

Efectos del plomo sobre el aprendizaje en educandos del municipio Centro Habana, 2004-2006

Lead effects on student learning from Centro Habana municipality, 2004-2006

Lic. Alina Mezquía Valera^I; Dr. Juan Aguilar Valdés^{II}; Dra. Caridad Cumbá Abreu^{III}; Dra. Yamilé González Sánchez^{IV}; Lic. Olivia Sardiñas Peña^V; Téc. Leanne Acosta Quintana^{VI}

^I Licenciada en Química. Investigadora Agregada. Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología (INHEM). Ciudad de La Habana, Cuba.

^{II} Especialista de I Grado en Pediatría. Especialista de II Grado en Higiene Escolar. Investigador Auxiliar. INHEM. Ciudad de La Habana, Cuba.

^{III} Especialista de II Grado en Higiene Escolar. Máster en Salud Ambiental. Investigadora Auxiliar. INHEM. Ciudad de La Habana, Cuba.

^{IV} Especialista de I Grado en MGI. Máster en Salud Ambiental. Investigadora Agregada. INHEM. Ciudad de La Habana, Cuba.

^V Licenciada en Química. Máster en Salud Ambiental. Investigadora Auxiliar. INHEM. Ciudad de La Habana, Cuba.

^{VI} Técnica en Higiene. Diplomada en Salud Escolar. INHEM. Ciudad de La Habana, Cuba.

RESUMEN

Se realiza un estudio transversal en el que se estudiaron 65 niños con edades comprendidas entre 7 y 10 años, en el municipio Centro Habana, seleccionados de forma opinática. A todos se les realizó la determinación de plomo en sangre, examen físico completo donde se relacionaron las pruebas de desarrollo psicomotor y problemas de aprendizaje, con la finalidad de explorar estos en las actividades educativas. Se obtuvo información por parte de los maestros del rendimiento escolar y se obtuvo que el 46,2 % de los niños tenían niveles de plomo en sangre por encima de lo permisible (10,0 µg/dL), de los cuales tuvieron problemas de aprendizaje el 67,7 % y de ellos, se encontró 1 que tuvo valores de plomo en sangre por debajo de 6 µg/dL. Se observó asociación estadística de los educandos con el aprendizaje, atención y comportamiento asociados posiblemente con los niveles de plomo en sangre. Los resultados son estadísticamente significativos.

Palabras clave: plomo, educandos, aprendizaje.

ABSTRACT

A cross-sectional study was conducted including 65 children aged between 7 and 10 in Centro Habana Municipality, selected by opinion. In all of them a determination of blood lead was performed, complete physical examination where psychomotor development and learning problems were related to explore these features in educational activities. The information on school performance was from professors where the 46.2 % of children had blood lead levels above the permissible (10.0 µg/dL), the 67.7 % had learning problems and one child with blood lead values under 6 µg/dL. There was a statistical association of students with learning, attention and behavior probably related to blood lead levels. Results are statistically significant.

Key words: Lead, students, learning.

INTRODUCCIÓN

La especial vulnerabilidad del sistema nervioso en el desarrollo de los niños a la exposición a sustancias químicas específicas como el plomo, el mercurio o los difenilos policlorados (PCBs), ha podido establecer una relación de causalidad entre exposición y desarrollo de discapacidades físicas, cognitivas, sensoriales y de la palabra en particular, deficiencia de aprendizaje y retraso intelectual. En las etapas iniciales de su crecimiento, cuando se abren al mundo y descubren admirados sus posibilidades, los niños comienzan a estar expuestos a una serie de factores ambientales físicos que se relacionan estrechamente con la calidad de su vivienda, la escuela y el medio que los rodea. (Resik P, Toledo G, Ferrer H. Salud, ecología y ambiente. Maestría en Salud Ambiental. Ediciones Instituto Nacional de Higiene Epidemiología y Microbiología. La Habana. Cuba; 1997).¹

Actualmente se considera el aprendizaje como un indicador del estado de salud de los niños y los adolescentes. Las causas que pueden provocar que un niño o adolescente no aprenda de forma adecuada, pueden dividirse para su mejor estudio en factores dependiente del propio niño o adolescente, del entorno social y del ambiente físico, químico y biológico del hogar, de la comunidad y de las instituciones educacionales.^{1,2} Son los metales pesados uno de los contaminantes ambientales que más se relacionan con el aprendizaje de los niños, entre ellos se encuentra el mercurio, cuya intoxicación puede producir: retardo mental, problemas motores, trastornos de visión, trastornos del lenguaje, deterioro de la atención y memoria y problemas de aprendizaje. Se pueden citar otros ejemplos, pero uno de los problemas de salud relacionados con la intoxicación por metales pesados en la infancia más estudiados es la repercusión en el Sistema Nervioso Central producido por la exposición al plomo.³ Entre los estudios realizados de sustancias peligrosas que contiene plomo la mayoría de los niveles altos que se encuentran en el ambiente se originan de actividades humanas. Los niños pueden sufrir exposición al plomo si entran en contacto con las juntas soldadas de latas de alimentos, pinturas a base de plomo, barnices cerámicos, juguetes, tuberías de agua potable, cosméticos y remedios caseros.

