

Intoxicación por Mercurio y sus efectos a la salud.

Jurek Guirola Fuentes¹, Yaisemys Batista Reyes², Yacelis D. Cisneros Nápoles³, Aliandri Ballart Ramos⁴, Ramiro Guedes Díaz⁵, Kenia Díaz García⁶.

1. Especialista de Primer Grado en Medicina General Integral. Especialista de Primer en Grado Toxicología. Máster en Prevención del uso indebido de drogas. Profesor Auxiliar.
2. Licenciada en Enfermería. Profesora Asistente.
3. Especialista de Primer Grado en Medicina General Integral. Especialista de Segundo Grado en Farmacología. Máster en Educación Médica Superior. Profesora Auxiliar e Investigadora Agregada.
4. Especialista de Primer Grado en Estomatología General Integral. Especialista de Primer Grado en Cirugía Maxilofacial. Profesor Asistente e Investigador Agregado.
5. Especialista de Primer Grado en Medicina General Integral. Especialista de Segundo Grado en Medicina Interna. Máster en Gerencia Empresarial. Profesor Asistente.
6. Licenciada en Enfermería. Profesora Asistente.

Autor para la correspondencia: yurigf82@gmail.com

Hospital Clínico-Quirúrgico "Dr. Mario Muñoz Monroy". Matanzas, Cuba

Resumen

Introducción: El Mercurio es un elemento natural que se encuentra tanto en la roca de la corteza terrestre, como en los depósitos de carbón. En la tabla periódica, tiene el símbolo Hg y su número atómico es 80. Este metal, no es un elemento esencial para el ser humano, es un tóxico acumulativo y no desempeña ninguna función fisiológica en el organismo, resultando perjudicial para la salud y el órgano diana principal de la intoxicación es el Sistema Nervioso. **Objetivo:** Describir la Intoxicación por Mercurio y sus efectos a la salud. **Diseño Metodológico:** Se realizó una revisión bibliográfica que abordó la Intoxicación por Mercurio. Se hizo una descripción de las características del metal, formas primarias en que se encuentra, toxicocinética, manifestaciones clínicas, así como tratamiento y prevención de la intoxicación. La misma tuvo como punto de partida el recibirse un paciente en el Hospital Clínico-Quirúrgico "Dr. Mario Muñoz Monroy", y al ser valorado por un equipo multidisciplinario tenía como diagnóstico el de Intoxicación por Mercurio. **Conclusiones:** El Mercurio es un metal pesado, que tiene múltiples usos industriales, es un contaminante que puede encontrarse tanto en el medio laboral como en el medio ambiente. Se trata de una sustancia tóxica para la que existe estricta normativa, por los importantes efectos negativos que ocasiona a la salud. No es necesario para ningún proceso biológico conocido y su presencia en el cuerpo humano es perjudicial, especialmente para el Sistema Nervioso.

Palabras clave: *intoxicación, Mercurio, efectos a la salud, tratamiento.*

Abstract:

Mercury poisoning and its health effects. Review article.

Introduction: Mercury is a natural element that is found both in the rock of the earth's crust, and in carbon deposits. In the periodic table, it has the symbol Hg and its atomic number is 80. This metal is not an essential element for humans, it is a cumulative toxic and does not perform any physiological function in the body, being detrimental to health and the main target organ of intoxication is the Nervous System. **Objective:** Describe Mercury poisoning and its effects on health. **Methodological Design:** A bibliographic review was carried out that addressed Mercury Poisoning. A description was made of the characteristics of the metal, primary forms in which it is found, toxicokinetics, clinical manifestations, as well as treatment and prevention of intoxication. The same starting point was to receive a patient at the Hospital Clínico-Quirúrgico "Dr. Mario Muñoz Monroy", and upon being assessed by a multidisciplinary team, his diagnosis was Mercury Poisoning. **Conclusions:** Mercury is a heavy metal, which has multiple industrial uses; it is a pollutant that can be found both in the workplace and in the environment. It is a toxic substance for which there are strict regulations, due to the significant negative effects it causes on health. It is not necessary for any known biological process and its presence in the human body is harmful, especially for the Nervous System.

