Fuente: historia clínica.

Tabla 5. Relación de los niveles de plomo en sangre y las manifestaciones clínicas

Manifestaciones clínicas	Niveles de plomo en sangre				Total
	<10mcg/dl	10-24mcg/dl	25-44mcg/dl	45-69mcg/dl	
Debilidad	1	1	0	0	2
Anorexia	1	4	1	0	6
Dolor abdominal recurrente	2	8	0	0	10
Anemia	1	3	0	0	4
Disminución rendimiento escolar	1	1	0	0	2
Vómitos	1	1	0	0	2
Intranquilidad	0	1	0	0	1
Pérdida de peso	0	2	0	0	2

Fuente: historia clínica.

DISCUSIÓN

Los signos y síntomas de la toxicidad plúmbica dependen del nivel de plomo en el organismo y la edad.³ Al conocer sus peligrosos efectos sobre el funcionamiento de diversos sistemas en el organismo, cada día se acepta una estrecha correlación de la clínica con niveles más bajos de Pb en la sangre.

En la correlación del sexo y los niveles de plomo en sangre se demostró que el sexo masculino superó al femenino, tal y como Azcona MI et al.²² en un estudio realizado en el año 2000 y publicado en la Revista de Salud Pública de México expresaron la prevalencia del envenenamiento por plomo en la infancia fluctúa entre el 4 y el 76 % entre los diferentes países, con ligero predominio en el sexo masculino.

También los investigadores Aguilar Valdés J et al.²³ en el estudio realizado sobre los niveles de plomo en sangre y factores asociados, en niños del municipio Centro Habana demostraron: el porcentaje de niños con plomo en sangre elevado es superior al de las niñas y las diferencias por sexo fueron estadísticamente significativas. Sin embargo, en el trabajo el caso reportado con pico más elevado correspondió al sexo femenino, no se comportó de igual manera en los reportes anteriores.^{5,24}

Se demostró con relación a las fuentes cercanas de exposición, que en el medio territorial las más importantes fueron los soldadores y reparadores de baterías, seguido de los chapisteros y pintores. Este resultado se corresponde con investigaciones de otros países como Estados Unidos, México y Perú donde la exposición no ocupacional más frecuente depende del contenido de plomo en el aire, el suelo, el agua, los alimentos, derivado del plo-

mo liberado en algunas industrias, como la de acumuladores, la gasolina y las pinturas que lo contengan, las tuberías de agua construidas de plomo, los recipientes como cazuelas, vasijas, etc., o la cerámica vidriada fundida a temperaturas no muy altas.²⁵⁻²⁷

El paciente con el valor más elevado de plumbemia reside cerca de tres fuentes contaminantes del tóxico, se demostró que el grado de exposición de este paciente fue mayor. Este caso corresponde al sexo femenino y pertenece al grupo de edad de niños menores de seis años, donde se describe que la afectación por la intoxicación por plomo suele ser más intensa.^{3,5}

Los efectos sobre el SNC se relacionan más con la intoxicación en la infancia que en la adultez por el propio comportamiento toxicocinético del plomo. Los síntomas y signos varían desde cambios psicológicos o conductuales sutiles hasta alteraciones neurológicas graves.^{5,15} Una exposición a niveles bajos de plomo puede causar afectación neurológica expresada como: inteligencia disminuida, trastornos de la conducta y el aprendizaje y déficit de la función visuomotora, integración perceptual y abstracción verbal.^{3,15,16}

En la actualidad la información epidemiológica ha demostrado la existencia de neurotoxicidad en niños expuestos a Pb con niveles sanguíneos inferiores a 15 mcg/dl, por ejemplo, los autores Mezquía Valera A et al.²⁰ en estudio realizado de los efectos del plomo sobre el aprendizaje en educandos del municipio Centro Habana demostraron que: el 41,5 % de los niños estudiados presentó niveles de plomo sérico por debajo de 10 mcg/dl; de las varia-

bles estudiadas la hiperactividad fue la reportada con mayor frecuencia, seguida del bajo rendimiento escolar y trastornos de la atención. En consecuencia, los centros para la prevención y el control de las enfermedades de los Estados Unidos han reducido los límites de Pb en sangre a 10 mcg/dl. En el estudio se demuestra que las manifestaciones neurológicas no son las prevaletentes, sin embargo, manifestaciones como la debilidad muscular, la intranquilidad y la disminución del rendimiento escolar están presentes en los pacientes con niveles séricos de plomo por debajo de los 25 mcg/dl. ²²⁻²⁴

En múltiples estudios realizados en países del continente americano investigadores como Molina Montoya NP et al. ¹¹ han reconocido y cito: el daño más temprano y ostensible lo causa el plomo en la sangre al interferir en la síntesis de hemoalbúmina en el hematíe y bloquear la fijación del hierro ocasionando como resultado final el desarrollo de la anemia y su expresión clínica más común, la pica y la anorexia. ^{11,22}

Durante la primera infancia es frecuente encontrar deficiencias nutricionales asociadas al mal manejo de la dieta, y el déficit de nutrientes como el hierro, el zinc y el calcio favorecen la absorción del plomo en el organismo. ^{15,18,19}

