

Adiós, mercurio adiós...

Razones por las que hay que decir adiós al mercurio

Cor. M.C. Reynaldo de Jesús **Michel-Aceves**,* Cor. M.C. Ana Celia **Izeta-Gutiérrez**,[†]
Mayor M.C. Salvador **Marín-Beltrán**,[‡] Mayor M.C. Rubén **Rivas-Ángeles**,[§] Dra. María Cecilia **Morales-Juárez**^{||}

Hospital Central Militar. Ciudad de México.

RESUMEN

El mercurio (Hg) es un metal pesado, líquido a temperatura ambiente. Se evapora con facilidad y se considera altamente tóxico. Empleado por casi 300 años en termómetros y baumanómetros para la práctica médica. Su toxicidad fue descrita por Hipócrates (400 a.C.), se sabe que al ser inhalado se absorbe hasta 80% y hasta en 95% al ser ingerido, como metil mercurio en pescados y mariscos. Cruza la barrera placentaria y es neurotóxico. Su empleo ha disminuido por las graves intoxicaciones que produce, como en Minamata Japón y en Irak. Actualmente, en los hospitales públicos y privados de México se rompen uno de cada cuatro termómetros por semana. Existen alternativas de termómetros libres de mercurio. México se adhirió a la iniciativa global de la OMS "Salud Sin Daño" para tener hospitales libres de mercurio para el 2017. Las autoridades del Hospital Central Militar y las del Hospital Militar de Zona del Campo Militar 1-A participan en esta iniciativa de responsabilidad ambiental con la finalidad de brindar atención más segura y responsable.

Palabras clave: Termómetro, metil-mercurio, intoxicación.

Bye, bye mercury... Why we must say goodbye to mercury

SUMMARY

Mercury (Hg) is a heavy metal that is liquid at room temperature. It evaporates easily and is considered highly toxic. Used for almost 300 years in thermometers and baumanometers for medical practice. Its toxicity was described by Hippocrates (400 BC), it is known that when inhaled is absorbed up to 80% and up to 95% when ingested, mainly seafood. It crosses the placental barrier and is neurotoxic. Their use has decreased by severe poisoning has occurred, as in Minamata Japan and Irak. Today, in public and private hospitals in Mexico, breaks 1 in 4 thermometers per week, there are alternatives to mercury-free thermometers. Mexico joined the global initiative of WHO "Health Care Without Harm" to have Mercury Free Hospitals for 2017. The authorities of the Central Military Hospital and Zone Military Hospital at Military Camp 1 A, participate in this environmental responsibility initiative, in order to provide a safer care.

Key words: Thermometer, methyl mercury, intoxicification.

Introducción

El termómetro fue inventado por Galileo en 1592 con la intención de conocer la temperatura del ambiente, mediante una mezcla de agua y alcohol. En 1612, el físico y fisiólogo Santorre Santorio le agregó una escala numérica y lo utilizó con fines médicos. Los termómetros de mercurio fueron utilizados por primera vez en Holanda en 1714. Fahrenheit logró el primer termómetro de mercurio útil, cómodo y eficaz para tomar la temperatura corporal. Desde entonces, dicho instrumento se convirtió en una herramienta que la mayoría de los

adultos hemos aprendido a utilizar y forma parte fundamental de los botiquines en casi todos los hogares, aunque desconociendo su neurotoxicidad y los riesgos que representa para la salud.¹

Un poco de historia: Mercurio... mercurio

El mercurio (Hg) es un metal pesado de color plateado, líquido a temperatura ambiente y se evapora con facilidad permaneciendo en la atmósfera hasta un año. Es una sustancia altamente tóxica y se reconoce en todo el mundo como un

* Director del Hospital Militar de Zona del Campo Militar 1-A México, D.F. [†] Jefe de Gabinetes Hospital Central Militar. [‡] Jefe del Dpto. de Urgencias de Pediatría Hospital Central Militar. [§] Servicio de Infectología Pediátrica Hospital Central Militar. ^{||} Residente de Calidad de la Atención Clínica. Escuela de Ciencias de la Salud del Tecnológico de Monterrey.

Correspondencia: Dr. Reynaldo de Jesús Michel-Aceves

Hospital Militar de Zona del Campo Militar 1-A, Av. Conscripto, Lomas Hipódromo, Naucalpan, Méx. Correo-e: michelace@yahoo.com

Recibido: Diciembre 27, 2013.

