

11217
14^o = 14



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina
División de Estudios de Postgrado
Hospital General Tacuba
I. S. S. T. E.

"Concentración de Plomo en
mujeres embarazadas y su
Repercusión en el producto"

Tesis de Postgrado

Que para obtener el título de especialidad en:

GINECOLOGIA Y OBSTETRICIA

P r e s e n t a :

Dra. Rosario E. Siles Serrano

México, D. F.

FALLA DE ORIGEN

1990



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

I N D I C E

INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	4
HIPOTESIS	4
MARCO TEORICO	5
MATERIAL Y METODOS	17
RESULTADOS	19
COMENTARIO	30
CONCLUSIONES	31
RESUMEN	32
BIBLIOGRAFIA	34

INTRODUCCION

Desde hace 25 años aproximadamente, la atmosfera de la ciudad de México ha sufrido un cambio notable a consecuencia de una grave contaminación ambiental y , en cuyo mecanismo han intervenido diversos e importantísimos factores: su altitud de más de 2200 metros, las frecuentes inversiones térmicas , su densidad demográfica de casi 20 millones de habitantes, la concentración de la mitad de la industria del país, y la circulación de más de 3 millones de vehículos (2).

De los diversos contaminantes que contiene el aire de esta ciudad, es de especial interés por su peligrosidad el plomo , metal pesado cuyas principales fuentes son: el uso de gasolina con plomo y las empresas e industrias que utilizan este metal, como son las que producen pinturas y baterías para automóviles, las dedicadas a la metalurgia, las fundidoras para la recuperación secundaria de ese metal , las refinerías y almacenes de gasolina, así como las alfarerías (2).

El plomo se encuentra no solo en forma volátil , como partículas suspendidas, sino también en el agua potable contaminada por este metal. Los alimentos regados o cultivados en tierra contaminada incorporan plomo dentro de sus células (2).

Debido a esta gran contaminación por plomo, el ser hu-

masa se ha contaminado por este elemento incorporandolo no solo a su sangre sino a sus tejidos, también en estas condiciones de exposición al plomo, este metal pasa libremente las estructuras placentarias y llega al feto pudiendo originar aborto , prematuría y muerte intrauterina, además de que existe la posibilidad de alteraciones cromosómicas. (14), (27).

Los efectos del plomo en los nutrientes se empezaron a investigar sistemáticamente después de la observación de que las ratas a quienes se les administró plomo no se desarrollaron adecuadamente, posteriormente se demostró que el plomo disminuye la absorción intestinal, de glucosa, glicina y fanil alanina, Cerklowsky ha observado concentraciones altas de plomo en los huesos en relación al metabolismo de calcio, así como en el metabolismo del cobre, además de que también ha demostrado afectar a la mayoría de las enzimas del ciclo HEME. (28), (17), (24).

Por lo anterior es lógico sospechar que se presenten alteraciones nutricionales en los hijos de madres expuestas ambientalmente al plomo . De ahí que se haya decidido llevar a cabo un estudio para explorar la posible relación entre el plomo y el bajo peso en los productos. Para ello, por una parte era indispensable registrar las concentraciones de plomo en las madres antes del inicio de trabajo de parto ya que se conoce que las concentraciones de este metal se incrementan en las situaciones de stress ; por otra

parte también era necesario efectuar un diseño que permitiera evaluar la posible influencia del metal independientemente del resto de los factores que clínicamente se sabe que pueden modificar el peso del producto.

OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es presentar un estudio exploratorio longitudinal, sobre la posible relación del plomo con el peso del niño, independientemente de la influencia de la edad materna, duración de la gestación, del número de gestaciones previas y de la existencia ulterior de un proceso toxémico.

HIPOTESIS

Por el elevado contenido de plomo en el medio ambiente, debido a la contaminación, se pueden producir trastornos de la función placentaria, que repercutirían en la viabilidad y desarrollo del producto.

Por lo tanto es imprescindible reducir las concentraciones de plomo en el medio ambiente de esta ciudad.

MARCO TEORICO

HISTORIA

El envenenamiento plúmbico fué conocido por los más viejos médicos de la antigüedad griega, latina y árabe.

