

MATRICES EN EL BIOMONITOREO EN NIÑOS EN ANTOFAGASTA. PERTINENCIA Y REPRESENTATIVIDAD

Dr. Orlando Negrón Hékima

Toxicología Ambiental y Laboral

Universidad de la República - Uruguay

Diplomado en Toxicología CITUC

Red de Toxicología de Latinoamérica y el Caribe

Médico Departamento de Salud Ambiental

División de Políticas Públicas Saludables y Promoción

Ministerio de Salud

Valparaíso, 04 de noviembre de 2015



**Gobierno
de Chile**

Antecedentes.

Históricamente Antofagasta se ha identificado con situaciones de exposición a metales y metaloides que obedecen tanto a fuentes de tipo natural como antropogénicas.

- HACRE. Fines de la década de los cincuenta hacia inicio de los setenta.
- Plomo año 1998.
 - ✓ Ferrocarril Antofagasta – Bolivia.
 - ✓ Puerto.

30/10/2015 Revista médica de Chile - Exposición severa a plomo ambiental en una población infantil de Antofagasta, Chile

SciELO

artículos | búsqueda de artículos |
sumario | anterior | próximo | autor | notario | búsqueda | home | a1fcb

Revista médica de Chile
versión impresa ISSN 0034-9887
Rev. méd. Chile v.128 n.2 Santiago feb. 2000
<http://dx.doi.org/10.4067/S0034-9887200000200014>

Exposición severa a plomo ambiental en una población infantil de Antofagasta, Chile

Childhood environmental lead exposure in Antofagasta, Chile

Verónica Sepúlveda A, Jeanette Vega M, Iris Delgado B¹

Background: In Antofagasta, Chile, lead is gathered in bulk in urban zones, contaminating surrounding schools and houses. **Aim:** To verify if the environmental lead exposure results in high blood lead levels in children living near lead storage sites. **Material and methods:** Four hundred eighty six children under 7 years old, living near lead storage sites and 75 children living far away from these sites, were studied. An inquiry was applied and venous blood was drawn. Air, soil and water lead concentrations were also measured. **Results:** Lead geometric mean concentrations in exposed children were 8.7 µg/dL and 4.22 µg/dL in unexposed children. Forty seven percent of exposed children and no unexposed children had lead levels over 10 µg/dL. The distance of dwellings from lead storage sites, their geographic location and their antiquity were significantly associated with high blood lead levels. Multivariate models disclosed that people living in contaminated sites have an odds ratio of 24.9 for high blood lead levels. **Conclusions:** Environmental lead contamination is significantly associated with high blood lead levels. **(Key Words):** Fresh water; Lead poisoning; Toxicology; Toxicity tests

Recibido el 24 de septiembre, 1999. Aceptado en versión corregida el 6 de diciembre, 1999. Trabajo financiado por la Organización Panamericana de la Salud, Proyecto N° ASC-99/00002-0 y por el Servicio de Salud Antofagasta. Servicio de Salud Antofagasta, Departamento de Programas sobre el Ambiente. Facultad de Medicina, Departamento de Salud Pública, Pontificia Universidad Católica de Chile. Ministerio de Planificación

¹ Estadístico

La contaminación por plomo es un problema detectado hace décadas, primero en el ambiente laboral y posteriormente en el ambiente de sectores urbanos o rurales cercanos a fundiciones, mineras u otras fuentes de emisión. El plomo se encuentra presente en la corteza terrestre en forma natural, y se produce primariamente por fundición del mineral. Se utiliza en la fabricación de baterías, pigmentos para pinturas, cerámica vidriada, recubrimiento de cables y como antidetonante de la gasolina.

El plomo es un elemento muy tóxico para el ser humano. Estudios realizados en población infantil han demostrado que los daños pueden ocurrir con la presencia de pequeñas cantidades en sangre debido a ciertas condiciones especiales: menor masa corporal, sistema nervioso en desarrollo, mayor tasa de absorción

http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-9887200000200014#2

1/12

Servicios Personalizados
Artículo
Artículo en XML
Referencias del artículo
Como citar este artículo
Traducción automática
Enviar artículo por email
Indicadores
Citado por SciELO
Accesos
Links relacionados
Compartir
Otros
Permalink



Plomo año 1998.

Tabla 1. Promedios geométricos de plomo en sangre según estudiado. Antofagasta, Chile 1998

Sector	Media Geométrica	DS
Ferrocarril	8,671 µg/dl	± 1,99
Puerto	6,890 µg/dl	± 1,94
No expuesto	4,221 µg/dl	± 1,54

p <0,0001





Plomo año 1998.

Tabla 2. Frecuencia de niños con niveles de plomo en sangre sobre 10 y 20 µg/dl según sector. Antofagasta, Chile 1998

Sector	Pb-S ≥ 10 µg/dl		Pb-S ≥ 20 µg/dl		Total n
	n	%	n	%	
Ferrocarril	205	47,5	43	10	432
Puerto	17	31,5	5	9,3	54
No expuesto	0	0	0	0	75
Total	222	39,6	48	8,6	561

Pb-S = plomo sanguíneo



Plomo año 1998.

