



# Resolución Ministerial

Lima, 15 de Junio del 2007

Visto el Expediente N° 07-015354-001;

## CONSIDERANDO:

Que, por Resolución Ministerial N° 509-2005/MINSA, del 05 de julio de 2005, se oficializó la conformación de la Comisión Intrasectorial para la Prevención y Mitigación de la Contaminación por Plomo y Otros Metales Pesados, encargada de la elaboración del "Plan Nacional de Participación Social y Compromiso Multisectorial para Fortalecer la Gestión Ambiental y reducir la Morbi-Mortalidad relacionada a la Contaminación por Plomo y Otros Metales Pesados";

Que, por Resolución Ministerial N° 535-2005/MINSA del 14 de Julio de 2005, se aprobó el "Plan Nacional de Participación Social y Compromiso Multisectorial para Fortalecer la Gestión Ambiental y Reducir la Morbi-Mortalidad relacionada a la Contaminación por Plomo y Otros Metales Pesados", para el periodo 2005-2014;

Que, el citado Plan Nacional considera entre sus acciones, el de promover y brindar Atención Integral a la población afectada y expuesta a la Contaminación por Plomo y otros Metales Pesados;

Que, en este contexto es necesario contar con la Guía Técnica: "Guía de Práctica Clínica para el Manejo de Pacientes con Intoxicación por Plomo", que sirva de referencia para el manejo integral de los pacientes expuestos a la contaminación por plomo;

Estando a lo propuesto por la Dirección General de Salud de las Personas;

Con la visación del Viceministro de Salud, del Director General de la Dirección General de Salud de las Personas y del Director General de la Oficina General de Asesoría Jurídica; y,



E.M. SHIOTTI K.



V. Zumarán A.



Magdy García B.



J. Calderón Y.

De conformidad con lo dispuesto en el literal 1) del artículo 8° de la Ley N° 27657, Ley del Ministerio de Salud;

**SE RESUELVE:**

**Artículo 1°-** Aprobar la Guía Técnica: "Guía de Práctica Clínica para el Manejo de Pacientes con Intoxicación por Plomo", que en documento adjunto forma parte integrante de la presente Resolución.

**Artículo 2°-** La Dirección General de Salud de las Personas, a través de la Dirección de Servicios de Salud, se encargará de la difusión y supervisión del cumplimiento de la citada Guía Técnica.

**Artículo 3°-** Las Direcciones de Salud, Direcciones Regionales de Salud a nivel nacional y demás establecimientos de salud, son los responsables de la implementación, monitoreo y supervisión del cumplimiento de la mencionada Guía Técnica, en el ámbito de sus respectivas jurisdicciones.

**Artículo 4°-** La Oficina General de Comunicaciones publicará dicha Guía Técnica en el portal de Internet del Ministerio de Salud.

Regístrese, comuníquese y publíquese



E.M. CHIOTTI K.



V. Zumaran A.



Magdy García B.



J. Calderón Y.



CARLOS VALLEJOS SOLOGUREN  
Ministro de Salud



# GUÍA TÉCNICA: GUÍA DE PRÁCTICA CLÍNICA PARA EL MANEJO DE PACIENTES CON INTOXICACIÓN POR PLOMO

## I. NOMBRE Y CÓDIGO

Efecto tóxico de metales: plomo y sus compuestos

Código CIE - 10: T56.0

## II. DEFINICIÓN

Ingreso del plomo al organismo humano, que genera alteraciones bioquímicas, subclínicas y clínicas. Con fines de manejo se establece como parámetros los siguientes niveles de plomo en sangre:

Mayor de 10 µg/dl para niños y gestantes, (1, 2, 3,4)

Mayor de 20 µg/dl para adultos no expuestos ocupacionalmente

Mayor de 40 µg/dl para los expuestos ocupacionalmente (según OPS/OMS, Organización Internacional del Trabajo)

## ETIOLOGÍA

El Plomo es el agente etiológico de la intoxicación. Es un metal gris azulado, maleable y dúctil. Tiene un punto de fusión de 327°C y cuando se calienta por encima de los 550°C emite vapores muy tóxicos que en contacto con el aire se transforman en óxido de plomo. Con el agua forma el óxido de plomo que es ligeramente soluble (los compuestos solubles de plomo son tóxicos). Se encuentra en todo el planeta en forma de galena, que es sulfuro de plomo; en la industria se usan sus óxidos, carbonatos, sulfuros y otros.

## FISIOPATOLOGÍA

Se absorbe por vía respiratoria, digestiva y la piel. Por vía oral la absorción con los alimentos va hasta el 50% en niños (3,4,5,6) (Anexo N° 1).