Una vez que el plomo entra a la atmósfera, puede viajar largas distancias si las partículas de plomo son muy pequeñas. El plomo es removido del aire por la lluvia y por partículas que caen al suelo o a la superficie del agua. Entre las fuentes de plomo en el polvo y la tierra se incluyen al plomo que cae al suelo desde el aire y al desgaste y desprendimiento de pedazos de pintura con plomo desde edificios, puentes y otras estructuras antiguas. (Estrategia europea de medio ambiente y salud .COM (2003) 338 final e informe de la Agencia Europea de Medio Ambiente y la oficina regional de la OMS. Childrens health and environment: A review of evidence).^{4,5}

Los vertederos pueden contener desechos de minerales de plomo, de actividades industriales como por ejemplo la manufactura de baterías. Hay factores que hacen que los niños y niñas sean más propensos a intoxicarse por plomo, los más frecuentes son los bajos niveles en el organismo de algunos nutrientes tales como: calcio, fósforo, hierro, alta ingestión de proteína, bajos niveles de vitamina D, alcoholismo, enfermedades del riñón y el estreñimiento.⁵

El objetivo del presente trabajo fue determinar la correlación que existe entre el nivel de plomo en sangre de niños en edad escolar y sus habilidades cognitivas superiores involucradas en su aprendizaje académico en la enseñanza primaria en el municipio Centro Habana.

MÉTODOS

Se realizó un estudio transversal en el que se estudiaron 65 niños con edades comprendidas entre 7 y 10 años, del municipio Centro Habana en el período 2004 y 2006, seleccionados de forma opinática, según el criterio de selección de la Vicedirección de Higiene y Epidemiología del área de salud, tal como de convivientes en el consejo popular Los Sitios, así como tener en sus viviendas factores de riesgo de exposición al plomo. A todos se les realizó la determinación de niveles de plomo en sangre, un examen físico completo, en el cual se aplicaron pruebas de desarrollo psicomotor, teniendo en cuenta un estudio realizado de los factores de riesgo de exposición al plomo y recopilaron por los maestros información de los resultados de aprendizaje de los educandos. Se elaboró la base de datos en Access y el procesamiento se realizó en SPSS en su versión 10. Para identificar la posible asociación entre los niveles de plomo en sangre y el aprendizaje de los niños se utilizó el análisis realizado sobre la base de los índices porcentuales calculado para las tablas estadísticas.

RESULTADOS

De los 65 niños estudiados se analizó la situación de su aprendizaje, como se presenta en la [tabla 1](#), la mayor cantidad de niños (18) se encontró con niveles de plomo en sangre en el rango entre 10 y 14 $\mu\text{g}/\text{dL}$, para el 27,8 %; el mayor porcentaje de niños estudiados (41,5 %) correspondió a niveles menores de 10 $\mu\text{g}/\text{dL}$. En la [tabla 2](#), se observa la relación de los educandos según situación con el aprendizaje, atención y comportamiento con la exposición al plomo, que arrojó el 28 %, que es el resultado de complejas interacciones entre sustancias químicas, factores genéticos y socio ambientales, que actúan durante el período vulnerable del desarrollo infantil. En la [tabla 3](#) se enmarca la distribución de los niveles de plomo en sangre de los educandos con más del 46,2 % por encima de 10 $\mu\text{g}/\text{dL}$. El 67 % de la muestra estudiada estuvo relacionada con los problemas de aprendizaje y las concentraciones de plomo en sangre. Un educando presentó valores de plomo en sangre por debajo de 6 $\mu\text{g}/\text{dL}$, 20 entre 6 y 9,9 $\mu\text{g}/\text{dL}$ y 23 en 10 $\mu\text{g}/\text{dL}$ o más. El 13,8 % (9 educandos) asistían a escuelas especiales, de ellos 3 tuvieron niveles

de plomo en sangre entre 6 y 9,9 µg/dL, y 6 en 10 µg/dL o más. Solo 12 educandos no presentaron problemas de aprendizaje y 7 que tuvieron valores de plomo en sangre menor de 6 µg/dL. Llama la atención que 4 niños con niveles de plomo en sangre entre 6 y 9,9 µg/dL y 1 con más de 10 µg/dL, no presentaron problemas en el aprendizaje.