Tabla 4. Prevalencia de niveles de plomo en sangre ≥ 10 y ≥ 20 $\mu\text{g}/\text{dl}$ por edad en sectores expuestos (Ferrocarriil y Puerto). Antofagasta, Chile 1998

Edad (años)	Número	% ≥ 10 $\mu\text{g}/\text{dl}$	% ≥ 20 $\mu\text{g}/\text{dl}$
0-1	55	32,7 (18)	5,5 (3)
1-2	60	43,3 (26)	10,0 (6)
2-3	60	51,7 (31)	18,3 (11)
3-4	63	58,7 (37)	12,7 (8)
4-5	72	47,2 (34)	13,9 (10)
5-6	73	46,6 (34)	5,5 (4)
6-7	68	42,6 (29)	5,9 (4)
7 y más	33	33,3 (11)	3,0 (1)
Total	484	45,5 (220)	9,7 (47)



Plomo año 2015.

- ❖ Monitoreo biológico de plomo en sangre por vía intravenosa a los niños que asisten a los jardines infantiles “Los Pollitos” y “Semillitas”, insertos en el sector aledaño al Puerto de Antofagasta. Los principales resultados de este monitoreo son:

Análisis plomo	µg/dl sangre
N° Muestras	341
Media	1,64
Media geométrica	1,48
Mediana	1
Moda	1
Desviación estándar	0,82
Mínimo	< 1
Máximo	6
Valor de referencia	≥ 5
Sobre valor de referencia	2
Prevalencia sobre referencia	1,17%





Plomo año 1998 vs año 2015.

Comparativa valores de exposición ambiental sector Puerto entre los años 1998 y 2015.

Año	Media Geométrica
1998	6,89 $\mu\text{g}/\text{dl}$
2015	1,48 $\mu\text{g}/\text{dl}$

- La exposición el año 1998 era superior a la evidenciada en la actualidad.
- Las medidas preventivas deben ser reforzadas y mantenidas en el tiempo. La fiscalización a las empresas debe ser permanente.





Matrices biológicas. Dificultades en el proceso 2014 - 2015

- ❖ Se realizaron mediciones de plomo en niños de los jardines infantiles aledaños al puerto, específicamente los jardines “Pollitos” y “Semillita”. Primera etapa. Laboratorio **SEREMI de Salud Antofagasta**
 - Resultados: Valores de exposición bajos.
- ❖ Se realizaron mediciones de plomo en niños de los jardines infantiles aledaños al puerto, específicamente los jardines “Pollitos” y “Semillita”. Segunda etapa. Laboratorio **Universidad de Antofagasta**
 - Resultados: Valores muy altos sin correlación clínica en los efectos esperables en la salud de los niños evaluados.
- ❖ Nuevas mediciones de plomo en sangre por las discordancias que se observaron. Laboratorio **Instituto de Salud Pública**.
 - Resultados: concordantes con las mediciones de la primera etapa.

Inquietud de la opinión pública acerca de estas diferencias observadas:

Matriz biológica inadecuada: Plomo plasmático vs Plomo en sangre total.

Condiciones de las muestras y almacenamiento: Muestras congeladas.

RESULTADO FINAL: Amplia discordancia entre los análisis de laboratorio.

- ❖ **Análisis de plomo en Cabello.**





Validez del cabello como matriz biológica de la evaluación de exposición al plomo.

Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR): Analizar el contenido de plomo de cabellos y uñas constituyen métodos poco confiables para determinar la carga corporal de plomo, debido a que estas estructuras están sujetas a la contaminación ambiental externa. Por esta razón, no se recomienda su uso para estos fines.

Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC): Los niveles de plomo en pelo y uñas no se correlacionan bien con el nivel de plomo en sangre, con la única excepción de los casos extremos de intoxicación sintomática por plomo. Por lo tanto, estos exámenes no son útiles en la intoxicación por plomo y por ningún motivo se debe indicar una quelación utilizando como base un resultado de plomo en pelo o uñas.

1. A Critical Review of Biomarkers Used for Monitoring Human Exposure to Lead: Advantages, Limitations, and Future Needs. Fernando Barbosa Jr., José Eduardo Tanus-Santos, Raquel Fernanda Gerlach, and Patrick J. Parsons. Environ Health Perspect 2005;113:1669–74.
2. Lead in Hair Concern Over its Use as an Indicator of Non Occupational Exposure. Brian Gulson. LEAD Action News Vol 3 N°3 Winter 1995.
3. Uncertainty of Hair Analysis for Trace Metals. Steven J.I Steindel PhD, Peter J. Howanitz MD, JAMA 285(1), January 3, 2001.
4. ATSDR Hair Analysis Panel Discussion: Exploring the State of the Science. 2001.





Certezas e Incertidumbres acerca de los análisis de plomo en pelo.

