

REVISIONES

CONSECUENCIAS PARA LA SALUD DE UNA ELEVADA CONCENTRACIÓN DE PLOMO EN SANGRE EN NIÑOS MENORES DE 6 AÑOS

Health consequences of a high concentration of blood lead in children under 6 years

ROBERTO LEDE, HAROLDO CAPURRO, VIRGILIO PETRUNGARO, MARÍA TERESA ROSANOVA, PABLO COPERTARI
Área de Evaluación de Tecnologías en Salud (AETS). Comisión Nacional Salud Investiga. Ministerio de Salud de la Nación.

INTRODUCCIÓN

La exposición ambiental al plomo (Pb) es un problema de salud pública y según la Academia Americana de Pediatría¹ (APP), los niños y las embarazadas son las poblaciones más vulnerables, ya que la sangre fetal puede tener hasta el 80% de la plumbemia materna. El Pb se utiliza en gran cantidad con propósitos industriales, de ahí la importancia de la contaminación del suelo, agua, aire, alimentos y polvo. La vía de ingreso al organismo puede ser por inhalación, ingestión y contacto con la piel o las mucosas.

No se conoce ninguna función del Pb en el organismo, pero puede competir con el metabolismo del calcio (Ca) y del hierro (Fe), y la deficiencia de estos elementos se asocia con un incremento de la absorción gastro-intestinal de Pb, particularmente en niños.² La interferencia con el Ca altera el endotelio de los capilares cerebrales, afecta el desarrollo del sistema nervioso central y, si se acumula en los huesos, incide en el crecimiento. Por su parte, la deficiencia de Fe se puede traducir en diferentes grados de anemia.

El Pb no suele producir intoxicaciones agudas; su exposición generalmente ocurre a bajas dosis y sus efectos se deben a acumulación a largo plazo (saturnismo). Los valores tóxicos de Pb en sangre en niños pueden ser menores a 10 µg/dL o, en ciertos casos, inferiores a 5 µg/dL. Los niños absorben el 40% del Pb ingerido, mientras que los adultos sólo entre el 5 y 10%.

En Argentina, hay escasa información sobre la prevalencia de la exposición, pero, según los estudios de Disalvo³ y García y Mercer⁴ ésta es mayor en territorios cercanos a las fuentes de exposición de industrias que trabajan con dicho metal. The Journal of the American Medical Association⁵ (JAMA) resume alguna de las fuentes de contaminación más frecuentes:

- Polvo y pinturas con pigmentos de Pb en viviendas.
- Contaminación del suelo.
- Agua conducida por tubería de Pb.
- Alimentos almacenados en vajillas de cerámica con Pb y/o productos enlatados.
- Materiales usados, como anzuelos y cristal de colores.
- Algunos juguetes y joyas.
- Ciertos preparados de medicamentos.

La frecuencia de la exposición al Pb (ambiental o domiciliaria) está asociada a efectos negativos de la salud sobretodo en niños y en general, ello está relacionado con elevados niveles de Pb alcanzados en sangre.

En base a estos antecedentes, el equipo del Área de Evaluación de Tecnologías en Salud de la Comisión Nacional Salud Investiga del Ministerio de Salud de la Nación decidió hacer una revisión bibliográfica,² para lo cual elaboró el siguiente protocolo.

PROTOCOLO

Objetivos:

- Principal: analizar el tipo y frecuencia de patologías que produce la elevada concentración de Pb en sangre en niños preescolares menores de seis años.
- Secundarios: determinar las principales fuentes de contaminación por Pb en el medio ambiente y/o en el domicilio. Identificar los factores de riesgo de contaminación en la población vulnerable.

MÉTODO:

- Participantes: niños menores de seis años con antecedentes de intoxicación con Pb y de los que se conozca su nivel en sangre.
- Intervención: determinar mediante la clínica y el laboratorio si los niños fueron expuestos a la contaminación con Pb, ya sea en el macroambiente que frecuentan como en su domicilio.
- Medidas de resultado:
 - Principales: efectos sobre la salud en niños con elevados niveles de Pb en sangre.
 - Secundarias: identificar las fuentes de contaminación presentes señaladas en los documentos seleccionados y las características de la población vulnerable.
- Criterios de elegibilidad: se incluyeron estudios de cohorte o una Investigación Clínica Controlada Aleatorizada (ICCA) con ciertos problemas (2b), caso-control apropiado (3b) y serie de casos o estudios analíticos con problemas metodológicos⁴, de acuerdo con los criterios de calificación del Centro para la Medicina Basada en Evidencia (CEBM, según su sigla en inglés) de la Universidad de Oxford.⁶ Los estudios debían disponer información sobre los indicadores que permitiera

responder a los objetivos específicamente determinados. Estrategia de búsqueda: se utilizaron palabras claves en inglés y castellano. Lead (plomo), Intoxication (intoxicación), children (niños), disease (enfermedad).

Fuentes de búsqueda: Medline, PubMed, Bireme/LILACS, Excelencia Clínica, Tripdatabase, Cochrane Library y citas bibliográficas de artículos seleccionados.