Tanto el cólico como la parálisis saturnina se describieron por Dioscóridas, médico de Nerón, en el siglo I de nuestra era . Incluso describió los dispositivos mecánicos que se utilizaban para proteger a los trabajadores de los vapores . Cuando se generalizó el empleo de utensilios domésticos de plomo, en la región de Poitou (Francia) se observó con gran frecuencia el síndrome, de modo que en la actualidad media el nombre de "cólico de Poitou" fué sinónimo de cólico saturnino. Esto provenía de que el vino ácido , al fermentar en vasijas de plomo, disolvía suficientemente metal para envenenarlo. En 1656, Stockhuseen describió la sintomatología clínica del saturnismo y llegó a la conclusión de que el cólico de Poitou era producido por el plomo . Al mismo tiempo, aparecieron en Inglaterra brotes de "cólico de Devonshire", causado por fermentación de la cerveza en vasijas revestidas de plomo. Es interesante que en la época de la colonia en América, Cotton Mather, el gran teólogo de Nueva Inglaterra, convocara una reunión de los ciudadanos prominentes y los convenciera de que el cólico de Devonshire provenía del plomo. En consecuencia, se aprobó una

ley en Massachusetts que prohibía el empleo de serpentinas de plomo para destilar licorcs alcohólicas. A principios del siglo XIX, Tanquerel des Planches estudió el envenenamiento saturnino de La Charité de París, al punto que llegó a conocerse por el "Caldón del saturnismo". En particular, subrayó la gran importancia de la inhalación como fuente de envenenamiento, en comparación con el contacto o la ingestión. De igual modo observó, como Bright, que en el envenenamiento crónico con plomo que podía causar riñón contraído que producía enfermedad de Bright. Después se estudiaron las formas agudas del saturnismo, como la encefalopatía que conduce al "edema en focos", descrito por Oliver. Hacia 1862 el saturnismo ya estaba bien identificado y se poseían muchos datos al respecto. En aquel año Kussmaul y Maier describieron el engrosamiento de las arterias en el envenenamiento saturnino crónico. En los últimos años el trabajo experimental de Aub y de Keboe ha creado la patología y la fisiología experimentales de este trastorno. En la actualidad ya son posibles los estudios cuantitativos. (30)

QUÍMICA

El plomo es un verdadero metal pesado, de peso molecular 207 y once veces más denso que el agua.

El plomo forma sales, algunas muy solubles en el agua

otras en escasa proporción.

De interés especial desde el punto de vista fisiológico es la reacción entre las sales solubles de plomo y el fosfato ácido secundario, que da fosfato tribásico de plomo y un ácido. A pH 7.4 este fosfato tribásico de plomo es estable, pero en soluciones un poco más ácidas se convierte en la sal dibásica.

El plomo y los ácidos de plomo son bastante solubles en diversos líquidos orgánicos. Es probable que la alcalinidad de los jugos intestinales, por ejemplo, desempeñe algún papel en la solubilización de las sales insolubles del plomo. Así, pues, si transcurre suficiente tiempo, incluso las sales completamente insolubles pueden volver a solubilizarse en contacto con los líquidos orgánicos alcalinos. En resumen, cuando se expone la química del plomo a los medios biológicos, las concentraciones de algunos mgr. por litro ya resultan elevadas.

VÍAS DE INGRESO

El plomo existente en el ambiente, puede ser introducido al organismo por inhalación, ingestión y por vía cutánea. (12)

El depósito, retención y absorción de las partículas por el tracto respiratorio son muy complejos debido a diferecias de tamaño, forma y densidad así como a las formas

de solubilidad. Se calcula que del 39 al 47 % de plomo inhalado es captado por los pulmones y que , aproximadamente 0.003 mg/día penetra al organismo en exposiciones normales. Poco se sabe respecto al mecanismo por el cual el plomo es transportado a través de la mucosa intestinal . Parece ser que hay un mecanismo competitivo con la absorción del calcio a nivel de la mucosa intestinal , de tal manera que a mayor concentración de calcio , habrá menor absorción de plomo. (12)

El plomo inspirado e ingerido es depositado en el sistema linfático de pulmones e intestinos y de allí en forma coloidal es transportado por los leucocitos . El plomo disuelto en el suero de la sangre es transformado en plomo difosfato coloidal dentro de los eritrocitos por los fosfatos de la membrana . En los eritrocitos se encontrará una concentración de 90 a 95 % de plomo. (12)

Los difosfatos circulan por el cuerpo transportados por los leucocitos , factor decisivo para que se presente la intoxicación por plomo en diferentes grados.

El plomo se fija en las nucleoproteínas dando lugar a albuminatos y proteínatos de difícil asimilación. Una parte se dirige temporalmente al hígado y riñones pero pronto es excretado por la bilis y la orina . El único sistema que puede retener grandes cantidades de plomo es el hueso _ en forma de trifosfato insoluble. (12)

La absorción cutánea de plomo no es de importancia prin-

ciplamente en las exposiciones ocupacionales y esta depende fundamentalmente de las propiedades físico-químicas del agente tóxico, tales como tamaño de la molécula, hidró o liposolubilidad, grado de ionización, grado de ionización e hidrólisis del compuesto, condiciones de pH en la dermis y epidermis.