La absorción de plomo aumenta cuando el aporte de otros minerales y proteínas en la dieta es inadecuado. Así aquellos con deficiencia de hierro, calcio o zinc están en mayor riesgo de toxicidad. El calcio de la dieta inhibe competitivamente el transporte activo del plomo intestinal. Existe una correlación inversa clara entre los niveles de plomo en sangre y los niveles de vitamina D. En el sistema endocrino la vitamina D es responsable en gran parte del mantenimiento de la homeostasis de calcio intra y extracelular.

Los efectos biológicos del plomo son los mismos independientemente de la vía de ingreso. El plomo interfiere con la función celular normal y con varios procesos fisiológicos, alterando entre otros el funcionamiento de las mitocondrias.

El plomo que penetra en el espacio intravascular se adhiere 97% rápidamente a los eritrocitos; menos del 3% en una muestra de sangre se encuentran en plasma. Según estudios con radioisótopos, la vida media del plomo en sangre es aproximadamente 30 días. Se distribuye en todos los tejidos teniendo afinidad por el sistema nervioso central, en especial por el que se encuentra en desarrollo. Se acumula principalmente en los huesos donde puede permanecer hasta 20 años de donde puede ser removido como sucede en la lactancia, originando niveles de plomo en la leche materna. La excreción es fundamentalmente a través de la orina, aunque también se encuentran pequeñas cantidades en la bilis, el cabello, saliva, sudor, heces y las uñas.



Vallejos S.



Galderón Y.



E.M. CHIOTTI K.



V. Zumaran A.



Hugy García B.

GUÍA TÉCNICA:  
GUÍA DE PRÁCTICA CLÍNICA PARA EL MANEJO DE PACIENTES CON INTOXICACIÓN POR PLOMO

El efecto tóxico por plomo, se relaciona con la concentración en la sangre y tejidos blandos. Esto constituye normalmente sólo el 5% de la carga total del plomo corporal, ya que la mayor parte 90 - 95% se almacena en los huesos.

La neuropatía por plomo se produce por toxicidad de las neuronas motrices del asta anterior de la médula espinal, con degeneración de las terminales axónicas y el recubrimiento de mielina.

La anemia sucede por el deterioro de la síntesis del grupo HEM. El plomo inhibe a la enzima del glóbulo rojo delta aminolevulínico dehidratasa. También inhibe a la ferroquelatasa y así evita la incorporación del hierro a la protoporfirina para formar la molécula del HEM. (Anexo N° 2).

### EPIDEMIOLOGÍA

En nuestro país las principales fuentes de exposición a plomo se encuentran en Lima Norte, Callao, La Oroya, Cerro de Pasco, Cajamarca, Ancash, vinculadas a la actividad minera, metalúrgica, metalmecánica e industrial (pinturas, baterías entre otras), formal e informal, ocasionando exposiciones en trabajadores y poblaciones aledañas.

Existen determinadas actividades laborales y no laborales relacionadas a fuentes de plomo y que el médico general las debe identificar plenamente cuando tenga un alto índice de sospecha.

Los estudios epidemiológicos realizados en el país utilizan diferentes metodologías en el diseño muestral lo cual no permiten tener una dimensión real del problema, en la determinación de casos y en la contaminación ambiental.



### III. FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS

- Fuentes: fijas y móviles.
- Trabajar y/o habitar en zonas de exposición.
- Desnutrición: Pobre ingesta de alimentos ricos en calcio, hierro zinc y proteínas.
- Edad menor de 6 años.
- Gestación y lactancia.
- Deficiente condición sanitaria de la vivienda y malos hábitos higiénicos dietéticos.
- Factores sociales (manipulación y fundición clandestina).
- Malas condiciones de higiene y seguridad ocupacional.



### IV. CUADRO CLÍNICO

#### SIGNOS Y SÍNTOMAS

No existen signos patognomónicos de intoxicación por plomo.

Los niveles de plomo en sangre no necesariamente guardan relación con los síntomas de la intoxicación, no indican ni la duración ni el alcance de la exposición.



#### INTOXICACIÓN AGUDA

Una exposición intensa a altas concentraciones durante un tiempo corto, produce una intoxicación aguda con especial compromiso del sistema nervioso central y sistema nervioso periférico, hematopoyético, renal, metabólico, entre otros.



### Efectos neurológicos

Pueden ir de leves a severos, con irritabilidad, somnolencia, insomnio, temblores convulsiones persistentes (estado convulsivo), ataxia, parálisis de pares craneales, debilidad muscular aguda, estado confusional, alucinaciones, hasta hipertensión endocraneana con riesgo de herniación cerebral, llegando al coma y/o muerte (1,7,8,9,10,11,17).

### Efectos hematológicos

Las manifestaciones hematológicas en la intoxicación aguda con niveles elevados de plomo se han asociado con la anemia hemolítica.

