11237 47 2ej.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
Hospital General
" DR. FERNANDO QUIROZ GUTIERREZ "
I. S. S. S. T. E.

DETERMINACION DE PLOMO EN SANGRE DE MADRES Y SUS HIJOS RECIEN NACIDOS DERECHOHABIENTES DEL I. S. S. S. T. E. DE LA ZONA PONIENTE DEL D. F.

TESIS DE POSTGRADO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

ESPECIALISTA EN PEDIATRIA MEDICA

P R E S E N T A :

DR. ALBERTO GARCIA GONZALEZ

ASESOR DE TESIS :
DRA. MA. DE LOURDES PEREZ GARRIGOS

ISSSTE

MEXICO, D. F. 1994

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Vo. Bo. DR. OMAR AVILA MARINO.

Profesor titular del Curso de
Pediatría de Postgrado y Coord.
del Servicio de Pediatría.

Vo. Bo. DRA. MA. EUGENIA ESPINOSA PEREZ.

Coord. de Enseñanza e Investigación

Vo. Bo. DRA. MA. DE LOURDES PEREZ GARRIGOS

Asesor de Tesis.

Vo. Bo. DR. RODOLFO PRADO VEGA.

Coord. de la Comisión de Investigación.

I. S. S. S. T. E.
SUBDIRECCION GENERAL MEDICA
H.G. DR. FERNANDO OCIRIZ GTZ.

NOV. 15 199

COORD. DE ENSEÑANZA E
INVESTIGACION

DEDICATORIAS:

A la memoria de mi Madre
Teresa González Valerio.

A mi familia
Que siempre ha apoyado
mis esfuerzos para servir
mejor a los enfermos.

A mis Maestros de
Pediatría del Hospital
" Dr. Fdo. Quiroz Gtz. "

AGRADECIMIENTOS:

AL LABORATORIO DE SALUD EN EL TRABAJO,
DE LA JEFATURA DE LOS SERVICIOS
DE SALUD EN EL TRABAJO
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

En especial a la Q.F.B.

Ma. Eugenia Luna Muñoz
por el apoyo brindado.

INDICE

INTRODUCCION 1

METABOLISMO DEL PLOMO 14

FUENTES DE EXPOSICION EN LA INFANCIA 16

INTOXICACION POR PLOMO EN LA INFANCIA 17

OBJETIVOS 24

MATERIAL Y METODOS 25

RESULTADOS 28

COMENTARIOS Y CONCLUSIONES 28

SUGERENCIAS 30

BIBLIOGRAFIA 42

INTRODUCCION

La interacción de la especie humana con su medio ambiente produce múltiples efectos, algunos benéficos y otros dañinos.

El desarrollo industrial ha traido aparejada la acumulación de distintos elementos potencialmente tóxicos para el organismo, entre éstos el plomo, que se encuentra en el medio ambiente principalmente como resultado de dicha actividad y no tiene hasta el momento una función fisiológica conocida, pero sí efectos adversos para la salud humana (1).

En la última década, el conocimiento acerca de la toxicidad del plomo en niños ha ido creciendo otorgándose importancia a concentraciones sanguíneas cada vez menores como causas de daño.

Estudios epidemiológicos cuidadosos en Escocia, Dinamarca y Grecia han demostrado alteraciones en niños con concentraciones sanguíneas tan bajas como 10 a 15 ug/dl. Un documento reciente de la Agencia para la Protección Ambiental de E.U.A.,ha sugerido que 10 a 15 ug/dl constituyen una concentración de plomo suficiente para producir alteraciones neuropsicológicas (2).

Los efectos tóxicos del plomo no se limitan al sistema nervioso. La exposición intrauterina y temprana al plomo en dosis bajas interfiere en el crecimiento del niño en el primer año de vida.

Las concentraciones de plomo son inversamente proporcionales a la altura y circunferencia torácica (3). También se han encontrado defectos de la audición en asociación con concentraciones elevadas de plomo en sangre.

Los síntomas de intoxicación aguda por plomo son: fatiga, anorexia, palidez, astenia, irritabilidad, alteraciones del sueño, cambios bruscos de conducta y retardo mental. Las manifestaciones más serias son: torpeza motora, ataxia, dolor abdominal, vómitos, constipación y alteraciones de conciencia debido a encefalopatia (1).

a). FUENTES DE PLOMO.

AIRE. El plomo del aire proviene principalmente de las emisiones producidas por los vehiculos de locomoción que utilizan gasolina plomada, utilizando este elemento como antidetonante (4).

La gasolina sin plomo ha sido introducida en Europa y Los Estados Unidos hace aproximadamente 10 años; esto ha traido aparejada una disminución importante en los niveles de plomo en el aire (5).

Los niños que viven cerca de algunas fuentes de emisión, como fábricas de baterías y fundiciones, están particularmente expuestos.

ALIMENTOS. Con la dieta normal se ingieren aproximadamente 150 microgramos de plomo al dia provenientes de la contaminación ambiental, 10% de los cuales son absorbidos y retenidos en los adultos y 45% a 80% en los niños (6).

PINTURA. Hasta el año 1940 la pintura utilizada en E.U.A. contenia plomo. Actualmente, sin embargo, sólo la pintura utilizada en superficies exteriores puede contener una cantidad no mayor de 0.06% de plomo por peso seco. El riesgo de ingestión

e inhalación es mayor en las casas antiguas o en vias de reparación, pues estas últimas requieren, habitualmente, remover la pintura antigua lo cual a su vez genera un aumento importante de plomo en el aire y polvo ambiental.

AGUA. La existencia de plomo en el agua está relacionada con el uso de cañerias de plomo y soldaduras. El agua de pH ácido aumenta la posibilidad de que particulas de plomo sean liberadas al torrente (7).

FUENTES OCUPACIONALES. El plomo puede impregnar la piel, el cabello, los zapatos, la ropa y los vehiculos de trabajadores expuestos en su ambiente laboral y de este modo ser trasladado desde el sitio de trabajo a las casas.

Existen algunos estudios que han demostrado que los hijos de los trabajadores expuestos tienen concentraciones sanguineas de plomo elevadas (8).