Tabla 1. Distribución de niveles de plomo en sangre de los educandos

Plomo en sangre µg/dL	Cantidad n	Porcentaje %
Menos 6	8	12,3
6,0 - 7,9	3	4,6
8,0 - 8,9	15	23,1
9,0 - 9,9	9	13,8
10,0 - 14,9	18	27,8
15,0 - 19,9	10	15,3
>20	2	3,1
Total	65	100,0

Fuente: estudios realizados en el INHEM.

Tabla 2. Situación en el aprendizaje, atención y comportamiento asociados a los niveles de plomo en sangre

Problemas	Plomo en sangre µg/dL					
	9,0 - 9,9		10 - 14,9		> 15	
	n	%	n	%	n	%
Aprendizaje	-	-	1	10,0	1	33,3
Atención	-	-	2	20,0	-	-
Comportamiento de conducta	1	16,7	2	20,0	-	-
Aprendizaje y atención	2	33,3	2	20,0	-	-
Atención y comportamiento de conducta	1	16,7	2	20,0	-	-
Aprendizaje, atención y comportamiento de conducta	2	33,3	1	10,0	1	33,3
Total	6	33,3	10	55,6	2	11,1

Fuente: estudios realizados en el INHEM.

Tabla 3. Situación escolar de niños (a) con plomo en sangre y el aprendizaje

Situación	Valores de plomo en sangre µg/dL						Total	
	Menos de 6		Entre 6 - 9,9		10 y más			
	n	%	n	%	n	%	n	%
Sin problemas aprendizaje o conductas	7	10,8	4	6,2	1	1,5	12	18,5
Con problemas aprendizaje o conductas	1	1,5	20	30,8	23	35,4	44	67,7
Asisten a escuelas especiales	0	0,0	3	4,6	6	9,2	9	13,8
Total	8	12,3	27	41,5	30	46,2	65	100,0

Fuente: estudio realizado en el INHEM, 2004.

DISCUSIÓN

Los resultados mostraron que los educandos presentaban habilidades lectoras descendidas, vocabulario más limitado, razonamiento descendido, reacciones más lentas y una pobre coordinación psicomotora. La exposición al plomo se asocia con incapacidades de lectura, problemas atencionales, aumento de la impulsividad, ansiedad, disminución del rendimiento escolar, alteraciones en la audición, dolor abdominal, dolor de cabeza, trastorno en el comportamiento, agresiones, pobre coordinación del desarrollo psicomotor y puede llegar al retraso mental.⁴ Un estudio realizado con anterioridad respecto a la exposición del plomo determinó que los factores asociados fueron, entre otros: no lavarse las manos antes de alimentarse, jugar con juguetes de plomo, llevarse juguetes a la boca y comer.⁵ Los niños o adolescentes con problemas de aprendizaje pueden presentar como consecuencia de su situación, trastornos de conducta, baja autoestima, intentos suicidas, síndromes depresivos, agresividad, entre otros cuadros, que pueden agravar la dificultad en el aprendizaje. Es necesario evaluar las condiciones ambientales en que se realiza el proceso. Esto permitirá identificar otras causas de problemas de aprendizaje.⁶ Los daños se producen aún en niveles en sangre por debajo de 10 µg/dL. El plomo puede ser peligroso aún en bajas concentraciones, en especial para el desarrollo cerebral. Las investigaciones señalan que el coeficiente intelectual disminuye a razón de hasta 6 puntos por cada 10 µg/dL de plomo en sangre.

Durante décadas, varias disciplinas científicas han explorado en los territorios soberanos dentro del que trabajan, los problemas de salud y del aprendizaje de los niños (genistas, salubristas, sociólogos, educadores, etc.). Una perspectiva más amplia mira a través de los límites profesionales y reconoce que las interacciones entre la herencia y los factores ambientales desafían una visión simplista de cada uno por separado. Entre los problemas de atención, de comportamiento de conducta y de aprendizaje relacionados con intoxicaciones por plomo, provocado fundamentalmente por la exposición biológica al mismo, al aluminio, mercurio y manganeso.⁷ Este metal causa trastornos neuroconductuales: de aprendizaje, madurativos y hematológicos. Los niños con graves carencias nutricionales están más expuestos a su toxicidad.⁸ En la intoxicación plúmbica crónica, la población infantil es la de mayor riesgo, ya que sus tejidos blandos se encuentran en pleno desarrollo. En los niños, el sistema nervioso es el principal tejido afectado por el plomo, incluso a concentraciones bajas, depositándose principalmente en la sustancia gris y los núcleos basales. La neurotoxicidad que produce conlleva a severos trastornos de las funciones cognitivas, que se expresan en problemas de conducta, como irritabilidad, hiperactividad, cefalea, disminución mental, alteraciones del lenguaje y bajo rendimiento escolar. (Fonaroff J. Department of Pediatrics, Rainbow Babies and Children's Hospital. Cleveland 2003).⁹