Procedimientos:

Se revisaron los resúmenes de los artículos procedentes de la bibliografía y, si cumplían con los criterios de elegibilidad o generaban dudas, se solicitaban a texto completo. Los revisores analizaron los artículos por separado y la aceptación o rechazo de los mismos fue por consenso. Posteriormente, se efectuó un análisis cuali-cuantitativo de los artículos seleccionados.

RESULTADOS DE LA BÚSQUEDA

Se encontraron 680 artículos de los cuales se incluyeron 14. De PubMed se seleccionaron 10 de 649 artículos, de Lilacs 4 de 26, no incluyéndose ningún artículo de los 11 recuperados de la Cochrane Library, ni de los 8 de Excelencia Clínica.

Tres de los estudios fueron de cohorte (Chen,⁷ Mendelsohn,⁸ Min,⁹), cinco caso-control (Bithoney,¹⁰ Gardner,¹¹ Kumar,¹² Patel,¹³ Rojas,¹⁴) y seis descriptivos (Coria,¹⁵ Haefliger,¹⁶ Lalor,¹⁷ Piazentin,¹⁸ Schnaas,¹⁹ Vega,²⁰). En las tablas se muestran separadamente cada uno de estos tipos de estudio. La Tabla 1 incluye las características de los estudios de cohorte, la Tabla 2 las de caso-control y la Tabla 3 de los estudios descriptivos. En todos ellos se indican el nombre del primer autor, año de publicación, objetivos, población, diseño, niveles de Pb, fuentes de contaminación, factores de riesgo, nivel de evidencia y resultados.

HALLAZGOS

Hay opiniones, casi unánimes, que expresan que los efectos negativos del Pb en la salud constituyen un problema sanitario de importancia universal.

El objetivo principal de este estudio fue analizar el tipo y frecuencia de patologías que produce la elevada concentración de Pb en sangre en niños preescolares menores de seis años. Si bien la heterogeneidad de los trabajos seleccionados no permitió hacer un metanálisis, se dio la oportunidad casi sin controversias de puntualizar sus efectos nocivos.

La elevada concentración de Pb, sobre todo en menores de seis años, producen trastornos importantes en la salud y algunos de ellos recién se manifiestan en la adolescencia o en la edad adulta. De los 14 estudios seleccionados, 13 mostraron que la patología neurológica fue prevalente y su severidad era mayor cuanto más elevados eran los niveles de Pb en sangre, más pequeño era el niño y más duradera había sido la intoxicación y la presencia de anemia y desnutrición que exacerbaba la sintomatología.

Los hallazgos de la revisión bibliográfica mostraron en los tres estudios de cohorte que el incremento del Pb en sangre se asoció a problemas cognitivos y de comportamiento escolar y ello, según Chen,⁷ no estaba asociado a un bajo cociente intelectual (IQ). En cambio, la hiperactividad, el

desinterés, las frustraciones fáciles, la hipotonía y ciertos trastornos motores fueron observados por Mendelsohn.⁸ Por otro lado, los niños expuestos a varias sustancias (tabaco, alcohol, cocaína) en el período prenatal tenían bajo cociente intelectual, dificultades en el razonamiento verbal y no verbal, en la memoria, la lectura y las matemáticas. A su vez, niños con Pb en sangre entre 5 y 10 ug/dL tuvieron mayores dificultades que aquéllos con valores de Pb < 5 ug/dL a los 4, 9 y 11 años (Min⁹).

En los cinco estudios caso-control, se observaban alteraciones neurológicas cuando los niveles de Pb eran elevados, que se asociaron con trastornos del lenguaje y déficit locomotor, pero algunos de estos efectos pudieron haber sido enmascarados por la desnutrición y/o la deficiencia de Fe (Bithoney¹⁰), menor desarrollo intelectual (IQ), problemas de vivienda y desnutrición (Gardner¹¹). La parálisis cerebral, la encefalopatía aguda, las convulsiones (Kumar¹²); las encefalopatías (Patel¹³); y la escasa fuerza muscular, hiporreflexia osteotendinosa, deficiente equilibrio, alteraciones motoras e hipotonía muscular se observaron en niños con Pb > 18 ug/dL (Rojas¹⁴).

Los seis estudios descriptivos analizados presentaron resultados similares: menor cociente intelectual, diferentes grados de ansiedad, encefalopatía, problemas del conocimiento y del lenguaje. Un estudio realizado en México (Schnaas¹⁹) encontró una asociación entre altos niveles de Pb en sangre de embarazadas al final de la gestación y alteración del crecimiento del niño a los tres años de edad. El estudio de Haefliger¹⁶ analizó los resultados de una contaminación masiva en los suburbios de Dakar (Senegal) que afectó a 50 niños, de los cuales fallecieron 18, todos ellos menores de 6 años y la mayoría con diagnóstico de encefalopatía¹⁷.