*Los compuestos inorgánicos de plomo no son absorbidos por la piel intacta, en cambio si los compuestos orgánicos debido a su alta solubilidad.

Si hablamos del intercambio de plomo en el organismo humano, podemos decir que el 80 a 90 % de la capacidad total de este elemento en el cuerpo está en el esqueleto humano. La sangre tiene un 2 % del total y de esta cantidad el 90% está unido a los eritrocitos del plasma.

El plomo difusible del plasma constituye el centro ag tabolicamente activo en el organismo humano. El estado de equilibrio es raramente alcanzado, de tal modo que desde el punto de vista práctico, más interesan las velocidades de reacción para enlazarse y formar compuestos. Los tejidos duros demoran más tiempo para alcanzar el equilibrio final que los eritrocitos o las proteínas del plasma.

De aquí se deduce que después de la ingestión de plomo, la mayor cantidad va estar en los eritrocitos o en los tejidos blandos, mientras que en los tejidos duros, la can tidad de plomo será baja. Esto hasta que se producen la aj tunación de equilibrio. (12)

ELIMINACION

Cerca del 90% de plomo ingerido no sufre absorción en el organismo humano, siendo excretado por las heces y la orina. (16)

Estudios experimentales demuestran que tras una administración endovenosa de plomo, se elimina 25% por la orina y 10 % por las heces, durante las primeras 24 horas.

La eliminación del plomo renal envuelve un proceso de filtración glomerular y transporte activo. (16)

El valor medio del plomo en las heces es de 0. μ g/día para individuos expuestos a cantidades consideradas como permisibles. Los valores normales de plomo en orina son de 10 a 80 mcgr/litro siendo 30 mcgr/litro el valor medio.

ACCION TOXICA

El plomo, cuando es absorbido en valores elevados, provoca diversas alteraciones bioquímicas. Las principales acciones tóxicas del plomo en el organismo humano, comprenden: (16)

a) EN EL SISTEMA HEMATOPOYETICO

BIOSINTESIS DEL HEM

El plomo interviene en varias fases de la biosíntesis del hem. La inhibición de la enzima ácido delta-aminolevulínico deshidratasa (ALA-D) y de la hemocintetasa está perfectamente caracterizada.

La enzima ácido delta-aminolevulínico-sintetasa (ALA-S), enzima esencial en la formación del ácido delta-aminolevulínico a partir de glicina y succinil Co A, algunos autores indican una acción inhibitoria por el plomo, en cuanto estudios recientes indican un aumento de la actividad esa enzima durante la exposición al plomo.

De la combinación del aumento de la actividad de la enzima ALA-S y la inhibición de la actividad de la enzima ALA-D resulta un aumento acentuado de los niveles de ácido delta-aminolevulínico en sangre y orina.

Otra enzima que sufre inhibición por el plomo es el (la) coproporfirinógeno (deshidratasa) descarboxilasa, inhibición que está demostrada por la eliminación excesiva de coproporfirina en la orina (COPRO-U).

La protoporfirina IX es otro indicador de la exposición al plomo. Todavía está limitada en algunos casos de anemia por deficiencia de hierro que, también, provoca un aumento de la concentración de protoporfirina en la sangre.

Las alteraciones enzimáticas provocadas por el plomo tienen como resultado una reducción de la síntesis del hem provocando anemia.

Las diversas etapas de la biosíntesis del hem y la

interferencias del plomo en varios niveles están esquematizadas en la Fig. # 1.

b) EN EL SISTEMA NERVIOSO

Los efectos de los compuestos inorgánicos del plomo en el sistema nervioso varían con la duración y la intensidad de exposición. En las exposiciones crónicas, los efectos más evidentes son encefalopatía con irritabilidad, cefaleas, temblor muscular, alucinaciones, pérdida de la memoria y de la capacidad de concentración. Estos signos y síntomas pueden proceder a delirio, convulsiones, parálisis y coma.

En el sistema nervioso periférico, las manifestaciones más evidentes del plomo inorgánico incluyen una debilidad muscular, hiperestesia, analgesia y anestesia del área afectada. (16)

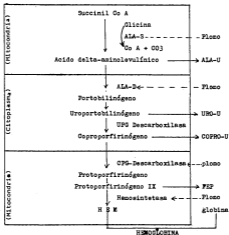
c) EN EL SISTEMA RENAL

En adultos y niños el plomo provoca 2 efectos distintos a nivel renal: un daño reversible en el túbulo proximal y una lenta y progresiva deficiencia renal. (16)

d) EN EL TRACTO GASTRO INTESTINAL

Uno de los síntomas de intoxicación por el plomo es

FIG. 1



la aparición de edemas, que constituyen una advertencia de los efectos tóxicos de este metal, principalmente en exposiciones por largos períodos.