OTRAS FUENTES. Otras fuentes de plomo han sido descritas por ejemplo,en las cerámicas que contienen barnices plomados, algunos alimentos y ciertas comidas en conserva, especialmente los de pH ácido que aumenta la probabilidad de desprendimiento de particulas de plomo (9).

La información obtenida en este estudio se considera de utilidad, porque puede servir de base para estudios futuros orientados a conocer las concentraciones de plomo en las diferentes edades de los habitantes de la Ciudad de México, y porque indirectamente reflejan las condiciones de contaminación ambiental de la ciudad.

b). ANTECEDENTES HISTORICOS.

Al plomo como metal se le menciona desde que se conoce la civilización euroasiática. Existe evidencia arqueológica de que el metal era ya usado en el siglo XV antes de Cristo. Fué usado para diversos propósitos por los egipcios, tales como hacer figuras de animales, humanas, amuletos, monedas y para elaborar algunos utensilios de cocina, como núcleo para sus estatuillas de bronce y en pinturas para los párpados. En las arenas de combate fué utilizado por los gladiadores, que con él forraban sus manos para hacer sus golpes más dañinos.

Durante el desarrollo del Imperio Romano el plomo adquirió un papel muy importante en su tecnología. Se le traía de diferentes regiones tales como la actual Alemania, Gran Bretaña, pero fundamentalmente de España, para ser utilizado en el recubrimiento de los acueductos en la fabricación de tuberías, en la elaboración de sus utensilios de cocina y de los recipientes de vinos.

Se ha planteado la hipótesis de que la caída del Imperio Romano en el siglo V se debió a intoxicación saturnínica de tipo endémico.

Después de la caida del Imperio Romano, el uso del plomo disminuyó y por cerca de 600 años se mantuvo a un nivel muy bajo. Después del siglo IX empezó a ser extraído nuevamente de las minas alemanas. La práctica de preservar el vino con plomo y sus sales se extendió, hasta que una ley en el siglo XV lo prohibió.

Con la aparición de los motores de combustión interna, a fines del siglo XIX, una nueva magnitud se introduce en el problema de intoxicación por este elemento. En los últimos 50 años, el uso de tetraetilo de plomo como antidetonante en las gasolinas, así como la introducción de los acumuladores, generaliza el riesgo de contaminación a prácticamente toda la humanidad. La expulsión de los gases por estos motores y la dispersión del metal, ha traído consigo el depósito de éste sobre la vegetación de nuestro planeta.

México ha sido el primer productor de plomo refinado dentro del grupo de los paises en desarrollo, con aproximadamente el 40% del total que se procesa y con cerca del 6% del metal que se produce en todo el mundo occidental (10).

Las estadísticas del Instituto Mexicano del Seguro Social, ubican al saturnismo en el tercer lugar de frecuencia dentro de las enfermedades del trabajo, representando el 12% del total.

Es hasta años recientes cuando se menciona al plomo o a sus componentes como causantes de alteraciones de naturaleza genética, a pesar de que este agente es el que más antiguamente se conoce por sus efectos tóxicos, el primero que se reconoció como problema ocupacional y al que se considera como contaminante importante, no sólo para las áreas industriales sino para la población en general (11).

En humanos se ha informado incremento de neoplasias malignas en obreros de una fábrica de acumuladores, disminución de capacidad reproductiva en hombres ocupacionalmente expuestos, aumento de la frecuencia de abortos espontáneos y disminución del peso en los neonatos, así como niveles más altos de plomo en placentas de mortinatos, neonatos de bajo peso o malformados y de los fallecidos durante la infancia (12).

Debido a que la contaminación del medio ambiente por plomo es una realidad, y de que existe un peligro potencial de que

produzca alteraciones genéticas que pueden manifestarse como cáncer, malformaciones congénitas y anormalidades enzimáticas, se considera conveniente el desarrollo de más estudios para determinar los niveles críticos de contaminación "permisibles", para evitar que éstos lleguen a afectar la salud humana a gran escala.

c). GENERALIDADES.

El plomo (Pb) es un elemento natural de la corteza terrestre, en donde aparece principalmente como sulfuro de plomo, en concentraciones hasta de 16 ppm. Por lo tanto es normal encontrarlo en diversas cantidades en el aire, el agua, la tierra, las plantas y los alimentos. En consecuencia, los seres vivos lo contienen en todos sus tejidos y mantienen con él un estado de equilibrio capaz de evitar que el metal les cause efectos adversos. La ruptura de este equilibrio causa intoxicación plúmbica o saturnismo, que se produce cuando el metal excede la capacidad del organismo para almacenarlo o eliminarlo (14).

A la fecha, se conocen varias investigaciones que proporcionan indicios sobre cuáles son los niveles de plomo en la población del Valle de México.

La primera, realizada por la Organización Mundial de la Salud en 1979, encontró un promedio de 22.5 mcg/dl en la sangre de un grupo de maestros de escuela de la Ciudad de México.

La segunda corresponde a Montoya y colaboradores, llevada a cabo en 1980; ellos detectaron un promedio de 20.3 mcg/dl de plomo en la sangre de una muestra de 405 madres de la Ciudad de

México; y de 13 mcg/dl en el cordón umbilical de sus bebés.

Una investigación más reciente es la realizada por Rothenberg y colaboradores, como estudio piloto sobre los efectos nocivos de bajos niveles de plomo en el desarrollo del niño. Los datos revelaron que las madres que conformaron la muestra, presentaban niveles promedio de 16 mcg/dl de plomo en la sangre y en tanto que sus bebés de 13 mcg/dl.

Las dosis medias de plomo en el cuerpo reportadas por estos estudios, son considerados por muchos investigadores como peligrosas (14).

En otro estudio, realizado en enero de 1980 en el pueblo de Tonalá, Jalisco, donde hay una concentración relativamente grande de alfareros se analizaron las concentraciones de plomo de 153 niños de familias alfareras, y de 80 niños de familias no alfareras como grupo testigo, mediante espectrofotometría de absorción atómica indicando los resultados que el 41% de las mujeres y el 43% de los varones en el grupo expuesto presentan concentraciones de plomo mayores a 40 mcg/100ml, cifra que se considera como el limite normal más elevado; mientras que en el testigo el 100% es inferior a dicho nivel, para ambos sexos (15).