### INTOXICACIÓN CRÓNICA

La intoxicación por plomo habitualmente es crónica (exposiciones de meses a años). Las manifestaciones clínicas de la intoxicación crónica por plomo son polimorfas y abarcan prácticamente todos los órganos y sistemas, en particular en el sistema nervioso central y periférico, hematopoyético y renal, también se pueden afectar el sistema gastrointestinal, cardíaco y reproductivo (21).

Las manifestaciones neurológicas en la infancia pueden tener efectos permanentes e irreversibles en el sistema nervioso, con retraso o deterioro del desarrollo psicomotor (áreas cognitiva o intelectual, motora gruesa y fina, lenguaje y social).

Puede observarse disminución en la agudeza auditiva, lo que contribuye a los problemas de aprendizaje o alteraciones conductuales.

Los adultos también presentan efectos sobre el sistema nervioso central, que se manifiestan con cambios de conducta sutiles, fatiga y problemas de concentración. Las lesiones del sistema nervioso periférico, en su mayoría son motrices (caída de la muñeca) lo cual es raro en niños.

### Efectos hematológicos

Se produce anemia. Cabe señalar sin embargo, que la anemia no es una manifestación inicial de la intoxicación por plomo, sino que sólo se manifiesta cuando los niveles de plomo en sangre permanecen significativamente altos durante periodos prolongados (10,12).

### Efectos endocrinos

Se ha asociado a talla corta.

### Efectos óseos

El plomo afecta el crecimiento, la maduración celular y el desarrollo de los huesos y dientes (13).

### Efectos renales

Un efecto directo de la exposición prolongada al plomo es la nefropatía. La alteración de la función de los túbulos proximales se manifiesta como aminoaciduria, glicosuria e hiperfosfaturia (un síndrome parecido al de Fanconi). También existen pruebas de una



Vallejos S.



J. Calderón Y.



E.M. Chisti K.



V. Zumarán A.



M. García B.

GUÍA TÉCNICA:  
GUÍA DE PRÁCTICA CLÍNICA PARA EL MANEJO DE PACIENTES CON INTOXICACIÓN POR PLOMO

asociación entre la exposición al plomo y la hipertensión arterial, un efecto que puede estar mediado por mecanismos renales.

Puede desarrollarse gota como resultado de la hiperuricemia inducida por el plomo, y una disminución selectiva de la excreción fraccional de ácido úrico previa a una disminución del aclaramiento de creatinina (14, 15, 16).

#### Efectos sobre la reproducción

Los efectos del plomo sobre el aparato reproductor masculino en humanos no están bien caracterizados. Los datos disponibles indican que podrían existir efectos testiculares, como la reducción del recuento y la motilidad espermática, como consecuencia de una exposición crónica al plomo (13).

#### Efectos sobre el desarrollo fetal

El plomo atraviesa la barrera placentaria, afecta la viabilidad del feto y su desarrollo ocasionando abortos, óbitos, niños con menor peso al nacer y partos prematuros.

#### Efectos gastrointestinales

Puede presentarse anorexia, dolor abdominal, vómitos intermitentes y estreñimiento, diarrea.

El "cólico saturnino" es un cuadro de abdomen agudo no quirúrgico, típico de intoxicaciones plúmbicas severas.

#### MANIFESTACIONES CLÍNICAS MÁS FRECUENTES

- Mojestias digestivas: dolor abdominal, náuseas, vómitos, estreñimiento, diarrea.
- Modificaciones del estado emocional: tendencia a la depresión, irritabilidad.
- Dolores musculares y articulares.
- Alteraciones sicomotoras (tiempo de reacción, atención, concentración, memoria).
- Alteraciones del estado general: cefalea, hiporexia, adelgazamiento, palidez, mialgias.
- Polineuritis motora.
- Disminución y pérdida de la capacidad intelectual, trastornos de la memoria, cefalea, sordera, afasia transitoria, hemianopsia y amaurosis.
- Disminución de la función tiroidea.
- Anemia.
- Hipertensión arterial.
- Encefalopatía saturnina: coma, delirio, convulsiones, psicosis tóxica.
- Alteraciones neuropsicológicas.
- Hipospermia y azoospermia.
- Ribete saturnino en encías (signo de Burton).
- Perturbación de los movimientos óculo motores
- Nefritis intersticial crónica Insuficiencia renal crónica



Vallejos S.



J. Calderón Y.



E.M. CHIOTTI K.



V. Zumaran A.



Rodríguez García B.

- Insuficiencia renal crónica

## V. DIAGNÓSTICO

### V.1. CRITERIOS DE DIAGNÓSTICO

- a) Antecedente epidemiológico de exposición ocupacional y/o ambiental de fuentes contaminantes.
- b) Manifestaciones clínicas compatibles con intoxicación por plomo.
- c) Pruebas de laboratorio:  
Dosaje de plomo en sangre venosa: método de absorción atómica.