Trabajadores expuestos al plomo presentan síntomas como pérdida de apetito, disturbios estomacales, diarrea y constipación. (16)

e) EL HIGADO

No hay evidencia definitiva de los efectos tóxicos del plomo a nivel hepático.

En los animales de laboratorio, la administración de plomo puede ocasionar alteraciones en la biotransformación de compuestos exógenos y de numerosas sustancias endógenas (16).

f) CARCINOGENICIDAD

La potencialidad del plomo en provocar neoplasias en animales y en el hombre ha merecido la atención de diversos autores.

Los estudios indican que los tumores producidos por el plomo inorgánico en animales de laboratorio solamente ocurren cuando la administración es a dosis elevadas.

Los estudios epidemiológicos y los casos relacionados en el área industrial, en la agricultura y en la población en

normal , no dan evidencias de la acción cancerígena en el hombre. (16)

DATOS DE LABORATORIO

La determinación de plomo en sangre y orina requiere usualmente de 24 a 48 horas.

En los exámenes hematológicos realizados se encuentra frecuentemente anemia tipo hipocrómica microcítica con presencia de puntados basófilos en los eritrocitos.

El plomo urinario es variable y debe ser considerado en muestras obtenidas en el transcurso de 12 a 24 horas. En general un contenido sobre 80 ng/orina de 24 horas obtenido en 2 periodos consecutivos de 24 horas, puede ser considerado como anormal con sospecha de posible intoxicación.

La determinación de plomo sanguíneo es también difícil. Usualmente es más real y constante que la orina y también si en 2 análisis se encuentran más de 80 ng/100 ml puede considerarse positiva la prueba.

Se ha sugerido en los últimos años la utilización de valores urinarios del ALA para investigar intoxicaciones plúmbicas en sus etapas iniciales.

La cantidad de ALA urinario normal varía entre 2 y 4 mgr/orina de 24 horas. En cantidades de más de 6 mgr puede observarse ligera intoxicación.

PREVENCIÓN

El tratamiento de la intoxicación crónica por el plomo en las pacientes embarazadas de la ciudad de México, es únicamente preventivo, lo que representa un problema grave de salud pública, ya que este debería consistir en alejar a la mujer embarazada de la ciudad, por otro lado, el empleo de gasolina sin plomo, principal contaminante por este elemento, es económicamente imposible, debido a las características de los motores de combustión interna que utilizan, por último la movilización de las industrias contaminantes representa otro problema socioeconómico de gran importancia que debe ser valorado cuidadosamente.

MATERIAL Y METODOS

Se invitó a participar en el estudio a aquellas embarazadas que acudieron a control prenatal, que no tuvieran antecedentes de haber padecido o de curarse con enfermedades renales, hepáticas, hipertensivas, Diabetes Mellitus y endocrinopatías. Además de la historia clínica general y obstétrica inicial y de la exploración física completa a cada paciente que aceptó colaborar se le tomó muestra de sangre en un tubo libre de plomo heparinizado.

Mediante espectrofotómetro de absorción atómica Perkin Elmer 5000, con el empleo de horno de grafito, lámpara sin electrodos y con corrector de fondo se cuantificó la concentración de plomo sanguíneo con el método de Nessel.

Antes de proceder a evaluar la influencia del plomo sobre el peso al nacer del niño, se procedió a evaluar inicialmente en el grupo estudiado la influencia de otros factores que la experiencia clínica ha mostrado que pueden modificar el peso del producto.

Inicialmente mediante técnicas de estratificación se valoró la influencia de la edad materna sobre la frecuencia de niños con bajo peso. Por último se valoró si se modificaban las frecuencias de bajo peso en subgrupos de pacientes con diferencias en edad y número de gestaciones.

Una vez identificados los grupos con diferente riesgo de que el niño pesara menos de 3000 gr al nacimiento, se

procedió a evaluar la correlación entre el plomo sanguíneo y el peso del niño en cada uno de los grupos estudiados y en el total de las observaciones, para ello se emplearon técnicas de correlación lineal y logarítmica; cuando fué necesario se compararon los grupos mediante la t de student; si las variancias de los grupos contrastados no fueron homogéneas, determinadas mediante el cociente de variancia F de Snedecor, se empleó el método de contraste de significancia del valor t obtenido por cálculo de acuerdo al procedimiento desarrollado por Cochran y Cox.