Aceptado: Enero 16, 2014.

problema de salud pública; en particular cuando se metaboliza para formar metil-mercurio. No es esencial para ningún proceso biológico, sin embargo, se acumula en la mayoría de seres vivos. En la naturaleza existe formando diferentes sulfuros o directamente unido a minerales de zinc, cobre, oro y plomo.¹ Además de su estado natural, se libera mercurio en la industria metalúrgica, así como en aguas residuales de ciudades (termómetros y lámparas rotas desechadas en la basura municipal que infiltran los mantos freáticos por el drenaje). Se calcula que cada año unas mil toneladas se liberan desde las redes de alcantarillado hacia los diferentes cuerpos de agua y a la tierra; y de ahí a la cadena alimenticia, donde se acumula y biomagnifica.² El mercurio llegó a ser utilizado como medicamento específico para el tratamiento de la sífilis, pero una vez demostrada su toxicidad cesó su uso terapéutico.³ Hasta la fecha se utiliza en diversos dispositivos médicos como son: termómetros, esfigmomanómetros, amalgamas dentales, reactivos de laboratorio, productos químicos, pilas, baterías y conservadores (timerosal). En el ámbito laboral y doméstico, la exposición por inhalación a los vapores de mercurio, inoloros e incoloros, cuando se rompe un termómetro o lámpara ahorradora, contaminan los espacios cerrados por encima de los límites permitidos, teniendo consecuencias graves sobre la salud de la población.

Toxicidad

La toxicidad del mercurio se conoce desde la antigüedad. Fue descrita por Hipócrates, Plinio y Galeno. Los primeros reportes de los efectos tóxicos de sus vapores como peligro laboral fueron descritos por Ulrich Ellenberg en *Von der Giftigen Bensen Terupffen von Reichen der metal* en 1473. Posteriormente, Paracelso, en 1533, y B. Ramazzini en *De morbis artificum diatriba*, en 1700, describieron el cuadro clínico de intoxicación ocupacional.^{3,4}

No existe unanimidad en cuanto al umbral medio de toxicidad humana; sin embargo, se han establecido los límites de toxicidad del mercurio entre 50 y 160 µg/día.^{1,5}

El contacto con el mercurio puede suceder por vía respiratoria, digestiva o cutánea. Tanto el mercurio elemental como el inorgánico y sus compuestos se absorben por inhalación hasta 80%. En el tracto gastrointestinal, el mercurio inorgánico se absorbe 0.01%. Los compuestos inorgánicos de mercurio (sales) se absorben entre 2 y 15%, dependiendo de su solubilidad, los compuestos orgánicos, como el metil-mercurio tiene una absorción de 95%, cabe destacar su gran afinidad encefálica, principalmente por la sustancia gris. Los niveles más altos de mercurio se han encontrado en cerebro, médula espinal y mesencéfalo. Luego de su exposición, la vida media en los casos agudos es de 1.3 días y en exposición ocupacional continua, es de aproximadamente 36 días. Se sabe que el metil-mercurio inhibe enzimas esenciales como catalasas plasmáticas y mitocondriales, de manera tal que se considera que el mercurio puede causar lesión celular en cualquier tejido donde se acumule en concentraciones suficientes. Inicialmente los síntomas del mercurialismo,

antes denominado heretismo mercurial, suelen ser inespecíficos; como cansancio, malestar general y pérdida del apetito. En la intoxicación crónica, que generalmente sucede en la exposición ocupacional, se han descrito síntomas digestivos, que son los más característicos los neurológicos y de espectro variable, incluyen entre otros: irritabilidad, tristeza, ansiedad, insomnio, sueño agitado, temor, debilidad muscular, pérdida de memoria, timidez, labilidad emocional, hiperexcitabilidad o depresión. La descripción del personaje de *El sombrero loco* de Lewis Carroll, es la versión popular mejor descrita del antiguamente denominado, heretismo mercurial.⁶⁻⁸

Desde la segunda mitad del siglo XX, el empleo del mercurio ha disminuido por las graves intoxicaciones que produce, como sucedió en la bahía de Minamata en Japón en los años cincuenta y en Irak. Además, la aparición de nuevas tecnologías lo van desplazando, y aún así, su concentración es elevada en combustibles fósiles, carbón y petróleo.⁹⁻¹¹