1. El contenido de elementos traza y contaminantes en el pelo son influidas por numerosos factores y varían significativamente de acuerdo a sexo, edad, color y grosor del cabello, exposición al tabaco, raza, lugar de origen geográfico (Wolfsperger et al. 1994). Los tratamientos cosméticos para el pelo como tinturas, lacas, gel y otros productos para el cabello también aportan contaminación externa de la muestra.
2. No existe un método estandarizado ni consensuado para la remoción de la contaminación externa del pelo, y de hecho la evidencia más sólida indica que esta remoción no es posible.
3. No existe un consenso acerca de las características necesarias de la muestra: largo preciso del pelo para las muestras, ni tampoco de la cantidad del mismo ni de la ubicación más adecuada en el cuero cabelludo para seleccionar las muestras.
 - No hay claridad acerca de la distribución de los metales pesados dentro de la matriz del pelo.
 - Las variaciones en el contenido de plomo entre cabellos del mismo individuo puede llegar a ser tan alta como del 100% (Renshaw et al. 1976).
4. El contenido de elementos traza en el pelo no se correlaciona bien con las concentraciones de esos elementos en los tejidos “target”. Por lo tanto los análisis de pelo no permiten la valoración del estado de la salud del paciente.
5. Significativa variabilidad de resultados en los estudios inter e intra laboratorios.
6. No existe un valor de referencia estándar y de consenso, validado por los referentes internacionales. Distintos laboratorios utilizan distintos valores de referencia.





ATSDR HAIR ANALYSIS PANEL DISCUSSION: EXPLORING THE STATE OF THE SCIENCE. 2001

1. Significativas variaciones técnicas intra e interlaboratorio en el análisis de pelo sin un estándar definido en las metodologías analíticas.
2. No hay un método definido y estándar para la preparación de la muestra previo al análisis, y más aún, la evidencia existente apunta a que los métodos que se utilizan no son capaces de eliminar la contaminación externa, por lo cual resulta imposible hacer la distinción entre contaminación de muestras y exposición del individuo.
3. No hay un estándar sobre las características de la muestra a tomar: cantidad mínima de cabello, zonas del cuero cabelludo más óptimas para análisis, ya que el contenido de contaminantes metálicos en el pelo varía enormemente dentro del eje de un mismo cabello y entre distintos cabellos del mismo individuo sin un patrón definido.
4. Los resultados no se correlacionan con el plomo en la sangre, con la carga corporal, ni con el estado de salud del individuo ni permite hacer asociaciones con posibles efectos clínicos.
5. No permite establecer intervenciones terapéuticas.





ATSDR HAIR ANALYSIS PANEL DISCUSSION: EXPLORING THE STATE OF THE SCIENCE. 2001

- Debido a la ubicuidad en el ambiente de muchos elementos, no es posible sugerir que el solo hallazgo de un elemento dado en el análisis de pelo tenga relación con una contaminación ambiental y mucho menos que tenga un valor clínico.
- El crecimiento del pelo varía en relación a la región corporal. Sin embargo las tasas de crecimiento también se ven afectadas por la edad, género, color de pelo y raza.
- Además hay variaciones interindividuales en el crecimiento del cabello. Se dice que el pelo del cuero cabelludo crece en promedio 1 cm al mes, pero este crecimiento se ubica en el rango entre los 0,36 hasta los 3,36 cm/mes (Harkey 1993). Así, 12 cm pueden representar 3 y medio a 20 meses de crecimiento.
- Se describieron diversos estudios que buscaban el rol y la efectividad del lavado de la muestra previo al análisis para separar la contaminación endógena de la exógena. Estos estudios sugieren que no existe un método exitoso para este propósito.





Conclusiones de los grupos de estudio

La matriz universalmente aceptada para el análisis de exposición al plomo sigue siendo el plomo en sangre total.





ACCIONES EN DESARROLLO Y EN PLANIFICACIÓN

- ❖ Policlínico Pediátrico Medioambiental en el Hospital Regional de Antofagasta.
 - ✓ Aplicación Guías Clínicas para la vigilancia biológica de la población expuesta a polimetales.
 - ✓ Aplicación ficha clínica ambiental
 - ✓ Interpretación de análisis toxicológicos de interés.
 - ✓ Gestión y atención clínica.
- ❖ Screening biológico de aproximadamente 4.500 niños menores de 15 años, que asisten a los establecimientos educacionales de la zona cercana al puerto y que se ha definido como su área de influencia.
- ❖ “Investigación Plan Piloto Estudio Polimetales y Perfil Epidemiológico Región de Antofagasta”. Gobierno Regional – SEREMI de Salud Antofagasta.
- ❖ Capacitaciones a los equipos de salud a nivel local en Antofagasta y replicado en otras regiones.
 - Proyecto Capacitación Macrozona Norte organizado por MINSAL y con la colaboración de OPS Chile.



GRACIAS.



**Gobierno
de Chile**

www.gob.cl