Para este análisis se tomó la determinación de plomo más cercana a la recolección del embarazo, en caso de que la paciente hubiera tenido más de una observación.

RESULTADOS

Por razones técnicas solo se observaron 40 pacientes; el momento de la toma osciló entre un día antes de la resolución y 13 semanas, más del 50% de las pacientes se observaron por lo menos 4 semanas antes de la resolución del embarazo y sólo el 15% en el curso de la última semana.

Ocho pacientes desarrollaron hipertensión asociada al embarazo después de la toma de las muestras de sangre para la determinación de plomo.

ESTRATIFICACION DE LAS PACIENTES EN FUNCION DE FACTORES DETERMINANTES DE BAJO PESO DEL NIÑO

Para este análisis se estudió la frecuencia de productos de menos de 3000 gramos en grupos de pacientes con diferentes duraciones de gestación, edad materna y número de gestaciones. Por lo laborioso del análisis, numerosas tablas y no ser el objetivo directo de este proyecto, solo se describen las conclusiones de éste análisis.

La variable aislada que más se relacionó con la frecuencia de productos de menos de 3000 gramos fué la duración de la gestación. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas con probabilidad menor a 0.005 al comparar la frecuencia observada en grupos de madres con menos de 30 semanas y con más de 39 semanas de estara

so (Tabla 1).

Ya que la duración del embarazo podría estar determinada a su vez por la edad de la paciente y por el número de gestaciones se procedió a evaluar la magnitud de la influencia de estos factores. De este análisis se lograron identificar 2 grupos con diferencias estadísticamente significativas (Tabla 2).

Al considerar como eje analítico estos elementos de juicio: duración del embarazo y edad de la madre, se procedió a evaluar la interacción de estos factores y a verificar o descartar la influencia del número de gestaciones. De este proceso analítico se derivaron los siguientes grupos con distintas frecuencias de productos con peso menor a 3000 gramos (Tabla 3).

ANÁLISIS DE LAS CONCENTRACIONES SANGUÍNEAS DE PLOMO

Como resultado del análisis anterior se derivaron 4 grupos de estudio, pero como se señaló anteriormente, ocho pacientes desarrollaron toxicia, y en esta entidad nosológica se afecta el funcionamiento renal y esto a su vez puede afectar las concentraciones sanguíneas de plomo, esto dió como resultado que se tuvieran 8 subgrupos diferentes de pacientes. Como consecuencia de ésto no fué posible evaluar la influencia que el plomo tiene sobre la frecuencia de productos de bajo peso y fué necesario hacer un análisis

línea general del comportamiento de las concentraciones de plomo en los diferentes grupos, en la tabla # 5 se describen los promedios, desviaciones estándar correspondientes a cada uno de los subgrupos, así como el número de pacientes incluidas en cada uno de ellos.

Como puede observarse, en esa tabla, las concentraciones de plomo tienden a ser más elevadas en las pacientes tóxicas de los subgrupos 1 y 3, pero sólo en el último subgrupo las diferencias tuvieron una probabilidad mayor a 0.05 de ser atribuibles al azar; las pacientes tóxicas tienen una concentración promedio que es de 3) % más alta que la observada en las no tóxicas, estas diferencias fueron estadísticamente significativas con probabilidad menor a 0.05.

En la tabla # 4, se describen los pesos promedio y las desviaciones estándar correspondientes a los diferentes subgrupos. Entre las pacientes no tóxicas se observa un incremento en el promedio de los pesos congruente con el decremento en la frecuencia de niños de bajo peso desta en la tabla # 3). Por otra parte el promedio de los productos de las madres con toxemia es más alto que el peso promedio de los niños de las madres no tóxicas, pero las diferencias no llegan a ser estadísticamente significativas.

En general los valores de los coeficientes de correlación son bajos tanto del modelo lineal como con el logaritmo

mico.

Para el total de observaciones , en las tóxicas se obtuvo un valor de r de menos 0.52 lo que indica que en las tóxicas a mayor plomo en sangre se tendría menor peso . En la tabla # 6 se presentan las estimaciones de los pesos dadas las diferentes concentraciones sanguíneas del plomo.

En el subgrupo 1 de no tóxicas que es el que se definió por la mayor frecuencia de productos de bajo peso , también se encontró una relación inversa entre la concentración de plomo y el peso del niño . Las observaciones de este subgrupo solo son diferencias estadísticamente significativas con probabilidad menor a 0.01 en relación al subgrupo 1 de no tóxicas . En la tabla # 7 se presentan las estimaciones correspondientes.