En el 2000, el Consejo Nacional de Investigación de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos de América, encontró que la población con más alto riesgo a la exposición con metil-mercurio fueron los niños de mujeres que consumieron grandes cantidades de pescado y de mariscos durante el embarazo, ya que el mercurio cruza la barrera placentaria y afecta al feto.¹²

El mercurio en el Sector Salud, México siglo XX

En el 2002 el Instituto Nacional de Ecología (INE), por medio de la SEMARNAT, realizó un diagnóstico del mercurio en México. En particular, en el Sector Salud, reportando los siguientes datos: en promedio los termómetros contienen 1 g de mercurio por pieza, existen en el país un total de 160,017 camas en las instituciones hospitalarias públicas y privadas, considerando un termómetro por cada cama y que se rompe uno de cada cuatro por semana, se sustituyen un total de 40,000 termómetros por semana, sumando al año 2,080,000, termómetros, más los 160,000 iniciales, lo cual resulta en un total de 2,240,000 termómetros. Es decir, más de dos toneladas de mercurio al año.

En relación con los esfigmomanómetros, la situación es menos alarmante, pero presente, ya que contienen en promedio 6 g de mercurio, teniéndose uno por cada cuatro camas y perdiéndose en el proceso de limpieza 1 g, aproximadamente. Obteniendo un total de 160 kg por año. En odontología cada cirujano dentista genera una emisión aproximada de 200 g por año.¹³

Los termómetros de mercurio están ampliamente disponibles, son baratos, con exactitud probada y aunque parezca poca la cantidad de metal, cuando se rompen sobre la ropa o el piso contaminan rápidamente el entorno; y si no son desechados de forma correcta, se corre el riesgo de contaminar mantos freáticos y flujos de agua potable. Se estima que los equipos médicos y de diagnóstico que contienen mercurio, originan en conjunto, alrededor de 53% de las emisiones contaminantes de este metal al ambiente.¹³⁻¹⁴

Alternativas para termómetros libres de mercurio

Para muchas personas los termómetros de mercurio resultan más confiables que los termómetros electrónicos. Sin embargo, es importante conocer y comprender el riesgo que conlleva tener termómetros de mercurio en el hogar. Por fortuna, los avances tecnológicos nos proporcionan actualmente termómetros digitales, electrónicos, con sensores infrarrojos, de cristal líquido termocrómico, con galistano, etc., creados para desplazar de manera paulatina a los que contienen mercurio, siendo igual de confiables, pero sin su toxicidad.¹⁴

La Comisión Federal de Protección Contra los Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) de la Secretaría de Salud, en coordinación con el Centro de Análisis y Acción en Tóxicos y sus Alternativas (CAATA), por medio del programa “Hospital Libre de Mercurio” instituye una “Carta Compromiso” para realizar el reemplazo del equipo médico que contenga este metal, así como la capacitación del personal para promover la eliminación del mercurio en las instituciones de salud.¹⁵

Más de una decena de hospitales del sector público han firmado un compromiso público de eliminación del mercurio, incluidos Institutos Nacionales de Salud y hospitales del Seguro Social. La Secretaría de Salud del Distrito Federal, en un esfuerzo conjunto entre las autoridades del Hospital Central Militar y las del Hospital Militar de Zona del Campo Militar 1-A, se ha sumado a la iniciativa de Salud sin daño, para ser un hospital libre de mercurio para el 2017.¹⁵

La Iniciativa Global de la OMS, Salud sin daño y la Asociación contra el mercurio del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), ha determinado reducir en los próximos cuatro años, en al menos 70%, la demanda de termómetros y esfigmomanómetros con mercurio en hospitales.

Marco legal y acuerdos internacionales

La continua liberación de mercurio al medio, resultado de actividades humanas y la presencia de mercurio en la cadena alimentaria, ha probado sus efectos perjudiciales para la salud; éstos son hechos preocupantes que desde el 2009 los gobiernos de 140 países convinieron en la necesidad de elaborar un acuerdo mundial sobre el mercurio jurídicamente vinculante, que tendrá por finalidad reducir la exposición humana y ambiental al mercurio con medidas internacionales para prevenir su liberación al ambiente. Las negociaciones terminaron en enero de 2013, en la sede de la OMS en Ginebra, denominándose *Convenio de Minamata* que será firmado en la reunión de octubre de 2013 en Japón.