Key words: intoxication, Mercury, health effects, treatment.

Introducción:

El Mercurio es un elemento natural que se encuentra tanto en la roca de la corteza terrestre, como en los depósitos de carbón. En la tabla periódica, tiene el símbolo Hg y su número atómico es el 80. Se encuentra como metal nativo (raro), o en forma de cinabrio (siendo la más abundante), corderoíta, livigstonita y otros minerales. El Mercurio proviene de erupciones volcánicas y otros procesos geológicos, donde se hallan yacimientos del mismo, por lo general en zonas de orogénesis. Aproximadamente la mitad del Mercurio entra a través de esta vía, y la otra mitad proviene de actividades antropológicas. ^(1,2)

Se conoce la evidencia que desde los tiempos neolíticos, los primeros artistas usaban un mineral rojo denominado bermellón, obtenido de triturar cinabrio natural o sulfuro de mercurio (HgS), el cual era utilizado para pintarrapear en las paredes de las cuevas de Turquía. Los romanos lo utilizaron como una forma de maquillaje de Rouge, y los chinos para colorear su laca, mientras que en la edad media el pigmento se mezcló con cera para proporcionar oficialidad a los sellos colocados en documentos formales. ^(1,2)

El nombre Mercurio se deriva del griego hydrargyros (hidrargiro o azogue), y de una palabra compuesta por hydros, "agua" y argyros, "plata" que el latín adoptó como la variante de "hydrargyrum, que significa plata líquida. Es llamado así por su aspecto plateado y su estado líquido a temperatura ambiente (30 °C). Esto indica que su enlace metálico es débil y se justifica por la poca participación de los electrones 6s² a la deslocalización electrónica en el sistema metálico. ^(1,2)

Por su aspecto, los antiguos asumían que el Mercurio tenía algún tipo de característica sobrenatural. Los chinos e hindúes lo usaban antes del 2000 a.C. Se tienen reportes que el emperador chino Qín Shǐ Huáng Dì de la dinastía Qin (221 a.C. – 206 a.C.) tomaba pócimas de este metal porque creía que tenía poderes curativos extraordinarios que lo harían inmortal, por el contrario, el rey murió por envenenamiento. Los griegos utilizaban el Hg para hacer ungüentos y los egipcios en sus tumbas que datan del 1500 a.C. Los

egipcios y los romanos lo empleaban como cosmético. También se conoce que alrededor del año 500 a.C. se usaba para formar amalgamas con otros metales. ^(1,2)

Evidencias recientes reportan que este elemento ha sido encontrado en algunos templos prehispánicos de las culturas maya y azteca. Durante siglos, este metal fue utilizado en medicina, incluso, recientemente se seguía empleando en antisépticos, laxantes, antidepresivos y fármacos para combatir la sífilis, así como en las incrustaciones dentales. El Mercurio se ha utilizado principalmente para la fabricación de productos químicos industriales o para aplicaciones eléctricas y electrónicas. Por ejemplo, cantidades cada vez mayores de vapores de mercurio (mercurio gaseoso), son usadas en lámparas fluorescentes. Su uso más conocido ha sido en la fabricación de algunos tipos termómetros. ^(1,2)

El Mercurio es considerado un metal altamente tóxico, no esencial y de origen natural con una variedad de usos. No es necesario para ningún proceso biológico conocido y su presencia en el cuerpo humano puede ser perjudicial, especialmente para el Sistema Nervioso. Se ha comprobado su efecto neurotóxico; afectando el cerebelo que es la parte central del cerebro que le ayuda a moverse correctamente y coordinar sus movimientos. La principal fuente dietética de compuestos neurotóxicos de Mercurio, es a través de la ingestión de especies de metilmercurio acumulados en peces. En el agua, los microorganismos transforman el mercurio en una molécula orgánica altamente tóxica: el metilmercurio (MeHg), que se absorbe fácilmente en los cuerpos de algas y plancton. El metilmercurio de los peces se ha relacionado con un daño neurológico conocido como la enfermedad de Minamata, que resulta un síndrome neurológico grave. ^(1,2)