TABLA 1. Comparación de las frecuencias de produccion de menos de 1000 gr. en función de la edad de la gestación

Características del grupo	%	Diferencias	%	Características del grupo
	(n/D)		n/D	
Embarazo de menos de 19 semanas	68	49%	19	Embarazo de 19 semanas o más
	(13/19)		(4/21)	
Embarazo de menos de 38 semanas	89	60%	29	Embarazo de 38 semanas o más
	(8/9)		(9/31)	

* p menor a 0.005

TABLE 2. Comparación de las frecuencias del embarazo de
menos de 35 semanas

Características del grupo \pm	Frecuencia	%
Madres de más de 34 años de edad	9/10	90.00
Madres de menos de 35 años de edad	10/30	33.33

\pm Las diferencias entre los grupos son p menor a 0.01

TABLA 3. Estratos de pacientes en función de la frecuencia de niños con peso menor a 1000 gramos

Características del grupo	Frecuencia	%
I. Madre de 35 años de edad o más; embarazo de menos de 39 sem. GI a GIII	6/6	100.00
II. Resto de madres con embarazo de menos de 39 sem. que no tuvieron las características del grupo I	7/13	53.85
III Madre de menos de 35 años; con embarazo de 39 sem. o más	4/20	20.00
IV. Resto de las pacientes con embarazo de 39 sem. o más que no reunieron las características del grupo III	0/1	0.00

TABLA 4. Peseo promedio de los productos en los diferentes grupos estudiados

Características	No tóxicas	Tóxicas	Total
Madres de 35 años o + con embarazo de 38 sem. o menos GI - GIII	n = 5 & \bar{x} = 2594 s = 297	n = 1 \bar{x} = 2400	n = 6 \bar{x} = 2562 s = 277
Resto de pacientes con embarazo de 38 sem.	n = 10 \bar{x} = 2872 s = 757	n = 3 \bar{x} = 3300 s = 350	n = 13 \bar{x} = 2971 s = 697
Madres de 34 años a me- nos; con embarazo de 38 semanas o más	n = 17 \bar{x} = 3212 s = 366	n = 3 \bar{x} = 3183 s = 160	n = 20 \bar{x} = 3208 s = 340
Resto de pacientes con embarazo de 39 sem. o +		n = 1 \bar{x} = 3900	n = 1 \bar{x} = 3900
Total	n = 32 \bar{x} = 3099 s = 551	n = 8 & \bar{x} = 3219 s = 456	n = 40 \bar{x} = 3051 s = 534

& En estas pacientes se encontró relación inversa entre el peso sanguíneo y el peso del producto; a mayor peso me-
nor peso del niño.

TABLA 5. Concentraciones sanguíneas promedio en las sub-
muestras de los grupos estudiados

Pacientes no tóxicas	Pacientes tóxicas	Todas las observaciones
n = 5	n = 1	n = 6
\bar{x} = 15.80	\bar{x} = 40.55	\bar{x} = 19.83
s = 6.64		s = 11.53
n = 10	n = 3	n = 13
\bar{x} = 17.60	\bar{x} = 17	\bar{x} = 17.61
s = 7.84	s = 11.26	s = 8.21
n = 17	n = 3	n = 20
\bar{x} = 13.23	\bar{x} = 23	\bar{x} = 14.70
s = 5.44	s = 5.56	s = 6.40
	n = 1	n = 1
	x = 21	x = 21
Total no tóxicas	Total tóxicas	Total
n = 32	n = 8	n = 40
\bar{x} = 15.06	\bar{x} = 22.50	\bar{x} = 16.50
s = 6.57	s = 10.14	s = 7.86

TABLE 6. Estimación del peso del producto en función de la concentración de plomo en la madre toxémica

Concentración sanguínea de plomo (mcg/100 ml)	Peso estimado del producto (gra)
5	3634
10	3515
20	3278
30	3041

ASIA YESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

TABLA 7. Estimación del peso del producto en función a la concentración de plomo en madres no toxémicas

Concentración sanguínea de plomo (mcg/100 ml)	Peso estimado del producto (gra)
5	2642
10	2647
20	2555
30	2463

COMENTARIO

Los resultados que se presentan , en primer lugar son relevantes porque no se cuenta con citas bibliográficas en las que se cuantifique el plomo en sangre, durante etapas tempranas del embarazo y en el que resultados se analizan en grupos de pacientes con diferente probabilidad de presentar productos de bajo peso.