En otro estudio realizado en el Estado de Nuevo León, Méx. en marzo de 1982, en niños de ambos sexos de 7 a 14 años residentes de zona urbana, suburbana y áreas rurales, las concentraciones de plomo en sangre fueron: Las concentraciones de plomo en sangre en residentes de área rural y suburbana fueron similares (12.6 ± 4.7 mcg/dl y 11.4 ± 3.3 mcg/dl). Tuvieron una diferencia significativa comparando estos resultados con la media de plomo en sangre encontrada en niños que habitaban el área urbana (21.6 ± 4.3 mcg/dl) (16).

Dado que actualmente la cuantificación de plomo en la población de la Cd. de México es una necesidad debido a los altos índices de contaminación del aire que se respira y esto no se hace rutinariamente porque los métodos para cuantificar plomo en muestras biológicas son laboriosos y caros, el equipo es costoso y las diferentes instituciones que lo requieren no cuentan con él; además se precisa personal entrenado y capacitado para su manejo, se realizó un estudio en el Laboratorio de Bioquímica Clínica de la Escuela Superior de Medicina del Instituto Politécnico Nacional donde se determinó la concentración de plomo en 70 muestras de orina de pacientes de ambos sexos de 5 a 20 años mediante espectrofotometría de absorción atómica y por un

método colorimétrico. Con este último se obtuvieron de 0-27 mcg/dl y con el primero de 0 - 28 mcg/dl siendo los resultados prácticamente los mismos, por lo que se procedió a medir los niveles de plomo en sangre mediante el método colorimétrico en 80 personas aparentemente sanas, obteniendo de 0 - 40 mcg/dl y ya que se ha evaluado la confiabilidad de este método en estudios a nivel mundial se concluye en dicho estudio que el método colorimétrico con ácido crómico es sencillo, económico y se puede efectuar en cualquier laboratorio de análisis clínicos (17) .

METABOLISMO DEL PLOMO

A pesar de la natural universalidad del plomo en el medio ambiente y de su relativa uniformidad de concentración en tejidos y órganos de numerosas especies animales, no se conoce un mecanismo fisiológico en que intervenga este catión divalente.

Los compuestos inorgánicos de plomo de los alimentos son pobremente absorbidos en los adultos y su velocidad de absorción es proporcional a su concentración. En alimentos y bebidas se ingieren de 0.1 a 0.4 mg/día y solamente de 5 a 10% de esta cantidad se absorbe. El plomo absorbido por esta vía llega al hígado y de ahí se distribuye a todo el organismo.

En el torrente circulatorio el plomo viaja en forma iónica y combinado con otras sales o a proteínas; prácticamente no hay tejido y órgano que no contenga este metal; el sitio más importante de depósito es el tejido óseo. Uno de los mecanismos moleculares involucrados para explicar el efecto tóxico del plomo es su afinidad para unirse a los grupos sulfhidrilos de ciertas proteínas, modificando su estructura y su función.

Para ciertas enzimas un grupo sulfhidrilo es de gran importancia para su acción. El plomo es un inhibidor de estas enzimas. Este efecto ha sido estudiado con gran detalle en la

ruta biosintética del grupo heme, en la cual existen efectos inhibitorios importantes sobre las enzimas delta aminolevulínico deshidratasa (ALA-D) y hemosintetasa, ocasionando acumulación de los sustratos de estas enzimas (ácido delta-aminolevulínico y protoporfirina respectivamente) y la deficiente síntesis del grupo heme, grupo prostético de importantes proteínas como hemoglobina, citocromos, cataperoxidasas y otras.

Otras enzimas sobre las cuales se ha mostrado un efecto inhibitorio del plomo son la RNA-polimerasa dependiente de DNA y la ATPasa Na/K dependiente en membrana de eritrocitos, desconociéndose hasta la fecha los efectos metabólicos de las alteraciones.

Otra función celular importante sobre la cual se ha mostrado un efecto adverso de plomo es el transporte de hierro a través de la membrana mitocondrial. Mediante microscopía electrónica se han encontrado graves daños estructurales en las mitocondrias de células precursoras del eritrocito, en la médula ósea y en mitocondrias de tejido renal. Algunas de estas alteraciones están posiblemente ligadas a la aparición de la anemia normocítica hipocrómica con reticulocitos y puntilleo basófilo que se presenta en la intoxicación crónica por plomo (10).

FUENTES DE EXPOSICION EN LA INFANCIA

En México las fuentes de exposición al plomo causantes de la mayor parte de las intoxicaciones en los niños son:

a) Ingestión de bebidas ácidas (limonadas, refrescos de cola, jugo de naranja) o ensaladas con vinagre guardadas en loza de barro vidriado.

b) Inhalación de polvos y humos de plomo provenientes de talleres clandestinos para recuperación y fundición de metal.

c) Empleo de Asarcón, polvo de color rojo recomendado para tratar el empacho.

Diversos estudios han demostrado que el Asarcón es tetróxido de plomo en concentraciones de 90 a 97%.

A diferencia de otros paises, en México el fenómeno de pica no se relaciona con esta intoxicación.

La contaminación general del ambiente en las grandes urbes como la ciudad de México, han sido un factor que incrementa los niveles naturales de plomo en los niños.

Esta condición se ha relacionado con el síndrome de hiperactividad y con atención deficiente, más no se ha demostrado que en las concentraciones mencionadas cause intoxicación aguda (13).

Lo que más preocupa en la actualidad es que niños pequeños expuestos al plomo estén sufriendo trastornos neurologicos sutiles, sin que presenten los signos bien conocidos de intoxicación (18).

INTOXICACION POR PLOMO EN LA INFANCIA

FISIOPATOLOGIA.

El plomo cruza la barrera hematoencefálica y más fácilmente en los menores de 5 años, pues en ella la estructura está morfológica y funcionamente inmadura. En el cerebro causa encefalopatía difusa por daño en el endotelio vascular y trastornos en la fosforilación oxidativa de las neuronas. Cuando la exposición es prolongada puede ocurrir neuropatía difusa con desmielinización segmentaria y degeneración axonal secundaria. Los efectos tóxicos en el sistema hematopoyético se deben a la inhibición de varias enzimas que intervienen en las síntesis del grupo heme y además producen fragilidad osmótica de los eritrocitos. En el riñón se origina tubulopatía reversible, semejante en todo al Síndrome de Fanconi.