Los objetivos secundarios fueron: determinar las principales fuentes de contaminación y las características de la población vulnerable. Las fuentes de contaminación del ambiente son numerosas (Coria¹⁵), y ello sucede más frecuentemente en: poblaciones de bajos recursos (Gardner¹¹), domicilios en los que se trabaja con Pb (Haefliger¹⁶), o que están cercanos a industrias y fundiciones de Pb (Lalor¹⁷). La mayoría de los estudios revisados destacan que pintar o repintar las casas con pinturas con Pb, disponer en ellas de tuberías de Pb (Rojas¹⁴) y utilizar combustibles con Pb, especialmente en áreas urbanas, son importantes fuentes de contaminación. Otras fuentes especificadas en los estudios seleccionados son: el reciclado inseguro e informal de baterías usadas de Pb ácido, los trabajos domiciliarios con Pb, la reparación de molinos con Pb y las áreas de depósito de materiales que lo contengan.

Otro de los hallazgos de la revisión fue que todos los individuos que habitan cerca de industrias que trabajan con plomo son propensos a contaminarse e intoxicarse, debido a elevadas concentraciones de este material en el ambiente que ingresan al organismo, tanto por la ingesta de productos alimenticios como por la inhalación de aire contaminado.

La población vulnerable identificada está constituida por embarazadas y niños preescolares. En este último grupo, la absorción y retención de plomo es mayor que en los adultos, dado que se encuentran en edad de pleno desarrollo, en la

que además tienen como hábito establecer contacto mano-boca (posible fuente de contaminación). La desnutrición y la anemia son factores agravantes, ya que el Pb sustituye al calcio y al hierro en los huesos y en la sangre (Bithoney¹⁰). Las embarazadas expuestas a la contaminación con Pb tienen más posibilidades de riesgo fetal (Min⁹) y (Schnaas¹⁹). Otros de los factores relevados que incrementan la posibilidad de intoxicación son los bajos recursos, los problemas educativos y laborales, las viviendas inadecuadas, la negligencia social y vivir, ir a la escuela o trabajar cerca de áreas contaminadas.

En ciertos casos, pequeñas concentraciones de Pb en sangre pueden estar asociadas a diferentes grados de alteraciones neurológicas acarreamo consecuencias irreversibles, como una importante carga de enfermedad o incluso la muerte. Muchas de ellas comprometen las actividades laborales en el futuro y dificultan la integración a la familia y a la sociedad, por lo que McLaine²¹ recomienda el traslado de la vivienda a un área no contaminada.

CONCLUSIONES

Los niños menores de seis años que viven en ambientes contaminados con Pb son susceptibles de contaminación e intoxicación con posibilidad de secuelas en el mediano y largo plazo. Es necesario que las autoridades sanitarias identifiquen esta población de riesgo e implementen medidas preventivas, diagnósticas y terapéuticas que reduzcan esta posibilidad. A su vez, el control del medio ambiente juega un importante rol, y el exhaustivo control de los individuos que viven en áreas contaminadas es una imperiosa necesidad.

Los problemas neurológicos predominan en diferentes grados en todos los estudios incluidos, que abarcan desde trastornos cognitivos, del lenguaje, motricidad o del comportamiento escolar, hasta cuadros tan severos como convulsiones, encefalopatías o parálisis cerebral. Por otro lado, las altas concentraciones de Pb durante el embarazo pueden repercutir en la descendencia.

TABLA 1. Intoxicación por plomo. Estudios de cohorte en niños (n=3).