La anemia expresada en los niños como resultado del efecto del plomo en el sistema hematopoyético suele observarse a concentraciones séricas iguales o superiores a 40 mcg/dl. ¹⁰

De la casuística resulta que cuatro niños presentaron anemia por déficit de hierro de los cuales el mayor número presentó niveles de plumbemia entre los 10-24 mcg/dl, lo que demuestra que esta condición aparece como consecuencia del déficit de nutrientes básicos

como el hierro, el zinc y el calcio al favorecer la absorción del plomo en el organismo, y no por los efectos tóxicos del metal sobre este sistema de órganos. ^{15,18,19}

Se comprobó en el estudio una estrecha correlación entre los valores de plomo en sangre y las manifestaciones clínicas de la enfermedad, al demostrarse que los niños con niveles moderados de plumbemia (10-14mcg/dl) desarrollaron mayor expresión clínica de sus efectos tóxicos, donde el dolor abdominal recurrente, la anorexia y la anemia por déficit de hierro las principales, tal y como se describe en la tóxica dinámica del proceso. ^{5,6}

CONCLUSIONES

La consulta de Toxicología de la provincia Camagüey funciona con el objetivo de estudiar el ambiente socioambiental, diagnosticar, tratar y seguir a pacientes con manifestaciones clínicas relacionadas con la exposición a fuentes de toxicidad cercanas.

Por la repercusión a largo plazo que a la salud representa el saturnismo, al igual que otros cuadros de intoxicaciones tanto agudas como crónicas, constituye de vital importancia para los servicios de salud a nivel primario la inserción de la población expuesta a esta consulta, pues a diferencia de otros países, constituye para la salud pública cubana una de sus mayores fortalezas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jiménez Rangel M. Propuesta de diseño para la creación del servicio de toxicología Hospital Pastor Oropeza Riera IVSS [Internet]. Barquisimeto: Universidad Central de Los Andes;

2006 [citado 29 Jun 2016]. Disponible en:

http://bibmed.ucla.edu.ve/DB/bmucla/edoc_s/textocompletoTW84DV4_G55t2006.pdf

2. Pérez Barly L, Guirola Fuentes J, Fleites Mestres P, Pérez García Y, Milián Pérez TM, López García D. Origen e historia de la Toxicología. Rev Cub Med Mil [Internet]. Dic 2014 [citado 25 Ago 2016];43(4):[aprox.15 p.].

Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?s_cript=sci_a_rtext&pi_d=S_0138-65572014000400009&lng=es

3. Ellenhorn MJ, Barceloux DG. Medical Toxicology: Diagnosis and treatment of human poisoning. New York:Elsevier;1988.

4. Nava Ruíz C, Méndez Armenta M. Efectos neurotóxicos de metales pesados (cadmio, plomo, arsénico y talio). Arch neurociencias. 2011;16(3):140-47.

5. Galvao LAC, Corei G. Plomo. Serie Vigilancia 8. Metepec, México: ECO/OPS/OMS; 1989.

6. Golfrank LR. Golfrank's toxicologic emergencies. 7th ed. New York:McGraw-Hill;2002.

7. Balparda Arias JK. Intoxicación por plomo: una revisión con énfasis en la población pediátrica. Revistas ces Med [Internet]. 2008 [citado 10 Dic 2018];22(1):[aprox. 5 p.]. Disponible en: <http://revistas.ces.edu.co/index.php/medicina/article/view/524>

8. Flores Ramírez R, Rico-Escobar E, Núñez-Monreal JE, García Nieto E, Carrizales L, Ilizaliturri Hernández C, et al. Exposición infantil al plomo en sitios contaminados. Salud Pública Méx [Internet]. Jul-Ago 2012 [citado 17 Ago 2016];54(4):[aprox. 7 p.]. Disponible en: <https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?ResourceSmpath=/media/assets/spm/v54n4/08.pdf>

9. Vilanueva Cañadas E. Intoxicación por plomo. En: Gisbert Calabuig JA, editor. Medicina Legal y Toxicología. 6ta ed. Barcelona: Elsevier;2004. p. 947-963.

10. World Health Organizations. Lead environmental aspects. Geneva: WHO;1989.

11. Molina Montoya NP, Aguilar Casas P, Cordovez Wandurraga C. Plomo, cromo III y cromo VI y sus efectos sobre la salud humana. Cienc Tecnol Salud Vis Ocul [Internet]. Jun 2010 [citado 10 Dic 2018];8(1):[aprox. 2 p.]. Disponible en: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/sv/article/view/831>

12. Ergurhan Ilhan I, Cadir B, Koyuncu Arslan C, Arslan C, Gultepe FM, Ozkan G. Level of oxidative stress and damage in erythrocytes in apprentices Indirectly exposed to lead. Pediatr Int. 2008;50(1):45-50.