Mayor de 10  $\mu\text{g}/\text{dl}$  para niños y gestantes

Mayor de 20  $\mu\text{g}/\text{dl}$  para adultos no expuestos ocupacionalmente

Mayor de 40  $\mu\text{g}/\text{dl}$  para los expuestos ocupacionalmente (OPS/OMS, OIT)

### V.2. DEFINICIÓN DE CASO:

Probable: a) y/o b)

Confirmado: c)

### V.3. DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

- Encefalopatías de otra etiología.
- Polineuropatías de otra etiología.
- Otras causas de abdomen agudo médico
- Trastornos neuro psiquiátricos.
- Síndromes convulsivos.
- Otras causas de anemia.
- Otras causas de retardo del crecimiento y desarrollo del niño

## VI. EXÁMENES AUXILIARES

### VI.1 DE PATOLOGÍA CLÍNICA

- a) Hemograma y hematocrito con frotis periférico.
- b) Urea y creatinina.
- c) Examen de orina.
- d) Dosaje de Zinc-protoporfirina eritrocitaria en sangre (23, 24,25).
- e) Dosaje de ácido delta aminolevulínico en orina.
- f) Dosaje de Zinc Coproporfirina en orina.

## VI.2 DE IMÁGENES

- a) Radiografía de huesos largos.
- b) Radiografía simple de abdomen.
- c) Fluorescencia con rayos X.
- d) Tomografía Axial Computarizada, Cerebral o Resonancia Magnética cerebral.

## VI.3 EXÁMENES ESPECIALIZADOS COMPLEMENTARIOS

- a) Pruebas del área psicológica tales como test de maduración y desarrollo psicomotor, nivel de inteligencia.
- b) Potenciales evocados auditivos o audiometría.
- c) Electromiografía y velocidad de conducción nerviosa.
- d) Electroencefalograma.

## VI.4 UTILIDAD DE LAS PRUEBAS

- a) Hemograma y hematocrito con frotis periférico.- En un paciente intoxicado por plomo, el hematocrito y los valores de hemoglobina pueden resultar moderadamente bajos. El frotis periférico puede ser normo crómico y normocítico o hipo crómico y microcítico. Se observa punteado basófilo en el hematíe.
- b) Dosaje de plomo en sangre venosa.- El nivel de plomo en sangre es la prueba diagnóstica y de exploración más útil y aceptada para determinar la exposición al plomo.
- c) Dosaje de plomo en sangre capilar.- Es útil para el tamizaje inicial y seguimiento de caso.
- d) Dosaje de Zinc protoporfirina en los eritrocitos.- Es un parámetro posterior a los niveles de plomo en sangre y constituye una medida indirecta de la exposición prolongada al plomo.
- e) Urea, creatinina y examen de orina.- Estos parámetros pueden revelar únicamente efectos tardíos y significativos del plomo sobre la función renal. (22, 23, 24, 25). En orina el dosaje de coproporfirina es útil.

## VII. MANEJO SEGÚN NIVEL DE COMPLEJIDAD Y CAPACIDAD RESOLUTIVA

### VII.1. MEDIDAS GENERALES Y PREVENTIVAS

Se basa en tres componentes:

1. Eliminación y/o control de la exposición ambiental (fuente): es el aspecto más importante del tratamiento.
2. Educación sanitaria y comunicación de riesgos: modificación de los hábitos que conllevaron riesgos de contaminación en niños, higiene personal y de la vivienda.



Vallejos S.



J. Calderón Y.



E.M. CHIOTTI K.



V. Zumaran A.



H. García B.

3. Recomendar mejoras del Estado Nutricional.

## VII. 2. MANEJO SEGÚN CATEGORÍAS DE EXPOSICIÓN

Para niños, gestantes y población adulta no expuesta laboralmente

### Categoría I Hasta $<10 \mu\text{g}/\text{dl}$

- Medidas de prevención:
  - ✓ Educación e información a la familia y comunidad.
  - ✓ Higiene personal y de vivienda.

### Categoría II De 10 a 19.9 $\mu\text{g}/\text{dl}$ (niños y gestantes)

- Todo lo considerado en la categoría I
- Acciones de prevención en las fuentes de exposición
- Seguimiento por el Establecimiento de Salud del Primer Nivel de atención:
  - ✓ Evaluación médica integral.
  - ✓ Dosaje semestral de plomo, si persisten los resultados controlar o eliminar la fuente de exposición en coordinación con las autoridades locales, regionales y sectoriales.
  - ✓ Evaluación psicológica anual.
  - ✓ Evaluación nutricional semestral.
  - ✓ Hemoglobina semestral.
  - ✓ Notificación a la Dirección General de Epidemiología.