Así mismo, tampoco existen referencias sobre las concentraciones de plomo en pacientes embarazadas, antes del inicio de las manifestaciones clínicas del proceso tóxico, tampoco se cuenta con proyectos en los que se haya pretendido evaluar efectos biológicos del plomo, contaminante del ambiente urbano, diferenciando las respuestas determinadas por la existencia de combinaciones de factores posiblemente relacionados con la respuesta en estudio.

Como era de esperarse , las dificultades técnicas inherentes a un estudio longitudinal, en el curso de un año, era poco probable obtener información que permitiera derivar conclusiones definitivas. Sin embargo la estrategia de investigación seguida, a pesar de lo complicado, permitió identificar circunstancias en las que es diferente la respuesta a la exposición al plomo ambiental.

CONCLUSIONES

En el presente estudio, encontramos que las madres de más de 35 años, con un número inferior a dos gestaciones y embarazo que tiene su resolución antes de las 39 semanas, a mayor plomo en la sangre materna, se observa un peso menor del producto, en el resto de las pacientes encontramos que a mayor concentración de plomo, mayor peso del producto. Dado que el número de pacientes en estudio fue reducido, no es posible evaluar si el plomo en combinación con otros factores como edad materna, número de gestaciones y duración del embarazo, pudiera estar relacionado con eventos que generan la menor duración del embarazo, así mismo tampoco es posible distinguir si existe otro efecto independiente del plomo o si depende de los cambios biológicos propios de las madres de mayor edad.

Así mismo, será pertinente recabar más información, para conocer si la elevación del plomo observada antes del inicio de la toxemia es causa o es efecto de la toxemia.

Los resultados descritos justifican la continuación de estudios similares para poder dar respuesta a las interrogantes que estos resultados han generado.

R E S U M E N

El presente trabajo estuvo encaminado , en demostrar que los hijos de madres expuestas ambientalmente al plomo, presentaban alteraciones, sobre todo en relación al peso del producto.

Para ello se realizó un estudio longitudinal en 40 pacientes con factores que podían influir o modificar de alguna manera el peso del producto.

A cada paciente se le tomó una muestra de sangre y se cuantificó el plomo sanguíneo con el método de Messel.

Antes de evaluar la influencia del plomo sobre el peso al nacer del niño se evaluaron edad materna, número de gestaciones y edad gestacional.

Posteriormente se procedió a ver la correlación entre el plomo sanguíneo y el peso del niño, en cada uno de los grupos estudiados. Para ello se emplearon técnicas de correlación lineal y logarítmica; cuando fué necesario se -- compararon los grupos mediante la t de student ; cuando -- las varianzas no fueron homogéneas se determinó por el cociente de varianzas de F Snedecor.

Los resultados no fueron muy concluyentes por el número de pacientes y las dificultades técnicas que se presentaron. Observamos que las madres de más de 35 años, con pacas gestaciones y con embarazo menor de 39 semanas presentaban a mayor concentración de plomo, menor peso del pro-

ducto, en las demás observaciones el resultado fué inverso. Ahora bien, no fué posible evaluar si el pico en combinación con otros factores alteró este resultado, por lo que queda abierto en el trabajo de la investigación continuar con estudios similares.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Ambrós Fernández Rudi y cols. Anemia sideroblástica en saturnismo. IMSS, vol 118 # 3 1982 p. 111 - 116.
- 2.- Ashby J.A.S. A neurological and biochemical study of early lead poisoning. British Journal of Industrial Medicine, London. 1980; 37 (2): 133-140.
- 3.- Barry P.S.I. A comparison of concentrations of lead in human tissues. Brit. J. Ind. Med.. 1975; 32: 119.
- 4.- Bellinger David, PH. D. et al. Longitudinal analyses of prenatal and postnatal lead exposure and early cognitive development. N. Engl. J. Med. 1987; 316:1037-43.
- 5.- Borella Paolo et al. Lead content in abortion material from urban women in early pregnancy. Int. Arch. Environ Health. 1986; 57: 93-99.
- 6.- Carikowsky P.L. Cond. Forbes E.M.. J. Nutr. 1976a: 106 689.
- 7.- Cora Antich R.M. y col. Efectos teratogénicos del plomo. Instituto de Cardiología y Cirugía cardiovascular. 1977; 115-126.