CHEN, 2007⁷
OBJETIVOS: Evaluar el efecto directo del Pb sobre el comportamiento e indirecto sobre el cociente intelectual (IQ), y evaluar la fortaleza de la asociación.
POBLACIÓN: 780 niños entre 12 y 33 meses (media 24) con elevados niveles de Pb en sangre y tratados con drogas quelantes fueron evaluados entre los 2 y 7 años.
DISEÑO: Estudio de cohortes prospectivas.
NIVELES DE Pb: Pb sangre entre 20-44 µg/dL entre 1 y 3 años. A los 2 años el promedio basal fue de 26 µg/dL y declina con tratamiento a 12 µg/dL a los 3 años y a 8 µg/dL a los 60 meses.
FUENTES DE CONTAMINACIÓN: Participantes de un trial sobre el uso de drogas quelantes para reducir el daño del Pb en 4 centros de Estados Unidos, donde hubo contaminación ambiental de Pb y fluor. No especifica fuentes de contaminación.
FACTORES DE RIESGO: Pobreza, problemas de vivienda, sociales y educativos. El 40% de los padres tenían menos de 12 años de estudio, 58% sin empleo, 72% solteros y 97% recibían asistencia pública.
RESULTADOS: Concentración elevada de Pb a los 2 años no se asocia a problemas de comportamiento a los 7 años. El Pb elevado a los 7 años se asoció con problemas escolares pero no relacionados con el IQ.
NIVEL DE EVIDENCIA: 2b
MENDELSON, 1998⁸
OBJETIVOS: estimar si pequeños aumentos de Pb en sangre se asocian con cambios en el comportamiento de los niños.
POBLACIÓN: niños entre 1 y 3 años. Se les realizó screening de Pb en sangre. Un grupo con menos de 10 µg/dL (n=31), fueron no expuestos y los que tenían entre 10 y 24,9 µg/dL o necesidad de drogas quelantes (n=41) expuestos.
DISEÑO: estudio de cohortes prospectivas.
NIVELES DE Pb: De 72 niños, entre 1 y 2 años tenían niveles de Pb mayores a 10 µg/dL, similares a los del grupo de entre 2 y 3 años. En el primer grupo 9/43 (21%) y en el segundo 6/33 (18%) tenían valores mayores a 20 µg/dL (p=0,79).
FUENTES DE CONTAMINACIÓN: no especifica fuente de exposición al Pb.
FACTORES DE RIESGO: niños sin historia de exposición al Pb, nacimiento normal, sin enfermedades crónicas ni neurológicas, atendidos en hospital público.
RESULTADOS: el comportamiento fue superior en los no expuestos (p=0,02), con su componente emocional (p= 0,04) relacionado con el grado de depresión materna (p= 0,04). en relación con los expuestos. No hubo diferencias en el grado de compromiso (p=0,06) y tampoco en la calidad motora (p=0,71). Pequeños cambios en Pb en sangre tienen más efectos adversos.
NIVEL DE EVIDENCIA: 2b
MIN, 2009⁹
OBJETIVOS: medir el impacto de la exposición temprana al Pb de niños sobre el índice IQ y sus logros académicos ulteriores.
POBLACIÓN: niños (área urbana) expuestos a múltiple drogas en el período prenatal, se analizaron 278 muestras de Pb en sangre a los 4, 9 y 11 años. Dificultades para leer entre y de lenguaje 9 y 11 años se asociaron con altos niveles de Pb.

DISEÑO: estudio de cohortes prospectivas.
NIVELES DE Pb: valores de Pb a los 4 años: < 5 ug/dL (36%) Entre 5 y 10 ug/dL (46%) ≥ 10 ug/dL (19%). La media a los 4 años fue de 7 ug/dL.
FUENTES DE CONTAMINACIÓN: no se especifica la fuente de contaminación.
FACTORES DE RIESGO: madres de alto riesgo por uso de múltiples drogas (alcohol, tabaco, cocaína) durante el embarazo, falta de control prenatal y expuestas en el nacimiento (65%) a 2 ó más drogas. Niños adoptivos (10%). Bajo nivel materno educación.
RESULTADOS: expuestos a Pb: el IQ disminuye 5 puntos por cada 10 ug/dL de aumento de Pb, entre los 9 y 11 años. El razonamiento no verbal disminuye a los 4 años y el verbal a los 11, dificultad para la lectura entre 9 y 11 años. Las dificultades en matemáticas aparecen a los 11 años. En caso de Pb entre 5 y 10 ug/dL también puede afectarse: el IQ a los 4 años, el razonamiento perceptivo y la lectura entre los 9 y 11 años.
NIVEL DE EVIDENCIA: 2b

TABLA 2. Intoxicación por plomo. Estudios caso-control en niños. (n=5).