### Categoría III De 20 a 44.9 $\mu\text{g}/\text{dl}$

- Repetir el dosaje de plomo en sangre a la semana.
- Evaluación médica integral por el Establecimiento de Salud del Primer Nivel de Atención, si presenta síntomas transferir al Segundo Nivel de Atención.
- Identificación y control inmediato de fuentes de contaminación con plomo y retirar al afectado de la fuente de exposición.
- Suplemento dietético nutricional por tres a seis meses (calcio, hierro, proteínas, zinc)
- Control trimestral de plomo en sangre hasta alcanzar la categoría II.
- Dosaje de Hemoglobina trimestral
- Evaluación psicológica y nutricional trimestral
- Notificación a la Dirección General de Epidemiología

### Categoría IV De 45 a 69.9 $\mu\text{g}/\text{dl}$

- Repetir el dosaje de plomo en sangre a las 48 horas.



- Evaluación médica integral por el Establecimiento de Salud del Segundo Nivel de Atención.
- Solicitar exámenes auxiliares de acuerdo a la sintomatología.
- Si presenta síntomas de encefalopatía, transferir al Tercer Nivel de Atención, para evaluación y tratamiento especializado.
- Identificación y control inmediato de fuentes de contaminación con plomo recomendándose el retiro inmediato y definitivo al afectado de la fuente de exposición con el compromiso escrito de la persona responsable o de la autoridad competente.
- En caso de no presentar síntomas dar suplemento dietético nutricional por tres a seis meses (calcio, hierro, proteínas).
- Control mensual de plomo en sangre hasta alcanzar la categoría II.
- Dosaje de Hemoglobina trimestral.
- Evaluación psicológica y nutricional trimestral.
- Notificación a la Dirección General de Epidemiología.

**Categoría V Mayor de 70  $\mu\text{g}/\text{dl}$**

- Todo lo señalado en categoría IV.
- Con o sin sintomatología transferir a Tercer Nivel de Atención para hospitalización, para estudio y tratamiento quelante según protocolo del hospital de referencia.
- Retiro definitivo de la fuente de exposición.
- Notificación a la Dirección General de Epidemiología.

Para población expuesta laboralmente se utilizarán los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS), los niveles de plomo en sangre en trabajadores expuestos establecidos como permisibles, no deben ser mayores de 40  $\mu\text{g}/\text{dL}$  en adultos masculinos y de 30  $\mu\text{g}/\text{dL}$  en mujeres en edad fértil. (1), y en la comunidad máximo 20  $\mu\text{g}/\text{dl}$  para adultos y 10  $\mu\text{g}/\text{dl}$  en niños y mujeres gestantes

**VII. 3. RECOMENDACIONES GENERALES PARA USO DE QUELANTES**

Considerar la utilización de quelantes evaluando el riesgo beneficio para el paciente.

Todos los medicamentos utilizados en la terapia de quelación tienen márgenes de seguridad aceptables cuando se administra con precaución y en estricta supervisión. Todos pueden revertir los efectos bioquímicos del plomo al menos temporalmente. Sin embargo el déficit cognitivo atribuible es de naturaleza permanente. Por lo tanto los principales esfuerzos deben orientarse a prevenir la intoxicación por este metal. (1)

Notificar a la Oficina de Epidemiología del Hospital.

Contar con el Consentimiento Informado del paciente y/o familiar responsable..

Posterior a la quelación se debe retirar definitivamente al paciente de la fuente de exposición.



Vallejos S.



J. Calderón Y.



E.M. CHIOTTI K.



V. Zumaran A.



Roguy García B.

GUÍA TÉCNICA:  
GUÍA DE PRÁCTICA CLÍNICA PARA EL MANEJO DE PACIENTES CON INTOXICACIÓN POR PLOMO

LOS QUELANTES USADOS A NIVEL INTERNACIONAL SON:

- SUCCIMER (ácido 2,3 dimercaptosuccinico)
- CaNa<sub>2</sub> EDTA (calcio disódico-ácido etilendiaminetetracético)
- Dimercaprol (BAL, British Anti Lewisite)

CRITERIOS PARA EL USO DE QUELANTES:

- Pacientes con niveles mayores de 70µg/dl confirmados a las 24 horas y con sintomatología.
- Pacientes hospitalizados en el III nivel de atención.
- A cargo de un equipo de salud entrenado y con previo consentimiento informado.
- Evaluación de la función hepática, renal, hematológica antes de iniciar el tratamiento de quelación.
- Si tolera la vía oral se empleará Succimer
- Si no tolera la vía oral se empleara el BAL y EDTA disódico cálcico

DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN PARA QUELANTES:

SUCCIMER (ácido 2,3 dimercaptosuccinico)

- 350 mg /m<sup>2</sup> superficie corporal/dosis, vía oral cada 8 horas por 5 días a partir del sexto día se administra cada 12 horas hasta completar 14 días.
- Puede repetirse el curso del tratamiento con un mínimo de dos semanas de intervalo si persisten niveles elevados.