CUADRO CLINICO

Tras un periodo de acumulación que puede durar semanas o meses el factor desencadenante es casi siempre un proceso infeccioso leve, respiratorio o enteral. A pesar de la prolongada acumulación plúmbica, la evolución de la intoxicación es aguda o sobreaguda. La sintomatologia aparece bruscamente o después de algunas manifestaciones prodrómicas inespecificas: anorexia, náusea, vómitos, irritabilidad y somnolencia. Este último síntoma evoluciona hacia estupor y coma: simultáneamente se presentan convulsiones generalizadas y depresión respiratoria que, si no se asiste oportunamente, causa la muerte.

La exploración oftalmológica revela edema de papila; hay hiporreflexia osteotendinosa y faltan signos meningeos. El estudio del liquido cefalorraquídeo muestra cambios inespecificos, comunes a las llamadas meningitis asépticas, con elevación de proteinas y del número de células; los cultivos resultan negativos. El urianálisis informa aminoaciduria, fosfaturia, glucosuria y uricosuria.

El EEG, la TAC y los potenciales evocados son útiles para establecer el diagnóstico diferencial con otras causas de hipertensión endocraneana pero son inespecificos por cuanto a la encefalopatia plúmbica (13).

DIAGNOSTICO DE LA ENCEFALOPATIA PLUMBICA

Los estudios de laboratorio especificos son : la cuantificación de plomo en sangre, orina y liquido cefalorraquideo. Estudios secundarios pero que pueden ser de utilidad son: la identificación de las alteraciones en la sintesis del heme y las radiografías de los huesos largos; éstas pueden revelar bandas de mayor radiodensidad a nivel de metáfisis comúnmente referidas como líneas de plomo y que en realidad se deben a cambios en la estructura ósea inducidas por el metal y no a la acumulación de éste en los cartilagos de crecimiento.

TRATAMIENTO

La piedra angular del tratamiento es la rápida separación del niño de la (s) fuente (s) de plomo, seguida de una oportuna reducción de los riesgos de plomo en el entorno doméstico (19).

El tratamiento sintomático y el de sostén están dirigidos a mantener despejadas las vias respiratorias mediante intubación endotraqueal y asistencia ventilatoria asi como el manejo de las convulsiones y el edema cerebral. Se debe suministrar un aporte adecuado de liquidos y glucosa.

El tratamiento especifico es mediante dos agentes quelantes: la D-penicilamina y el EDTA CaNa2 (ácido etilendiamino tetraacético cálcico disódico). La D-penicilamina se administra por sonda nasogástrica a la dosis de 50mg./ Kg en una sola toma; el EDTA CaNa2 a la dosis de 20 a 30mg/kg. diluido en solución salina y glucosada al 5% para pasar por infusión endovenosa de una a dos horas. Las dosis de ambos quelantes se repiten cada 24 horas por un periodo de 7 a 10 días; series subsecuentes dependerán de la evolución clínica y la eliminación de plomo. En pacientes muy graves la diálisis peritoneal después del tratamiento quelante resulta útil para incrementar la excreción de este metal (13).

Cuando la intoxicación por plomo se debe a la ingestión de pintura de plomo, el tratamiento eficaz a largo plazo requiere la cooperación del personal del departamento de sanidad local, los trabajadores sociales, el psicólogo o psiquiatra y el pediatra. Es muy dificil controlar la actividad de llevarse la mano a la boca y la pica, aunque pueden ser de utilidad los tratamientos de modificacion de conducta (19).

PRONOSTICO Y PREVENCION

La mortalidad por encefalopatía plúmbica es elevada, por lo general superior al 50%. Las secuelas neurológicas son frecuentes. El pronóstico mejora en función de la oportunidad del diagnóstico y tratamiento oportuno.

La prevención no es sencilla ya que los talleres clandestinos de fundición de plomo proliferan en las grandes ciudades sin control sobre ellos. Se debe evitar la ingestión de bebidas ácidas contenidas en loza de barro vidriado.

Puesto que las fabricas y talleres que utilizan plomo pueden producir altos niveles de contaminación local, los pacientes que vivan cerca de ellos deberán considerar la reubicación de su domicilio.

Los trabajadores de industrias que utilizan plomo deben bañarse y cambiarse de ropa, incluyendo los zapatos en su lugar de trabajo, cuando sea posible.

El polvo que contiene plomo puede ser retirado de las casas si se limpia con un trapo húmedo, se lavan las superficies y se mantienen cerradas las ventanas. Esto es importante especialmente en las casas donde viven bebés o niños pequeños, ya

que su conducta los pone constantemente en contacto con superficies llenas de polvo y el mecanismo mano-boca permite que se introduzca el polvo fácilmente al organismo.

Las casas con pintura descarapelada pueden también contribuir a la carga de plomo de sus residentes. De ser posible hay que remover esa pintura por completo y recubrir con pintura sin plomo.

El plomo del agua se puede reducir a través de la revisión y limpieza concienzuda de los sistemas de agua existentes en la casa, incluyendo una limpieza completa a intervalos regulares, del tinaco. En aquellas áreas en las que el abastecimiento de agua lo permita, debe dejarse correr el agua en las mañanas durante 5 minutos a un ritmo moderado, antes de utilizar agua para beber o cocinar.

El plomo ingerido con la comida se puede reducir a través de una serie de medidas simples:

Los alimentos frescos pueden ser lavados con agua limpia y jabón cuando sea posible. Hay que evitar el consumo de alimentos procesados y enlatados. Si ésto no es posible se debe retirar la etiqueta y revisar el sello que corre a lo largo de la lata; si el sello aparece abultado en sus extremos y cubierto con una superficie brillante y plateada, es indicativo de que la lata

fue sellada con plomo y debe evitarse ingerir su contenido, especialmente en el caso de alimentos ácidos como los tomates, chiles, salsas y jugos de frutas ácidas.

Más seguras son las latas selladas eléctricamente, que se identifican por una línea delgada, regular, de color bronce, que corre a lo largo de la lata.

Hay que procurar no almacenar, cocinar o servir alimentos o bebidas en recipientes con plomo; entre éstos se incluye cerámica cocida a altas temperaturas, ollas de peltre, utensilios con partes soldadas o superficies pintadas.