BITHONEY, 1986¹⁰
OBJETIVOS: determinar si la malnutrición y la anemia en niños con altos niveles de Pb y retraso del desarrollo inciden en el déficit intelectual y el comportamiento.
POBLACIÓN: 45 niños con retraso no orgánico del desarrollo, media de edad 18,5 meses, y 45 controles con media de edad 18 meses. El 70% de los casos de raza negra y más frecuente anemia (p=0,0001).
DISEÑO: estudio caso- control.
NIVELES DE Pb: Media de Pb en sangre 22,7 µg/dl para los casos y de 14,3 µg/dl en los controles (p<0,03).
FUENTES DE CONTAMINACIÓN: pintura del hogar descascarada.
FACTORES DE RIESGO: mayor desnutrición en los casos, 8 Kg versus 11 Kg (p<0,05). La hemoglobina (Hb) fue mayor en los controles (p<0,0001). El nivel socio-económico bajo repercute en alteraciones orgánicas y psicológicas. No se detectaron diferencias de niños con PICA –hábito de llevar objetos “mano-boca” que ponen en su boca material no alimenticio de suelos contaminados – entre los grupos.
RESULTADOS: grupos con retraso del desarrollo tuvieron mayores dificultades en el lenguaje (p< 0,002) y en la motricidad gruesa (p< 0,02) pero no en la fina. La malnutrición y la anemia pueden influir y corregirlas disminuyendo los niveles de Pb.
NIVEL DE EVIDENCIA: 3b
GARDNER, 1998¹¹
OBJETIVOS: Evaluar el efecto de Pb elevado en sangre sobre el desarrollo psicomotor de preescolares, y si ello pudiera ser mejorado por la buena nutrición.
POBLACIÓN: Grupo de 58 niños entre 3 y 6 años expuestos a ambientes con Pb, que se atienden en un servicio ubicado en área contaminada, comparado con 53 niños que concurren a servicios en área no contaminada (controles).
DISEÑO: estudio caso-control.
NIVELES DE Pb: La media y desvío estándar (DS) de niños expuestos al Pb tenían niveles de 32 ± 13,7 ug/dL y los no expuestos Pb 13,5 ± 5,2 (p< 0,05).
FUENTES DE CONTAMINACIÓN: Deshechos de Pb y material de mineral indiferenciado de una mina de plomo desaparecida. Los niños viven en una zona altamente contaminada.
FACTORES DE RIESGO: Hogares pobres con niños desnutridos, con baja talla y peso (- 1 DS de la media) en el en el grupo expuesto, siendo la vivienda deficitaria en cuanto a sanitarios, toilet, hacinamiento (p< 0,001), y a posesión de enseres (TV, estufa, heladera) (p=0,01), en relación con los no expuestos.
RESULTADOS: Los niños desnutridos expuestos al Pb tienen 10,6 puntos de IQ menos que los no expuestos (p< 0,05). A su vez, estos últimos son mejor nutridos.
NIVEL DE EVIDENCIA: 3b
KUMAR, 1998¹²
OBJETIVOS: Comparar los niveles de Pb en niños con desórdenes neurológicos y niños sanos.
POBLACIÓN: 82 niños entre 1 y 12 años con problemas neurológicos: 42 parálisis cerebral (PC), 35 convulsivos y 5 encefalopatías. Fueron comparados con 28 controles sanos.
DISEÑO: estudio caso-control.
NIVELES DE Pb: Pb en sangre (media DS) Neuropatías: 19,3 ± 17,6 ug/dL.*PC 19,3 ug/dL, *Convulsivos 18,4 ug/dL, *Encefalopatía 25,4 ug/dL. Sanos 12 ± 11 ug/dL. > 20 ug/dL Pb 35,4% de los neurológicos y 14,3% en controles (p< 0,01). >10ug/dL Pb 60% en neurológicos y 46,4% en controles.

FUENTES DE CONTAMINACIÓN: Pb derivado del petróleo (combustibles) y de pinturas con Pb, ingresan por ingestión e inhalación.
FACTORES DE RIESGO: Niños con PICA. 15/82 (18%) en el grupo con problemas neurológicos, 11% en controles (p=0,4). Problemas de nutrición, anemia y dificultades de alimentación, se acompañan de negligencia social y poca supervisión.
RESULTADOS: Los niños con desórdenes neurológicos presentaban mayor concentración de Pb en sangre (p<0,01).
NIVEL DE EVIDENCIA: 3b
PATEL, 2009¹³
OBJETIVOS: Determinar la prevalencia de elevados niveles de Pb en sangre (< 10 ug/dL) en niños con encefalopatía.
POBLACIÓN: Niños entre 4 y 10 años. Participaron 100 niños, 49 con encefalopatía (casos) y 51 controles hospitalarios. Finalizaron el estudio 42 encefalopatías y 49 controles. La encefalopatía infecciosa fue 17,6% y la no infecciosa 72%.
DISEÑO: Estudio caso-control.
NIVELES DE Pb: La media de Pb en la población fue 7,88 ± 10,44 ug/dL. Media Pb en sangre en niños con encefalopatía 12,2 ± 13,9 ug/dL y en los controles 4,2 ± 2,8 (p<0,01).
FUENTES DE CONTAMINACIÓN: El pintado de la casa en 29/42 (69%) en niños con encefalopatía y 25/49 (51%) en los controles (p=0,25). El surma se usaba en 31/ 42 (74%) y 9/49 (18%), respectivamente, (p=0,0002). No hubo diferencia en niños PICA (p=0,25).
FACTORES DE RIESGO: Los predictores de encefalopatía fueron la caquexia (p< 0,03), anemia (p<0,04), uso de surma (p<0,02) y reciente pintado de la casa (p<0,01). 17/42 niños con encefalopatía (40%) tuvieron valores de Pb > 10 ug/dL y los controles 2/49 (4%) (p< 0,01).
RESULTADOS: Finalizaron el estudio 42 niños con encefalopatía y 49 controles. El 24% tuvieron secuelas neurológicas o murieron. El resto se recuperó. Los niños con secuelas tenían mayores niveles de Pb. La encefalopatía infecciosa (69%) tenía peor pronóstico que la no infecciosa (21%) (p=0,07). Valores de Pb en sangre mayores de 20 ug/dL fueron 10/ 42 (24%) en niños con encefalopatía y 1/49 (2%) en los controles (p=0,02).
NIVEL DE EVIDENCIA: 3b
ROJAS, 2000¹⁴
OBJETIVOS: Explorar la contribución de fuentes domiciliarias de exposición al Pb en niños con problemas mentales que requieren educación especial comparados con los que van a una escuela normal.
POBLACIÓN: 38 niños entre 4 y 7 años; 18 en escuela especial por problemas mentales y 20 en escuela normal (control).
DISEÑO: Estudio caso-control.
NIVELES DE Pb: Pb en sangre del grupo de "escuela especial" 16,9 ± 7,9 ug/dL, significativamente más elevados que los controles. El 50% de los niños de la escuela especial tenían > 20 ug/dL de Pb y 72% más de 10 ug/dL.
FUENTES DE CONTAMINACIÓN: Pintura con Pb de la casa y contaminación del polvo, suelo, agua y aire, excedían los estándares aceptados.
FACTORES DE RIESGO: 61% de los hogares de los niños con educación especial pintaron su casa y los valores de Pb en el polvo excedían en 33% el nivel aceptado como normal. Ingestión probable de pintura en niños con hábito PICA.
RESULTADOS: Niños con más de 18 ug/dL de Pb en sangre tenían: escasa fuerza muscular, hiporreflexia, alteración de la motricidad fina y gruesa, hipotonía, deficiente equilibrio.
NIVEL DE EVIDENCIA: 3b