Los niveles de plomo en sangre admitidos como aceptables han sido reformulados muchas veces, a medida que se ha ampliado el conocimiento de los trastornos que produce este metal en el hombre. En la actualidad, el Centro de Control de Enfermedades de los Estados Unidos aconseja que los habitantes, en general, deban tener niveles de plomo en sangre que se encuentren por debajo de los 10 µg/dL. En los niños, los síntomas suelen aparecer a partir de los 30 µg/dL.¹⁰ Los aumentos de los niveles de plomo en sangre durante la temprana infancia y la niñez están asociados con déficit de atención aumento de impulsividad, disminución en el rendimiento escolar, agresión y comportamientos delictivos. Los efectos sobre el aprendizaje se pueden observar aún con niveles de plomo en sangre actualmente considerados seguros.¹¹

CONCLUSIONES

- Se encontró posible asociación entre los niveles de plomo en sangre y el aprendizaje, la conducta y la atención de los educandos.
- Los daños a que se producen aún en niveles de plomo en sangre que se consideraban hasta hace poco tiempo, como seguros.
- Promover la percepción de riesgo acerca de sustancias químicas que producen efectos dañinos sobre la salud atendiendo a la primera infancia, concentrándose en su medio de vida, sea la casa, la escuela o la comunidad.

RECOMENDACIONES

Continuar trabajando en realizar un estudio en población con una muestra mayor que abarque niños y adolescentes, para identificar la verdadera magnitud de la exposición al plomo y sus consecuencias, en los educandos cubanos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Causas y soluciones al fracaso escolar: Disponible en <http://www.entornosocial.es/document/r29.htm> Acceso: diciembre 2003.
2. Canfield RL, Kreher DA, Cornwell C, Henderson CR Jr. Low-level lead exposure, executive functioning, and learning in early childhood. *Neuropsychol Dev Cogn Sect C Child Neuropsychol* 2003; 9(1): 35-53.
3. Tarancón M. El control del riesgo químico desde una perspectiva sanitaria. Servicio de Salud Ambiental. Andalucía. <http://www.juntadeandalucia.es/> 252011-2006.
4. Vega J, De Coll J, Katekaru D. Intoxicación plúmbica crónica y alteraciones del crecimiento y desarrollo cognitivo-emocional en niños. *An Fac Med* 2003; 64(2): 94-100.
5. Aguilar Valdés J, Más Bermejo P, Romero Placeres M. Niveles de plomo en sangre y factores asociados, en niños del municipio de Centro Habana. *Rev Cubana Hig Epidemiol* 2003; 41(1).
6. Illingworth R. Learning Disorders. *The Practitioner* 1989; 233: 1231-34.

7. American Academy of Chile and Adolescent Psychiatry. Trastornos de Aprendizaje. Disponible en URL: <http://www.aacap.org/about/glossary/Spanish/ta.htm> Acceso: agosto 2003.
8. Sigman MP, Espinosa MP, Whaley SH E. Mild Malnutrition and the cognitive development of Kenyan schoolchildren. En: Nutrition, health, and child development. PAHO Scientific Publication 1998(566): 91-103.
9. Concentraciones elevadas de plomo en sangre disminuyen el coeficiente intelectual y retrasan la pubertad en niños. Anales de Auto inmunidad. ORL <http://www.e-edicum.com> Acceso: mayo 2003.
10. Efectos sobre la salud de los metales pesados. Disponible en: http://www.pangea.org/~vmitjans/pvc/metales_pesados.htm Jul 2007.
11. Schettler T. En la línea de fuego: amenazas tóxicas para el desarrollo del niño. Greter Boston Physicans for Social Responsibility/Clean Water Fund; 2001.

Recibido: 27 de agosto del 2009.

Aprobado: 15 de septiembre del 2009.

Lic. *Alina Mezquía Valera*. Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología. Infanta No. 1158 e/ Llinás y Clavel. CP 10300. Ciudad de La Habana, Cuba. Tel. (537) 878 1479; 870 5531 al 34. Fax (537) 866 2404.