Prevenir que los niños pequeños jueguen en las calles, cerca de ellas o en áreas de estacionamiento. Las mujeres embarazadas no deberán fumar; se ha comprobado que los no fumadores tienen un 10% menos de plomo que los fumadores.

El que los pacientes adopten el mayor número posible de estas medidas precautorias, puede reducir de una manera sustancial su carga de plomo y la de sus hijos (20).

OBJETIVO GENERAL

Conocer los niveles sanguineos de plomo en madres y sus hijos recién nacidos, derechohabientes del I.S.S.S.T.E. de la Zona Poniente del D. F.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Determinar la concentración de plomo en sangre de cordón umbilical de recién nacidos de término, normales.

Determinar la concentración de plomo en sangre de madres de recién nacidos de término.

MATERIAL Y METODOS

Se determinó la concentración de plomo en la sangre venosa de 30 embarazadas al inicio del parto, así como en la sangre de cordón umbilical de sus recién nacidos. La sangre se obtuvo en jeringas de plástico heparinizadas y se utilizaron tubos de ensaye de polipropileno y dentro de los reactivos, agua desionizada y ácido nítrico suprapuro. Las madres residían en el área Poniente de la Ciudad de México y cursaron con embarazos de 37 a 41 semanas por fecha de amenorrea y sin patología agregada. Los recién nacidos se calificaron a su vez como normales. El tipo de estudio fue prospectivo y longitudinal. El método empleado para determinar el plomo fue por espectrofotometría de absorción atómica con un espectrofotómetro Perkin Elmer 2380, con horno de grafito. El análisis de los resultados se llevó a cabo por un método descriptivo, y con medidas de tendencia central. La investigación se llevó a cabo en el Departamento de Toxicología del Laboratorio de Salud en el Trabajo del Instituto Mexicano del Seguro Social y el análisis estadístico en la Coordinación de Pediatría del Hospital General " Dr. Fernando Quiroz Gutiérrez" del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado.

RESULTADOS

El grupo en estudio constó de 30 madres y 30 recién nacidos: 15 masculinos y 15 femeninos, de término (Gráfica 1), 21 obtenidos mediante parto eutócico y 9 mediante cesárea (Gráfica 2).

La edad de las madres fue en promedio de 27.1 ± 4.5 años (Gráfica 3), y la duración de la gestación de 39.4 ± 1 semanas.

El peso de los productos varió entre 2350 y 4500 gr. (Gráfica 4).

El número de madres con niveles plasmáticos de plomo de 0 a 5 mcg/dl., fue de 2, de 6 a 10 mcg/dl de 15, 11 a 15mcg/dl de 9, y de 16 a 20 mcg/dl de 4 (Gráfica 5).

El número de recién nacidos con niveles plasmáticos de plomo de 0 a 5 mcg/dl., fue de 4, 6 a 10 mcg/dl de 18, de 11 a 15 mcg/dl de 8, sin reportarse cifras por arriba de 16 (Gráfica 6).

La concentración de plomo en la sangre venosa de las madres varió entre 2.78 mcg/dl a 20.64 mcg/dl con promedio de 10.73 ± 4 mcg/dl. En cordón umbilical varió entre 3.94 mcg/dl a 13.39 mcg/dl con un promedio de 8.87 ±2.78 mcg/dl. (Gráfica 7).

El número de madres con niveles plasmáticos de plomo por abajo de 10 mcg/dl., fué de 15, con igual número de madres con niveles por arriba de 10 mcg/dl. El número de recién nacidos con niveles por arriba de 10 mcg/dl., fué de 11 y por abajo de dichos niveles, de 19 (Gráfica 8).

CONCENTRACIONES DE PLOMO EN SANGRE DE MADRES Y SUS HIJOS RECIEN NACIDOS DERECHOHABIENTES DEL I.S.S.S.T.E. DE LA ZONA PONIENTE DEL D.F. (mcg/dl).

	MADRES	HIJOS
1.	6.82	6.56
2.	7.43	7.55
3.	12.55	8.57
4.	10.37	10.28
5.	9.31	10.08
6.	9.47	13.39
7.	12.54	12.13
8.	18.19	11.47
9.	13.74	11.03
10.	11.22	7.56
11.	7.83	6.49
12.	7.94	8.35
13.	18.41	8.97
14.	6.54	4.93
15.	11.30	11.03
16.	12.39	12.56
17.	17.41	12.62
18.	12.13	9.47
19.	5.62	6.78
20.	11.48	5.39
21.	10.60	10.81
22.	7.44	3.94
23.	20.64	7.55
24.	14.71	13.76
25.	8.33	6.09
26.	9.08	7.56
27.	7.72	7.90
28.	9.27	7.28
29.	8.81	8.04
30.	2.78	4.00

COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

Los niveles de plomo en el ambiente de la Cd. de México son altos, lo que se refleja en la sangre de sus residentes. El grupo más sensible al plomo son las mujeres embarazadas, los bebés y los niños. Mientras que este metal tiene efectos adversos en todos los órganos y sistemas del cuerpo, el sistema nervioso central en desarrollo es el que resulta más severamente afectado. Debido a que el plomo atraviesa fácilmente la placenta y a que se ha encontrado en la leche materna, los médicos deben estar alerta a los niveles de plomo de las pacientes embarazadas y los lactantes.

Los efectos del plomo en el sistema nervioso central en desarrollo, según se ha comprobado principalmente en estudios de animales (20), incluyen alteraciones bioquímicas y estructurales de las neuronas y sus sinapsis, hipomielinización de las fibras largas, incremento en las latencias de las respuestas sensoriales evocadas y alteraciones en la capacidad de aprendizaje y memoria.

En niños, la exposición al plomo sin encefalopatía ha sido asociada con un menor desempeño escolar, problemas en el desarrollo, coeficiente intelectual disminuido, tiempo de reacción y ejecución psicomotora más lentos y problemas conductuales.