13. Ahamed M, Verma S, Kumar A, Siddiqui MK. Delta-aminolevulinic acid dehydratase inhibition and oxidative stress in relation to blood lead among urban adolescents. Hum Exp Toxicol [Internet]. 2006 Sep [citado 10 Dic 2018];25(9):[aprox. 7 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17017008>

14. Martínez SA, Cancela LM, Virgolini MB. El estrés oxidativo como mecanismo de acción del plomo: Implicancias terapéuticas. Acta toxicol Argent [Internet]. Dic 2011 [citado 23 Nov 2016];19(2):[aprox. 19 p.]. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sciarttext&pid=S1851-37432011000200002&lng=es>

15. Corzo Expósito I, Velásquez Hernández M. El plomo y sus efectos en la salud. Acta Méd Centro [Internet]. 2014 [citado 20 May 2018];

- 8(3):[aprox. 8 p.]. Disponible en: <http://www.revactamedicacentro.sld.cu/index.php/amc/article/view/164/227>
16. Díaz Gómez A del P. Alteraciones Neurológicas por Exposición a Plomo en Trabajadores de Procesos de Fundición, Soacha, 2009 [Internet]. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2011 [citado 11 Jul 2016]. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/6507/>.
17. Bellinger DC, Needleman HL. Intellectual impairment and blood lead levels. *N Engl J Med*. 2003 Jul;349(5):500-502.
18. Fan G, Feng C, Li Y, Wang C, Yan J, Feng J, et al. Selection of nutrients for prevention or amelioration of lead-induced learning and memory impairment in rats. *Ann Occup Hyg* [Internet]. 2009 Jun [citado 11 Jul 2016];53(4):[aprox. 11 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/labs/articles/19357318/>.
19. Jiao J, Lü G, Liu X, Zhu H, Zhang Y. Reduction of blood lead levels in lead-exposed mice by dietary supplements and natural antioxidants. *J Sci Food Agric* [Internet]. 2011 Feb [citado 25 Jul 2016];91(3):[aprox. 6 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21218482>
20. Mezquía Valera A, Aguilar Valdés J, Cumbá Abreu C, González Sánchez Y, Sardiñas Peña O, Acosta Quintana L. Efectos del plomo sobre el aprendizaje en educandos del municipio Centro Habana, 2004-2006. *Rev Cubana Hig Epidemiol* [Internet]. May-Ago 2009 [citado 11 Jul 2016];47(2):[aprox. 4 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032009000200003
21. Noris García E, Rodríguez Rey A, Whilby Santisteban M, Ramos Hernández L, Robinson Agramonte MA, Pérez Cabrera M. Niveles de plomo y daño en el ADN en niños con trastornos del espectro autista. *Rev Cubana Hig Epidemiol* [Internet]. Abr 2013 [citado 25 Ago 2016]; 51(1): [aprox. 10 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032013000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=es
22. Azcona MI, Rothenberg SJ, Schnaas L, Romero M, Perroni E. Niveles de plomo en sangre en niños de 8 a 10 años y su relación con la alteración en el sistema visomotor y del equilibrio. *Rev Salud Públ de Méx* 2000;42(4): 279-87.
23. Aguilar Valdés J, Más Bermejo P, Romero Placeres M, García Roche R, Sardiñas Peña O, Orris P. Niveles de plomo en sangre y factores asociados, en niños del municipio de Centro Habana. *Rev Cubana Hig Epidemiol* [Internet]. 2003 [citado 13 Ago 2016];41(2):[aprox. 12 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032003000100002#cargo
24. Wang HL, Chen XT, Yang B, Ma FL, Wang S, Tang ML, et al. Case control study of lead levels and attention deficit hyperactivity disorder in Chinese children. *Environ Health Perspect* [Internet]. 2008 Oct [citado 13 Ago 2016];116(10):[aprox. 5 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2569102/>.
25. Ramírez Agurto AV. Exposición a plomo en trabajadores de fábricas informales de baterías. *An Fac Med* [Internet]. Jun 2008 [citado 11 Jul 2016];69(2):[aprox. 3 p.]. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S102555832008000200007&script=sci_arttext

26. Martínez Riera N, Feldman G, Granger S, Chain S, Soria N. Intoxicación con plomo: evaluación clínica y estudios complementarios en niños. Rev Cienc Salud [Internet]. 2012 [citado 17 Ago 2016];10(Suppl1):[aprox. 7 p.]. Disponible en: <http://revistas.urosario.edu.co/index.php/revsalud/article/view/2023>

27. Morbidity Mortality Weekly Report. Trends in blood lead levels among children Boston, Massachusetts, 1994-1999. MMWR [Internet]. 2001 May 04 [citado 10 Dic 2018];50(17): [aprox. 2 p.]. Disponible en: <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5017a3.htm>

Recibido: 19 de julio de 2018

Aprobado: 26 de noviembre de 2018

Ronda: 1

MSc. Tamara Rodríguez Fuentes. Máster en Toxicología Clínica. Especialista de Primer Grado en Pediatría. Hospital Pediátrico Provincial de Camagüey Eduardo Agramonte Piña. Profesora Instructor. Universidad Ciencias Médicas de Camagüey. Camagüey, Cuba. Email: tamararf.cmw@infomed.sld.cu