El tratado establece una serie de medidas de protección como el control de las emisiones de mercurio por plantas eléctricas y otras industrias, así como el uso del mercurio en las minas de oro artesanal, que son las principales fuentes de mercurio en el ambiente. También establece la prohibición de la producción y el comercio de termómetros y esfigmomanómetros a partir del 2020. Por eso, es importante ges-

tionar este cambio en insumos para que ocurra de manera paulatina y predicar con el ejemplo hacia el resto de las unidades militares. Los productos que se desechen deberán almacenarse de forma ambiental adecuada. Este convenio, sin duda, establece compromisos para mejorar la salud de las poblaciones, y aunque todavía permite el empleo del timerosal, es un gran paso. Se menciona además la disminución de su empleo en amalgamas dentales y si bien aún hay cosas por detallar en el convenio, vamos en el camino de la seguridad hospitalaria y ambiental de México; procurando hospitales socialmente responsables, libres de elementos tóxicos como el mercurio, para la población y sus colaboradores en salud, brindando así servicios de atención a la salud que recuperen y promuevan de forma activa la salud de las personas y protegiendo de exposiciones a sustancias tóxicas a nuestros trabajadores.¹⁶ Por ello y muchas cosas más debemos decirle adiós... al mercurio.

Referencias

1. Zenz C. Occupational medicine: principles and practical applications. 2nd. Ed. Chicago: Mosby; 1988.
2. Español CS. Estudio sobre correlación de valores de mercurio en ambiente y fluidos biológicos con la aparición de sintomatología clínica en trabajadores de Minas de Almadén. Almadén: Minas de Almadén y Arrayanes S. A.; 1990.
3. Olvera J. Cuál es el mejor tratamiento de la sífilis. El Observador Médico. Tomo III. Núm. 14, 8 de marzo de 1875, pp. 193-202.
4. WHO. El Mercurio en el Sector de la Salud. Ginebra: OMS Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente Agua, Saneamiento y Salud; 2004.
5. Ellemhorn MJ. Medical Toxicology. 2nd. Ed. Baltimore: Williams Wilkins; 1996.
6. Casarett and Doull's. Toxicology. The Basic Science of Poison. 6 th. Ed. Barcelona: Editorial Mc Millan; 2001.
7. Clarkson TW, Laszlo M, Myers GJ. The Toxicology of Mercury-Current Exposures and Clinical Manifestations N Engl J Med 2003; 349: 1731-7.
8. Block LS. The Toxicology of Mercury. N Engl J Med 2004; 350(9): 945.
9. Lessons from Minamata Disease and Mercury Management in Japan Published in January 2011 Edited and published by Environmental Health and Safety Division.
10. Okeno E, Bellinger DC. Environmental Health Department Ministry of the Environment, Japan Fish consumption, methylmercury and child neurodevelopment. Current Opinion in Pediatrics 2008; 20: 178-83.
11. Grandjean P, Choi A. The Delayed Appearance of a Mercurial Warning Epidemiology 2008; 19: 10-11.
12. Weinberg J. Introduccion a la contaminación por mercurio para las ONG's. Editorial IPEN; 2010, p. 1-168.
13. Ramirez YM, García GA, Castro DJ. La contaminación por mercurio en México. Gaceta Ecológica 2004; 072: 24-31.
14. Schreiber S, Minute M, Tornese G, Giorgi R, et al. Galinstan Thermometer is More Accurate Than Digital for the Measurement of Body Temperature in Children. Pediatr Emer Care 2013; 29: 197-99.
15. La campaña de salud sin daño en México. Mercurio en el sector del cuidado de la salud. Dra. Calderón Hernández J ; Coordinadora del Proyecto Mercurio en Hospitales-Salud sin Daño-CAATA (México) RESPYN 2007. 8 ; 3 9-11.
16. UNEP. 2013. Global Mercury Assessment 2013 Sources, Emissions, Releases and Environmental Transport. Pp 1-44. Copyright © United Nations Environment Programme, 2013.