Las fuentes más probables del plomo encontrado en los residentes de la Cd. de Méx. son el aire, el agua, los alimentos y el polvo contaminados. Muchas fuentes pueden ser evitadas si el paciente es aconsejado apropiadamente. El alto porcentaje de recién nacidos , con niveles de plomo por arriba de los 10 mcg./dl., como se ha encontrado en los estudios más recientes (Cuadro I), coincide con nuestro estudio, en el cual el porcentaje es del 36.8% de la muestra.

SUGERENCIAS

Siendo el presente estudio de una muestra de pacientes tomados al azar, es decir, no expuestos y que las madres cursaron con embarazo aparentemente normoevolutivo con hijos sanos, es importante el seguimiento de aquellos que resultaron con cifras de más de 10 mcg/dl., consideradas como de riesgo, en especial del grupo pediátrico y aunque la bibliografía (Cuadro 1) reporta promedios más altos que los encontrados en este trabajo, siendo nuestra muestra pequeña, de cualquier manera, por las posibles consecuencias por el nivel ya comentado por arriba de 10 mcg/dl., se sugiere un seguimiento por lo menos hasta la edad de 2 años por el Servicio de Neurologia Pediátrica, sin que éste tenga conocimiento de las cifras de plomo encontradas para evitar que este dato influya en la evaluación de dichos pacientes.

Asimismo, ya que la muestra es muy pequeña y habiéndose comentado en el presente trabajo que la cuantificación de plomo no se hace en forma rutinaria, por ser el equipo necesario costoso e insuficiente, una alternativa seria una evaluación por colorimetria de los niveles de plomo en sangre en pacientes que

presenten sintomatología compatible con intoxicación por plomo, con la finalidad de hacer diagnósticos diferenciales y dar un tratamiento oportuno y adecuado.

Por otra parte, y en base a los factores de riesgo ampliamente comentados y con la finalidad de disminuir la contaminación ambiental de la Ciudad de México, se sugiere :

a) Descentralización de industrias de áreas urbanas y suburbanas.

b) Realizar cambios a la composición química de la gasolina y otros combustibles con el fin de reducir, con la combustión, la emisión de substancias tóxicas entre las cuales se encuentra el plomo, con un riesgo potencial para la salud.

c) Mejorar los sistemas de abastecimiento de agua ya existentes.

d) Advertir a la población sobre el riesgo de uso de:

- Recipientes que contengan plomo como peltre, barro vidriado y cerámica cocida a altas temperaturas o aquellos con superficies pintadas o partes soldadas.
- Consumo de alimentos enlatados en particular cítricos y refrescos de cola.
- Asarcón en la medicina empírica.

e) Continuar practicando educación para la salud dentro de la cual se encuentran las campañas de higiene, contra el tabaquismo, y control estricto sobre las condiciones de los motores vehiculares.

f) Llevar un control de calidad en las pinturas para las construcciones, de manera que sus concentraciones de plomo no excedan al 0.08% de plomo por peso seco.

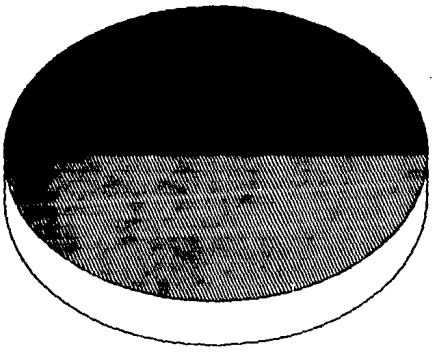
g) Manejo adecuado de las aguas residuales y desechos tóxicos provenientes principalmente de las industrias.

h) Descentralizar las fuentes de trabajo para con ello reducir la concentración de núcleos de población y sus inherentes implicaciones sobre el ambiente.

CUADRO I. Niveles de plomo en sangre materna y fetal al nacimiento (cordón umbilical), observados por diferentes autores.

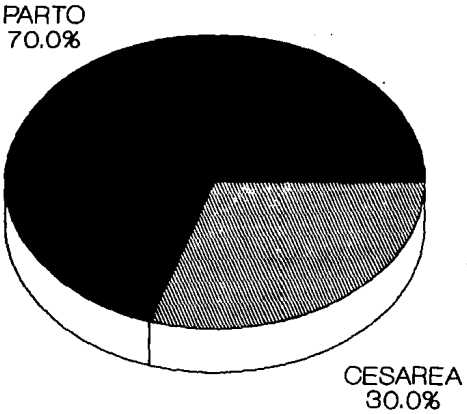
AUTOR	PLOMO EN SANGRE MATERNA		PLOMO EN SANGRE FETAL	
	mcmol/l	mcg/dl	mcmol/l	mcg/dl
Barltrop (1968)	0.67	(13.9)	0.52	(10.8)
Harris & Holley (1972)	0.63	(13.22)	0.59	(12.3)
Hass (1972)	0.81	(16.9)	0.72	(14.9)
Gershanik (1974)	0.51	(10.5)	0.45	(9.4)
Fahim (1976)	0.63	(13.1)	0.21	(4.3)
Clark (1977)	0.71	(14.7)	0.57	(11.8)
Zetterlund (1977)	0.38	(7.9)	0.32	(6.6)
Lauwerys (1978)	0.49	(10.2)	0.41	(8.4)
Hubermont (1978)	0.51	(10.8)	0.43	(8.8)
Ruchet (1978)	0.48	(10.0)	0.39	(8.1)
Montoya (1981)		(20.3)		(13.5)