- 8.- De Ferniccola Silda y cols. Niveles de chumbo e actividad de la deshidratasa de ácido delta - aminolevulínico en sangre de población de grande Sao Paulo Brasil. Rev. S Saúde públ. S. Paulo 1981; 15: 272-82.
- 9.- Garcia de Alba J. y cols. Concentraciones de plomo en el caballo. Sal. Públ. Méx. 1981; 25: 791-99.
- 10.- Garcia Martinez Rosá y cols. Efectos tóxicos por impurezas de plomo encontradas en fábricas de aluminio. Rev. Méd. IMSS, Méx., 1981; 19: 561-65.
- 11.- Garza-Chapa Raúl y cols. Genética de poblaciones del estado de Nueva León, Méx. Frecuencias de marcadores genéticos y su posible relación con daño cromosómico en personas expuestas a plomo. Arch. Invest. Méd. Méx 1980; 11: 547.
- 12.- Gil Haban y cols. Estarimiso: Valores normales de plomo y otros parámetros de biosíntesis del hemo en niños y adultos. U.N.M.S.M. Lima p. 26-47.
- 13.- Gordillo Hernandez David. La contaminación atmosférica y el niño asfítico en la ciudad de Méx. 1989 p. 20
- 14.- Jachevsk Fisher-Fischbeim Ph. D. Correlation Between

- Biochemical Indicators of lead exposure and semen quality in a lead-poisoned firearms instructor. JAMA. Feb 1987; 257: 803-805.
- 15.- Kochen J. et al. Pediatr. Rev. 1975 as 9:323.
- 16.- Larini Lourival y cols. Chumbo : Exposicao e efeitos toxicos. Revista Brasileira de Saude Ocupacional pag. 13-18.
- 17.- Lieberson Ellice et al. Association of maternal hematocrit with premature labor. Am. J. Obstet Gynecol 1988; 159: 107-114.
- 18.- Mahaffey K.R. et al. J. Lab. Clin. Med. 1973; 82:92.
- 19.- Mahaffey K.R. et al. Metabolic interactions : Lead , calcium, and iron. Am. N.Y. Acad. Sci. 1980; 355: 285 297.
- 20.- Mahaffey K.R. Association and serum 1,25-dihydroxycholecalciferol levels in children. Am. J. Clin. Nutr. 1982; 35: 1327-31.
- 21.- Meredith. P.A.. Delta aminolevulinic acid metabolism in normal and lead-exposed humans. Toxicology Ameri-

- cas. Feb. 1978; 9 (1-2): 1-9.
- 22.- Montoya G. Miguel Angel y cols. Determinación de plomo en la sangre del cordón umbilical en recién nacidos normales. Arch. Invest. Méd. Méx. 1981; 12: 437-462.
- 23.- Montoya Cabrera M.A. y cols. Intoxicación por plomo. Origen de la exposición en 3 familias (Pediatría). Rev. Méd. INSA, Méx. 1981; 19: 337.
- 24.- Needleman Herbert L., M.D. et al. The relation ship of between prenatal exposure to lead and congenital anomalies. JAMA 1984; 251: 2956-59.
- 25.- GHO, G.H. et al. Distribution of lead-203 in human peripheral blood in vitro. Br. J. of Industrial Medicine London, 1980; 37 (1): 73-84.
- 26.- Orozco Gutierrez Alberto y cols. Intoxicación por ferrocianuros amoniacarando intoxicación por plomo. Bol. Méd. Hosp. Infant. Méx. 1983; 40: 265-267.
- 27.- Gyanguren Carmen y cols. Delta aminolevulínico-dehidraza y protoporfirina eritrocitarias en la exposición a plomo. Rev. Méd. Chile. 1982; 110: 439-43.

- 28.- Oyanguren Carmen. Indices biológicos en la exposición a plomo . Boletín del Instituto de Salud pública de Chile. 1983; 24: 188-90.
- 29.- Rothenberg Stephen J. et al. Evolución del riesgo potencial de la exposición perinatal al plomo en el Valle de México. Perinatal reprod. Hum. 1989; 3: 48-61.
- 30.- Salter William. Metales pesados: medicamentos venenosos. Tratado de Farmacología aplicada. Méx. 1953 p. 1070.
- 31.- Sánchez Anselmo F.J. y cols. Parálisis del nervio radial a causa de intoxicación por plomo: presentación de un caso. Rev. Méd. IMSS, Méx. 1983; 21: 493.
- 32.- Shlicke. The action of small doses of lead erythrocyte delta-aminolevalinic acid dehydratase in the mouse . Archives of Toxicology. N. York. 1980; 43: 213-20.
- 33.+ Singhal, R.L. Lead Toxicity Urban. Schwarzenberg. Pa timore-Munich. 1980 p. 100.
- 34.- Stephen, J.R. y cols. Resultados preliminares, del estudio prospectivo en la ciudad de Méx. Tesis selectas en reproducción humana. 198 . p. 419-26.