TABLA 3. Intoxicación por plomo. Estudios descriptivos en niños (n=6).

CORIA, 2009¹⁵
OBJETIVOS: Estimar la presencia de secuelas 10 años después de haber sido expuestos al Pb.
POBLACIÓN: Se evaluaron 140 individuos entre 0 y 25 años (media 18,3), 77 expuestos al Pb, entre 1 y 15 años, y tratados con drogas quelantes.
DISEÑO: Estudio transversal.
NIVELES DE Pb: Inmediato a la exposición un grupo tenía más de 48 ug/dL de Pb en sangre y fue comparado con otro grupo expuesto que tuvo < 43 ug/dL. La evaluación se realizó entre los 10 y 25 años.
FUENTES DE CONTAMINACIÓN: Molino de trigo cuya piedra de molienda fue reparada con Pb y al desprenderse contaminó las harinas que abastecían la población.
FACTORES DE RIESGO: Analfabetismo (14%) en ambos grupos, media escolaridad 6,5 años. Nivel socioeconómico bajo (76%) y medio bajo (21%). El 39% de los casos tuvieron una recaída y 23% dos ó más. Menores de 6 años en el momento de la exposición tuvieron mayores niveles de Pb.
RESULTADOS: 33,7% (n=26) tenían alguna anomalía: sobre todo de piel y obesidad. El 54,5% problemas neurológicos: 30% de abstracción y memoria, 10% motores, y 10% sensitivos. El 21% tenía menor IQ, y los menores de 6 años en la exposición al Pb tenían un IQ más bajo. No se detectaron aumento de la presión arterial ni nefrotoxicidad.
NIVEL DE EVIDENCIA: 4