DIMERCAPROL BAL (BRITISH ANTI LEWISITE) – EDTA (ETILENDIAMINO TETRACÉTICO SODIO POTASIO)

- Dosis diaria 350 a 500 mg/ m<sup>2</sup>sc /día intramuscular cada 4 horas de 3 a 5 días.
- A las 4 horas administrar EDTA 1000 mg/m<sup>2</sup>sc - 1500 mg/ m<sup>2</sup>sc/día en infusión endovenosa continua en 24 horas o en dosis fraccionada intramuscular cada 6 horas durante 5 días considerando dosaje plomo sanguíneo cada semana por 3 semanas y evaluación de las funciones renal hepática y hematológica.

VII. 4.- CRITERIOS DE ALTA

Considerar los siguientes criterios: epidemiológico, clínico y de laboratorio.

- Criterio epidemiológico: garantizar la eliminación y/o control del riesgo de exposición previa coordinación con otros sectores.
- Criterio clínico: mejoría de síntomas y signos.
- Criterio de laboratorio: disminución de los niveles de plomo por debajo de los dos tercios del valor inicial al final de la cuarta a sexta semana.

VII. 5. PRONÓSTICO

Depende del cuadro clínico, tratamiento y de la plumbemia. (35,36).



Vallejos S.



J. Calderón Y.



E.M. CHIOTTI K.



V. Zumaran A.



M. García B.

## VIII. COMPLICACIONES

1. Efecto rebote: siempre debemos pensar en ello, especialmente si el paciente retorna al lugar de exposición, si los niveles encontrados en sangre son muy altos o si la exposición fue muy prolongada. La remoción acelerada de plomo óseo y de los tejidos puede provocar post quelación o durante el tratamiento efectos más severos para el encéfalo causando severos daños y muerte. El monitoreo es lo usual y la alerta es la conducta a seguir (35,36).
2. Trastornos hidroelectrolíticos
3. Insuficiencia renal
4. Falla hemodinámica
- 5.- Trastornos neurológicos



Vallejos S.

## IX. CRITERIOS DE REFERENCIA Y CONTRARREFERENCIA

### EN ESTABLECIMIENTOS DE NIVEL I

- Soporte vital y avanzado y notificación obligada
- Puesto de Salud: perfil epidemiológico, identificación de fuentes de exposición.
- Centro de Salud: referir para dosaje de plomo en sangre.



J. Calderón Y.

### EN ESTABLECIMIENTOS DE NIVEL II

- Confirmación de dosaje de plomo en sangre (según experticia). Manejo del intoxicado crónico y agudo no crítico en forma ambulatoria. Vigilancia de fuentes de exposición
- Referir pacientes graves al siguiente nivel

### EN ESTABLECIMIENTOS DE NIVEL III

- Manejo del intoxicado con compromiso neurológico requiere cuidados intensivos o procedimientos especializados.

## X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CDC Preventing lead poisoning in young children. Centers for Disease Control US Department of Health and Human Services. Atlanta, Georgia. 1991
2. U. S. Department of Health Services, California. OLPPP/HESIS Medical Guidelines: Lead. Occupational Lead Poisoning Prevention Program & Hazard Evaluation System and Information Service. Revised September. 1997
3. U. S. Department of Health, Education, and Welfare, Public Health Services, CDC. National Institute for Occupational Safety and Health. A GUIDE TO THE WORK RELATEDNESS OF DISEASE. Kusnetz Stanley and Hutchison Marilyn Editors. 1979
4. OSHA. Occupational Exposure to Lead. Federal Register. 1978; Vol. 43. N° 220.



E.M. CHIOTTI K.



V. Zumarán A.



Maggi García B.