GRAFICA UNO
DISTRIBUCION POR SEXO

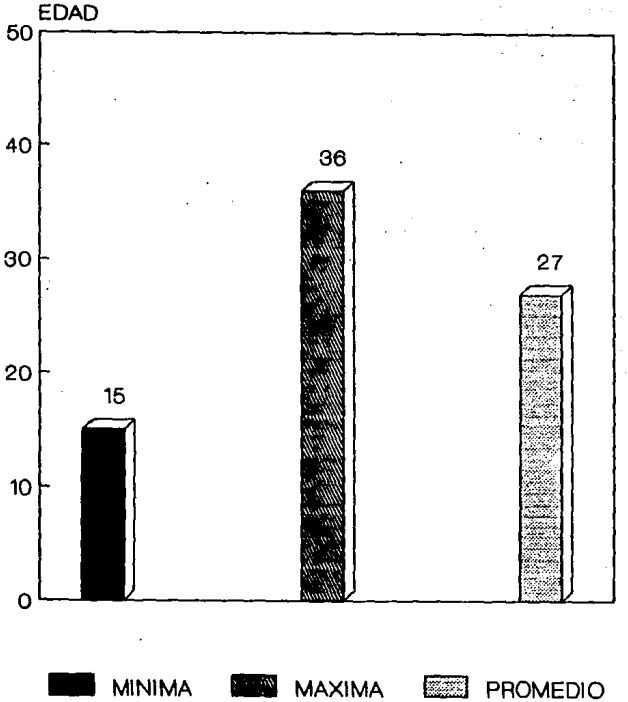


PLOMO PLASMATICO

GRAFICA DOS
TIPO DE NACIMIENTO

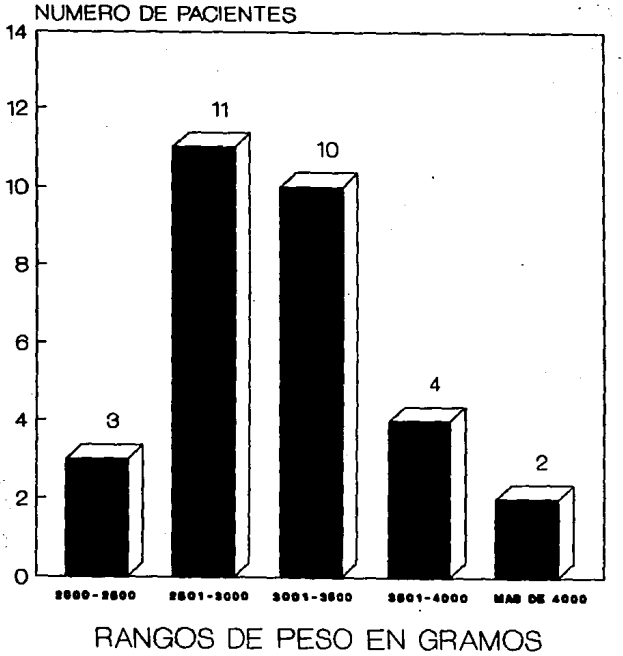


GRAFICA TRES
EDAD MATERNA



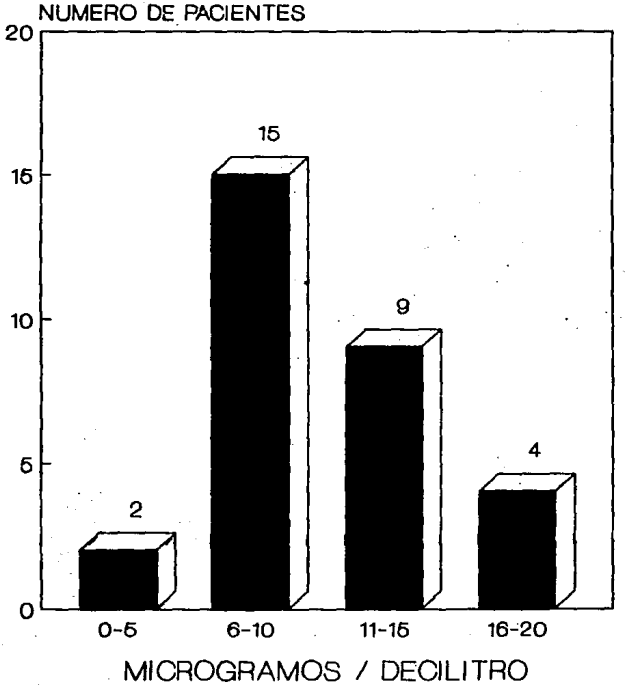
DETERMINACION DE PLOMO PLASMATICO

GRAFICA CUATRO
DISTRIBUCION POR PESO

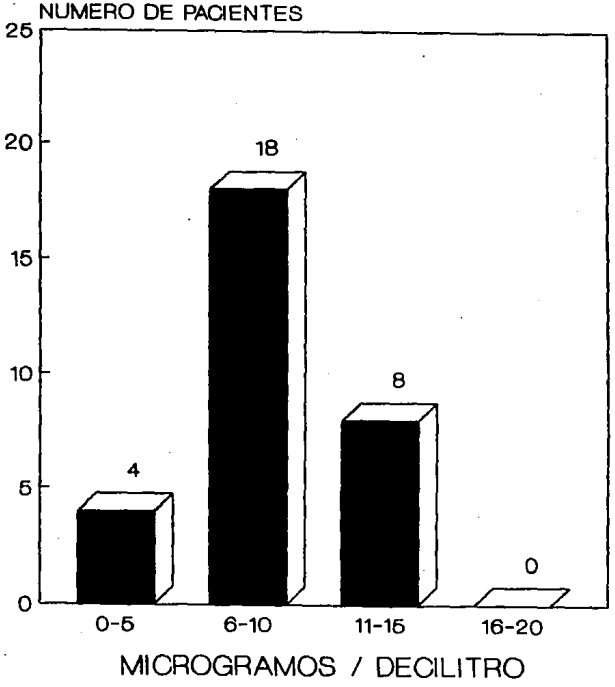


DETERMINACION DE PLOMO PLASMATICO

GRAFICA CINCO
NIVELES DE PLOMO PLASMATICO EN MADRES

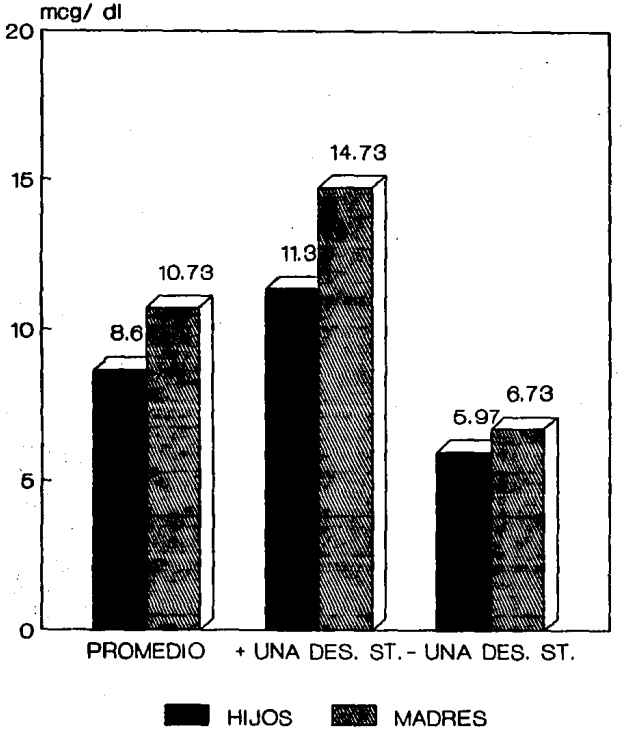


GRAFICA SEIS
NIVELES DE PLOMO PLASMATICO EN NINOS

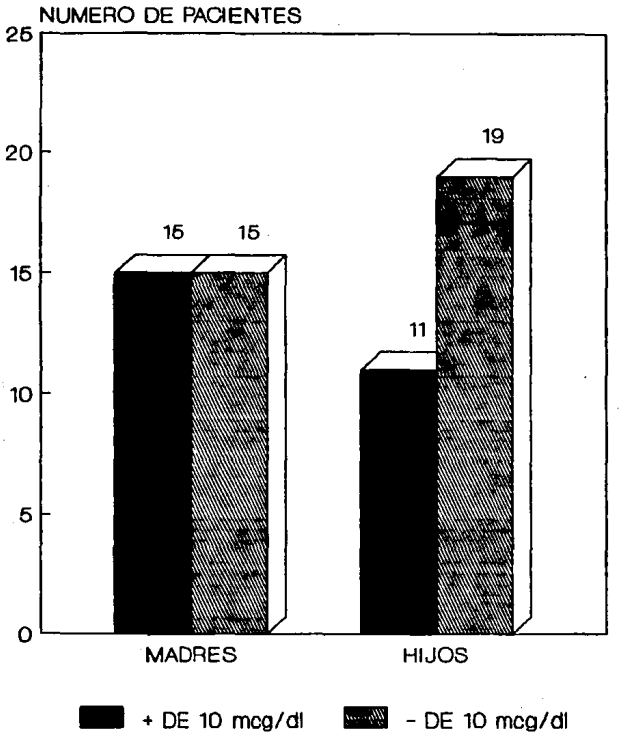


ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

GRAFICA SIETE
PLOMO SERICO PROMEDIO Y DESVIACION S.



GRAFICA OCHO
DETERMINACION DE PLOMO PLASMATICO



BIBLIOGRAFIA

1.- Vega M., Contreras R.A., Rios L.E., Marcheti P.N.; Agurto V.M.:Exposición al plomo y sus efectos en la salud infantil. Rev. Chil. Pediatr. 61 (3); 154-160,1990.

2.- Needleman H.L. The persistent threat of lead. A singular opportunity. Am. J. Public Healt. 1989;79: 643-645.

3.- Schwartz J., Angle C., Pitcher H.: Relationship between childhood blood lead levels and stature. Pediatrics 1986; 77: 281-288.

4.- Molina P.: Frente al smog: "La solución exige querer pagarla". Diario "El mercurio". Cuerpo D, Domingo 11 de Junio,1989.

5.- Preventing Lead.Poisoning in Young Children.A.Statement by the Centers for Disease Control.January 1985.U.S.Departament of Health and Human Services.

6.- Piomelli S.:Lead Poisoning,its detectión and treatment. Drug Theraphy (Hosp.) 1977;3:19-32.

7.- Morse D.L., Watson W.N.,Houseworth J.,et al: Exposure of children to lead in drinking water.Am J.Public Health.1979;69:711-21.

8.- Baker E.L. Jr,Folland D.S.,Taylor T.A. et al;Lead Poisoning in children of lead workers: home contamination with industrial dust. N.Engl.J.Med.1977;298:260-61.