HAEFLIGER, 2009⁶
OBJETIVOS: Investigar el rápido deterioro del sistema nervioso y la causa de muerte de inexplicable origen.
POBLACIÓN: 81 individuos que vivían en un área contaminada de Dakar (Senegal) fueron estudiados por intoxicación con Pb. Eran 50 niños con edades entre 3 meses y 19 años (28 menores 5 años) y 31 adultos. También fueron estudiados madres y hermanos de los 18 niños fallecidos.
DISEÑO: Estudio descriptivo.
NIVELES DE Pb: Los rangos de Pb en sangre de 50 niños fueron entre 39,8 y 613,9 ug/dL, con una media de 129,5. Suelo y domicilios estaban en áreas altamente contaminadas. En el interior de los domicilios tenía 14.000 mg/Kg de Pb y en el exterior 302.000 mg/Kg. Domicilios y ambiente con fuerte contaminación (suelo, polvo, agua).
FUENTES DE CONTAMINACIÓN: Reciclado informal e inseguro de baterías de Pb ácido usadas. Elevada contaminación.
FACTORES DE RIESGO: Niños con hábito PICA, con elevada ingestión y absorción de Pb. Alto número de menores de 5 años (n=28). Incluye exposición prenatal en el área. Pb en ambiente multiplica 35 veces los estándares admitidos. Alto porcentaje de anemias y alteración de las enzimas hepáticas.
RESULTADOS: Los 18/50 que fallecieron (36%) murieron con encefalopatía y eran menores de 6 años. De los 50, 42% tenía problemas gastro-intestinales y 34% neuropsiquiátricos (ansiedad irritabilidad, trastornos del sueño) apatía, trastornos motores y del lenguaje. El 80% tenía anemias y 58% alteraciones de enzimas hepáticas.
NIVEL DE EVIDENCIA: 4
LALOR, 2006⁷
OBJETIVOS: Priorizar la importancia de reducir la exposición de niños a ambientes con Pb.
POBLACIÓN: Se estudió los niveles de Pb en 107 niños de entre 2 y 12 años, algunos tratados con quelantes y succimer oral en pacientes ambulatorios.
DISEÑO: Estudio descriptivo.
NIVELES DE Pb: Rango de Pb en sangre entre 2 y 202 ug/dL. Media poblacional 25,1 ug/dL. 59% (n=55) > 10 ug/dL.
FUENTES DE CONTAMINACIÓN: Fundición de Pb en patio trasero del domicilio, con altos niveles en medio ambiente y en el domicilio. La contaminación del polvo en el suelo fue entre 3 y 20 veces mayor que la del aire.
FACTORES DE RIESGO: Niños con antecedentes de PICA, con desnutrición crónica y anemia. La contaminación fue tratada con terapia quelante que disminuyó el Pb en sangre (no suficiente) para almacenarse en otros órganos.
RESULTADOS: En un período de 3 meses los tratados redujeron en un 80% el Pb en sangre, aunque luego lo incrementaban en forma moderada. El mensaje es reducir la exposición de los niños al Pb.
NIVEL DE EVIDENCIA: 4
PIAZENTIN, 2007⁸
OBJETIVOS: Investigar el desarrollo general y las discrepancias en niños pequeños con niveles de Pb en la sangre superior a 10 ug/dL.
POBLACIÓN: 60 niños entre 1 y 5 años en 4 grupos de 15 cada uno; 1 a 2, 2 a 3, 3 a 4 y 4 a 5.
DISEÑO: Estudio descriptivo.
NIVELES DE Pb: Dos grupos con diferentes niveles de Pb en sangre: Nivel 1- entre 10 a 19,9 ug/dL- Nivel 2 – igual o mayor a 20 ug/dL. Máximo índice 45,4 ug/dL.
FUENTES DE CONTAMINACIÓN: No se especifican las fuentes de contaminación.
FACTORES DE RIESGO: Niños entre 2 y 3 años con antecedentes de PICA. Niños menores de un año con dificultades para evaluar (lenguaje), con informes procedentes de madres o evaluadores y lugares de examen desconocidos por el niño.
RESULTADOS: Los desempeños generales en la población fueron mejores de lo esperado. No hubo diferencias en las áreas motoras y de socialización. El lenguaje tuvo bajo desempeño en menores de 3 años y mejor a los 4 y 5 años. Los conocimientos estuvieron por debajo de lo esperado en niños de 3 y 4. Las áreas cognitivas y del lenguaje fueron las más afectadas. La elevada concentración de Pb (Nivel 2) influye en el bajo desempeño.
NIVEL DE EVIDENCIA: 4
SCHNAAS, 1998⁹
OBJETIVOS: Determinar la relación de la exposición prenatal al Pb con el crecimiento físico del niño medido por talla.
POBLACIÓN: Análisis transversal de 124 niños a los 3 años de edad. Población de estudio extraída de un estudio sobre Pb en México.
DISEÑO: Análisis transversal.
NIVELES DE Pb: Los valores de Pb fueron obtenidos al final del embarazo, con un rango entre 1 y 33 ug/dL (36 semanas). En niños la media de Pb fue de 9,6 ug/dL a los 6 meses y disminuye con la edad.

FUENTES DE CONTAMINACIÓN: Beber café servido en vasos de cerámica vidriada con Pb es una costumbre mexicana y es muy utilizado por las gestantes.
FACTORES DE RIESGO: Exposición prenatal. 40% de las embarazadas usan tasas con elevadas concentración de Pb durante las últimas 28 semanas.
RESULTADOS: Se encontró una asociación negativa entre niveles de Pb en el embarazo y la talla del niño a los 3 años de edad.
NIVEL DE EVIDENCIA: 4
VEGA, 2002²⁰
OBJETIVOS: Determinar la asociación entre la intoxicación plúmbica crónica y la ansiedad en escolares.
POBLACIÓN: Incluyeron a 39 niños de entre 8 y 12 años (3er a 6to grado), 14 mujeres y 25 varones, a los que se les dosificó Pb en sangre. Todos concurrieron a una misma escuela. Se midió el coeficiente intelectual y se aplicó la lista de chequeo de ansiedad.
DISEÑO: Estudio transversal.
NIVELES DE Pb: Se calificó a los niños como intoxicados con niveles de Pb de 10 µg/dl o más y no intoxicados menos de 10. La media fue de Pb fue 18,6 ± 9,9 ug/dL y el rango entre 5 y 44, 4 ug/dL. Los niveles de los niños fueron mayores que el de las niñas.
FUENTES DE CONTAMINACIÓN: Concurren a escuela ubicada cerca a una extensa zona de almacenamiento de minerales.
FACTORES DE RIESGO: Vivir o estudiar en área cerca de depósitos de Pb aumenta el riesgo de intoxicación plúmbica entre 18 y 20 veces.
RESULTADOS: La media de los IQ entre los niños intoxicados fue de 85,5 ± 12,6 y en los no intoxicados 92,6 ± 12,3 (p=0,14). El nivel intelectual bajo tuvo Pb de ug/dL de 24,4 y el moderado 16,2 (p=0,02). De los 22 niños con ansiedad marcada, 19 tuvieron intoxicación por Pb (p=0,03). Cuando la ansiedad era marcada tenían casi el doble de Pb en sangre que los de ansiedad leve (p=0,02).
NIVEL DE EVIDENCIA: 4