GUÍA TÉCNICA:  
GUÍA DE PRÁCTICA CLÍNICA PARA EL MANEJO DE PACIENTES CON INTOXICACIÓN POR PLOMO

5. Agency for Toxic Substances and Diseases Registry. Cartilla de difusión general. [www.atsdr.cdc.gov](http://www.atsdr.cdc.gov). Fecha de Visita: 05-02-2007
6. A.C.G.I.H., "TLVs and BEIs. Valores Límite para sustancias químicas y agentes físicos en el ambiente de trabajo e Índices Biológicos de Exposición adoptados por la ACGIH". Cincinnati. Estados Unidos. 1999.
7. Olivo T. Evaluación de la exposición y del posible daño neurológico en niños expuestos a arsénico, plomo y cadmio en la Ciudad de San Luis Potosí. Trabajo recepcional de maestría. CINVESTAV-IPN. Manuscrito en preparación. 1994
8. Yáñez L, Calderón J, Carrizales L y Díaz-Barriga F. Evaluación del Riesgo en Sitios Contaminados con Plomo Aplicando un Modelo de Exposición Integral (IEUBK). En: Evaluación de Riesgos para la Salud en la Población Expuesta a Metales en Bolivia (Díaz-Barriga F, ed.) Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud OPS/OMS. pp. A-1 a A-17. 1997
9. Goyer-RA Lead toxicity: from overt to subclinical to subtle health effects. Environ-Health-Perspect. 1990 Jun.; 86: 177-81
10. Klaasen CD: Metales pesados y sus antagonistas. En: "Goodman&Gilman. Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica". 9ª Ed. México.1996.McGraw-Hill Interamericana. Pág.1756-1761.
11. Piola JC, Ezpeleta DC. Valoración de marcadores de exposición al plomo en diagnóstico y vigilancia. Revista de la Sociedad de Medicina Legal de Rosario, Año 7- Número 7. Diciembre de 1998. Pág. 2-4.
12. US EPA. Air quality criteria for lead. Washington DC, US Environmental Protection Agency (EPA-600/8-83/028aF-dF). 1986
13. Braunstein GD, Dahlgren J, Loriaux L. Hypogonadism in chronically lead-poisoned men. Infertility 1978; 1:33.
14. Buchet JP., Roels H., Bernard A., and Lauwerys R. Assessment of renal function of workers exposed to inorganic lead, cadmium or mercury vapour. Journal of occupational medicine. 1980 (Nov); 22(11): 741-50.
15. Goyer RA. - Mechanisms of lead and cadmium nephrotoxicity. Toxicology Letters. 1989; 46: 153-62.
16. Nolan CV; Shaikh ZA. Lead nephrotoxicity and associated disorders: biochemical mechanisms. Toxicology. 1992; 73[2]: 127-46.



Vallejos S.



J. Calderón Y.



E.M. CHIOTTI K.



V. Zúmaran A.



Angely García B.

GUÍA TÉCNICA:  
GUÍA DE PRÁCTICA CLÍNICA PARA EL MANEJO DE PACIENTES CON INTOXICACIÓN POR PLOMO

17. Olivo T. Evaluación de la exposición y del posible daño neurológico en niños expuestos a arsénico, plomo y cadmio en la Ciudad de San Luis Potosí. Trabajo recepcional de maestría. CINVESTAV-IPN. Manuscrito en preparación. 1994
18. Rabinowitz MB, Wetherill GM, Kopple JD. Kinetics Analysis of lead metabolism in healthy humans. J Clin Invest 1976; 58:260-270.
19. Instituto Nacional de Salud Pública; Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. Intoxicación por plomo: de la detección a la prevención primaria. Salud Pública de México. Vol. 37 No. 3: Pags. 264-276. 1995
20. Lauwerys R. Toxicología Industrial e Intoxicaciones Profesionales. Editorial Masson. Barcelona. 1994.
21. Inorganic Lead. Environmental Health Criteria N° 165. 1995. WHO, Geneva.
22. Graziano JH: Validity of Lead Exposure Markers in Diagnosis and Surveillance. Clin Chem: 1994; 40: 1387-1390.
23. Miller DT, Paschal DC, Gunter EW et al: Determination of lead in blood using electrothermal atomization atomic-absorption spectrophotometry with a Low platform and matrix modifier. Analyst 1987; 112:1701-1704.
24. Parsons PJ, Slavin W: A Rapid Zeeman graphite furnace atomic absorption spectrometric method for the determination of lead in blood. Spectrochim Acta B. 1993; 48B: 925-939.
25. Shuttler IL, Delves HT: Determination of lead in blood by atomic spectrometry with electrothermal atomization. Analyst 1986; 11:651-656.
26. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. O.P.S./O.M.S. Corey, G.; Galvao, L. "Plomo". Serie Vigilancia 8. Metepec. México. (1989)
27. Grupo de Trabajo de Salud Laboral de la Comisión de Salud Pública del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud: "Plomo". Protocolo de Vigilancia Sanitaria. Ministerio de Sanidad y Consumo. España. Abril 1999.
28. Alessio L, Foa V. Human biological monitoring of industrial chemicals series. Lead. Commission of the European Communities; 1983.
29. Albiano NF: Toxicología laboral. Criterios para la Vigilancia de los Trabajadores Expuestos a Sustancias Químicas Peligrosas. 1999. SRT (Superintendencia de Riesgos de Trabajo). Editorial Polemos.



Vallejos S.



J. Calderón Y.



E.M. CHIOTTI K.



V. Zúmarán A.



M. J. García B.

GUÍA TÉCNICA:  
GUÍA DE PRÁCTICA CLÍNICA PARA EL MANEJO DE PACIENTES CON INTOXICACIÓN POR PLOMO

30. Albiano NF: Toxicología laboral. Criterios para la Vigilancia de los Trabajadores Expuestos a Sustancias Químicas Peligrosas. 1999. SRT (Superintendencia de Riesgos de Trabajo). Editorial Polemos.

31. Chisolm JJ. Treatment of lead intoxication-choice of chelating agents and supportive therapeutic measures. Clin Toxicol col 1970; 3:527.