9.- Diaz D.,Campos P.,Espinoza J y cols.:Concentración de cadmio y plomo en harina de pescado y jurel en conserva. Rev.Chil.Nutr.;1986;14:77.

10.- Molina G., Ballesteros y cols: Plomo: sus implicaciones sociales y efectos sobre la salud.Gac.méd.de Méx.1979;57-63.

11.- Zúñiga M.A., Molina G. y Garza., Chapa R. Estudio de los niveles de plomo sanguineo, comparando una población no expuesta con una en directa exposición.(Monografia).Unid. Invest. Cient.IMSS.Monterrey,1974.

12.- Wibberley D.G.,Khere A.K., Edwards J.H. y Rushton D.L. Lead levels in human placentae from normal and malformed births. J. Med. Genet. 1977: 14 : 339.

13.- Pacheco C.R., Díaz M.G. y cols. Intoxicación por plomo en la infancia. Gac. Med. de Mex. 1992 ; 128 : 51-56.

14.- Rothenberg S.J., Schnaas A.L., Cansino O.: Resultados preliminares del estudio prospectivo del plomo en la Cd. de México: Ed. Karchmer K. Temas Selectos en Reproducción Humana. Inst. Nal. de Perinatol. 1989: 419-26.

15.- Molina B.G., Zuñiga M.A.:Concentración de plomo en sangre de niños de familias alfareras. Bol. of Sanit. Panam. 1982 ; 92 (1): 33-38.

16.- Zuñiga M.A., Ballesteros G.M.:Levels of Blood lead and other biological indicators in children no exposed to the metal. Proc. Wets. Pharmacol. Soc. 1993 ; 28 : 77-79.

17.- Ruiz B.E., Dionisio A.I., Medrano A. : Evaluación por colorimetria de los niveles de plomo en sangre y orina. Am. Med. 1993 : 41-46.

18.- Alvear M.G.,Delgado L.J., Yamamoto K.L.: Factores de riego y exposición al plomo en niños escolares. Rev. Med. de Ped. 1993 ; 60 : 69-72.

19.- Chisolm J.J. Jr : Aumento de la absorción de plomo e intoxicación por plomo. Nelson. Tratado de Pediatria. 17a. ed. Interamericana. 1992 : 2168-72.

20.- Rothenberg S.J., Schnaas A.L., Pérez G.I, Fernández A.J., Karchmer S. Evaluación del Riesgo Potencial de la Exposición Perinatal al plomo en el Valle de México. Perinatol. Reprod. Hum. 1989 : 3 : 48-59.