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ¹ American Academy of Pediatrics. Committee of Environmental Health. Lead exposure in children: prevention, detection and managements. *Pediatrics*, 2005; 116: 1036-46. [Disponible en: <http://aappolicy.aappublications.org/content.full/pediatrics;116/4/1036>].
- ² Patrick L. Lead toxicity, a review of the literature. Part 1: Exposure, evaluation and treatment. *Altern Med Rev*, 2006; 11:2-22. [Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16597190>]
- ³ Disalvo L, Aab C, Pereyras S, Pattin J, Apezteguía M, Iannicelli JC y col. Blood lead levels in children from the city of La Plata, Argentina. Relationship with iron deficiency and lead exposure risk factors. *Arch Argent Pediatr*, 2009; 107: 300-6. [Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19753436>]
- ⁴ García S, Mercer R. Experiencia Latinoamericana. Salud Infantil y Plomo en Argentina. *Salud Pública de México*, 2003; 45 suppl 2: S252-255. Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, México pp. 252-78. [Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/106/10608801.pdf>]
- ⁵ JAMA Patient Page. Intoxicación por Plomo. *JAMA* 2005; 293: 2304. [Disponible en: <http://www.jama.ama-assn.org/cgi/data/293/18/2304/DC1/1>]
- ⁶ Centre for Evidence Based Medicine (CEBM), Oxford University (UK). Levels of Evidence. September 11, 2009. [Disponible en: www.cebm.net]
- ⁷ Chen A, Cai B, Dietrich KN, Radcliffe J y cols. Lead exposure IQ and behavior only by lowering IQ? *Pediatrics*, 2007; 119: e650-8. [Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17332184>]
- ⁸ Mendelsohn AL, Dreyer BP, Fierman AH, Rosen CM, Legano LA, Kruger HA y col. Low-level lead exposure and behavior in early childhood. *Pediatrics* 1998; 101:E10. [Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9481029>]
- ⁹ Min MO, Singer IT, Kirchner HL, Minnes S, Short E, Hussain Z y col. Cognitive development and low-level lead exposure in poly-drug exposed children. *Neurotoxicol Teratol* 2009; 31: 225-31. [Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19345261>]
- ¹⁰ Bithoney WG. Elevated lead levels in children with non organic failure to thrive. *Pediatrics* 1986; 78: 891-5. [Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2429250>]
- ¹¹ Gardner JM, Walker SP, Chang SM, Vutchkov y cols. Undernutrition

and elevated blood lead levels: effect of psychomotor development among Jamaican children. *Public Health Nutr* 1998; 1:177-9. [Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10933415>]

¹² Kumar A, Dey PK, Singla PN, Ambasht RS y col. Blood lead levels in children with neurological disorders. *J Trop Pediatr* 1998; 44:320-2 [Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9972071>]

¹³ Patel A, Athawale A. Blood lead levels in children with encephalopathy. *Indian Pediatr* 2009; 46: 841-2. [Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12926603>]

¹⁴ Rojas M, Squillante G, Medina E, De Rojas O y col. Environmental factors associated with blood lead levels in Venezuelan children. *Vet Hum Toxicol* 2000; 42:174-7. [Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10839326>]

¹⁵ Coria C, Cabello A, Tassara E, López E y col. Efectos clínicos a largo plazo en niños intoxicados con plomo en una región del sur de Chile. *Rev Med Chile* 2009; 137:1037-044 [Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/>]

¹⁶ Haefliger P, Mathieu-Nolf M, Locicero S, Ndiaye C, Coly M, Diouf A y col. Mass lead intoxication for informal used lead-acid battery recycling in Dakar, Senegal. *Environ Health Perspect* 2009; 117:1535-40. [Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20019903>]

¹⁷ Lalor G, Vutchkov MK, Bryan ST, Christie CD y col. Acute lead poisoning associated with backyard lead smelting in Jamaica. *West Indian Med J* 2006; 55:394-8. [Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17691233>]

¹⁸ Piazentin Rolim Rodrigues OM, Carnier LE. Avaliação do desenvolvimento geral de crianças de um a cinco anos de idade contaminadas por chumbo. *Interação Psicol* 2007; 11:269-79.

¹⁹ Schnaas L, Rothenberg SJ, Perroni E, Hernández RM y cols. Relación entre la exposición prenatal al plomo y la talla del niño a los 3 años de edad. *Perinatol Reprod Hum* 1998; 12:151-6. [Disponible en: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/>]

²⁰ Vega J, De Coll J, Lermo J, Escobar J y cols. Niveles intelectuales y ansiedad en niños con intoxicación plúmbica crónica. Colegio "Maria Reiche". Callao-Perú, 2002. *Fac Med*, 2005 apr; 66(2):142-147. [Disponible en: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/>]

²¹ McLaine P, Shields W, Farfel M, Chisolm JJ Jr, y col. A coordinated relocation strategy for enhancing case management of lead poisoned children: outcomes and cost. *J Urban Health* 2006; 83: 111-28. [Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16736359>]