32. "Goodman&Gilman. Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica". 9ª Ed. México. McGraw-Hill Interamericana. 1996. Pág.1756-1761.

**XI. ANEXOS**

**ANEXO N° 1: ACTIVIDADES LABORALES Y NO LABORALES RELACIONADAS A FUENTES DE**

**ANEXO N° 2: VÍAS DE ABSORCIÓN, DISTRIBUCIÓN Y ELIMINACIÓN EN EL CUERPO HUMANO**



XI. ANEXOS

ANEXO N° 1

ACTIVIDADES LABORALES Y NO LABORALES RELACIONADAS A FUENTES DE CONTAMINACION POR PLOMO

- a) Minería.
- b) Contacto con el reciclado de baterías de automóviles es una de las principales fuentes de exposición.
- c) Contacto con revestimiento de cables.
- d) Producción de tuberías, cisternas y materiales para protección de materiales expuestos a la intemperie.
- e) Fabricación de municiones y plomadas (para pesca), sea industrial o artesanal.
- f) Fabricación de soldados de plomo.
- g) Pigmentación para pinturas y barnices.
- h) Fabricación de cristales.
- i) Esmaltado de cerámica.
- j) Contacto con litargirio, se usa en gasfitería.
- k) Soldadura de latas.
- l) Contacto con Tetraetilo y tetrametilo de plomo se utilizan como aditivo y antidetonantes de gasolinas.
- m) Fundiciones de plomo industriales.
- n) Fundiciones artesanales y/o intradomiliario (Ej.: chichorros, baterías caseras).



Vallejos S.



J. Calderón Y.



E.M. CHIOTTI K.



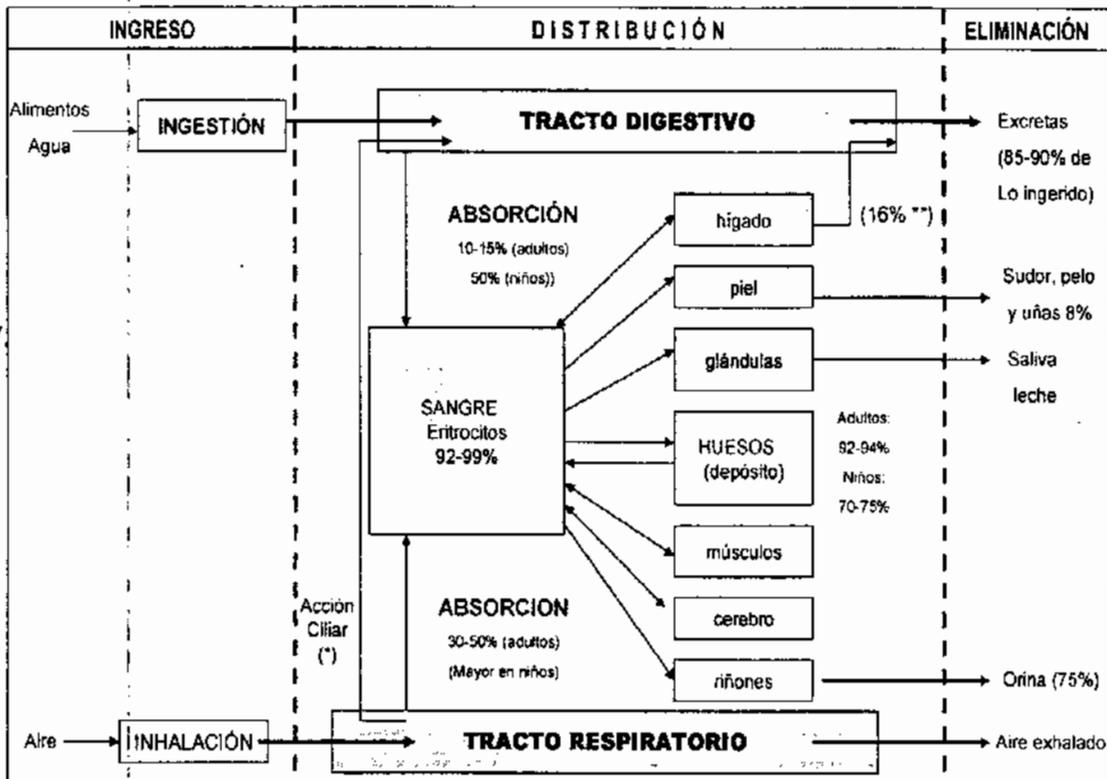
V. Zumaran A.



Maggi García B.

ANEXO N° 2

VÍAS DE ABSORCIÓN, DISTRIBUCIÓN Y ELIMINACIÓN EN EL CUERPO HUMANO



(\*) Puede deglutirse hasta un 40% del plomo inhalado como partículas de diámetro mayor.

(\*\*) Implica secreciones gastrointestinales, que incluyen la bilis.