Antecedentes históricos y ambientales:

[Alfred Stock](#), químico alemán fue víctima de una intoxicación de vapores de [Mercurio](#) junto con sus colegas, por la inhalación del mismo que estaba siendo liberado en su laboratorio (válvulas de flotador y manómetros que contenían esta sustancia). Además, el metal había sido vertido accidentalmente y se mantenía en las grietas del revestimiento del piso de linóleo. Fue el primer químico consciente de la causa de su

enfermedad, y consumió sus últimos años de vida investigando estas intoxicaciones, elaborando una serie de métodos preventivos en el manejo de vapores tóxicos. En Berlín fundó un comité para estudiar los casos de envenenamiento por Mercurio, e introdujo el término micromercurialismo. ⁽³⁾

En Abril de 1956, una joven habitante del Distrito de Tsukinoura de la Ciudad de Minamata, fue internada en el Hospital de la Planta de Chisso, quejándose de un severo adormecimiento de sus extremidades e incapacidad para comer y hablar. El Sr. Hosokawa, director del hospital, reconociendo la gravedad de la situación, dio aviso de este caso de desorden cerebral de origen desconocido al Centro de Salud de Minamata, el primero de mayo del mismo año. Esta notificación constituye el "reconocimiento oficial de la Enfermedad de Minamata". ⁽⁴⁾

La Enfermedad de Minamata es un desorden neurotóxico causado por la ingesta de productos marinos contaminados con compuestos de metilmercurio vertidos desde la planta de Minamata (Prefectura de Kumamoto). Sus síntomas principales incluyen trastornos sensoriales, ataxia, contracción concéntrica del campo visual, y desordenes auditivos. Si una madre es expuesta a altos niveles de metilmercurio durante el embarazo, su bebé puede sufrir de la Enfermedad de Minamata fetal, y podrá mostrar síntomas diferentes a la versión adulta de la condición. ⁽⁴⁾

El desastre del grano envenenado de 1971 en Iraq, fue un incidente de [envenenamiento por Mercurio](#) que tuvo lugar a finales de ese año, utilizando cereal no destinado al consumo humano que había sido tratado con un [fungicida](#) que contenía metilmercurio. Fue importado por [Irak](#) como grano de siembra desde [México](#) y los [Estados Unidos](#). Debido a una serie de factores como el etiquetado en una lengua extranjera y la distribución tardía respecto a la época de cosecha, este grano tóxico fue consumido como alimento por residentes iraquíes de áreas rurales. ⁽⁵⁾

La población sufrió de [parestesia](#) (insensibilidad en la piel), [ataxia](#) (ausencia de coordinación en los movimientos musculares) y pérdida de visión, síntomas similares a los detectados con la [enfermedad de Minamata](#) en [Japón](#). El número de muertos registrado fue de 650, pero se han propuesto cifras al menos diez veces más elevadas

que la anterior. La investigación confirmó que fetos y niños fueron los más vulnerables.

El incidente de 1971 ha sido uno de los mayores desastres de [envenenamiento por Mercurio](#) hasta la fecha, alcanzándose los mayores incrementos del número de casos en enero y febrero de 1972 hasta que su ascenso se detuvo a finales de marzo. El incidente llevó a la Organización Mundial de la Salud a imponer un estándar más estricto de etiquetado de venenos. ^(5,6)

La Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos de América (FDA por sus siglas en inglés) ha advertido a los consumidores que no deben comprar ni usar una crema facial mexicana llamada Crema de Belleza-Manning, porque contiene mercurio y puede poner en riesgo la salud. Cualquier persona que use el producto debe dejar de hacerlo inmediatamente, comunicarse con la autoridad de salud local y consultar a un especialista para someterse a examen médico. La crema es fabricada en México por los Laboratorios Vide Natural SA de CV, Tampico, Tamaulipas. En la etiqueta del producto se afirma que la crema reduce el aceite facial y que quita barros y espinillas. Asimismo, se indica que contiene el ingrediente calomel, que es cloruro mercurioso (una sal de mercurio). Se ha determinado que las muestras del producto contienen de 6 a 10% de mercurio por peso. ⁽⁷⁾

Desde 1999, ha existido preocupación con el uso de vacunas que contienen timerosal y su posible efecto adverso después de la vacunación, en particular el autismo. En dicho año, la Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos (FDA) manifestó que los niños que fueron vacunados según edad y esquema de vacunación, solo estaban expuestos a 187.5 µg de Mercurio. Este valor no excedería los niveles permitidos para el consumo de Mercurio metílico. La Organización Panamericana de la Salud apoya genuinamente el descubrimiento de la causa y curación del autismo. Sin embargo, ante la falta de evidencia que comprueba que existe una correlación entre la exposición al timerosal y los trastornos del desarrollo del sistema nervioso; se recomienda continuar administrando las vacunas de acuerdo al esquema previsto. ⁽⁸⁾

Desarrollo:

Caracterización de la intoxicación por Mercurio:

El Mercurio no es un elemento esencial para el ser humano, es un tóxico acumulativo y no desempeña función fisiológica alguna en el organismo. Es un miembro del grupo II de los elementos metálicos con un Pm de 200,6. Su símbolo químico procede del latín *hydrargyros* que significa plata líquida, lo que indica su aspecto. Es el único elemento metálico líquido y algo volátil a temperatura ambiente, con el nombre químico de Hg. Su forma más frecuente en la naturaleza es como cinabrio, mineral compuesto por sulfato mercúrico (HgS). ^(9,10)

La liberación antropogénica ambiental se calcula en 2.000 toneladas al año. Las principales fuentes de contaminantes mercuriales han sido la actividad minera, residuos industriales de plantas cloroalcalinas o de fabricación de vinilo y fungicidas, pinturas antifúngicas, fotografía, pirotecnia, baterías secas y pilas, industrias papeleras, laboratorios médico-veterinarios y dentales. Se consideran niveles normales de Hg en sangre los inferiores a 10 mcg/l y en orina de 20 mcg/l. Respecto a la dosis tóxica la OMS considera aceptable una concentración en el agua de 0,001 mg/L y una ingesta semanal tolerable de 5 mcg/kg de Hg total y 3,3 mcg/kg de metilHg. ^(9,10)

Toxicodinamia:

La toxicidad del Hg está determinada por su gran afinidad por los grupos SH- en que reemplaza al hidrógeno, siendo capaz de reaccionar con grupos amida, carboxilo y fosforilo. Esto produce graves alteraciones en proteínas con actividad enzimática, con funciones de transporte y estructurales que repercuten en diferentes tejidos. ^(11,12,13,14)

El cloruro mercúrico tiene propiedades cáusticas que causan graves lesiones en la mucosa digestiva en casos de ingestión. En el riñón produce una lesión directa de necrosis tubular y una glomerulonefritis membranosa asociada a un mecanismo inmune, que justifica también las lesiones cutáneas de la acrodinia. Las intoxicaciones por Mercurio y sus derivados, han tenido un papel histórico muy importante en el campo de la toxicología laboral, y como agentes de epidemias humanas graves, son raras en la actualidad. ^(11,12,13,14)

Con frecuencia a los Servicios de Urgencias acuden casos a consulta por ingestión del mercurio metálico de un termómetro o de una disolución antiséptica como el mercurocromo, habitualmente por niños. En el primer caso no se produce absorción salvo en presencia de erosiones mucosas o úlceras amplias. En el segundo, no es de esperar toxicidad por debajo de una dosis de 20 ml de los preparados comerciales. También se han descrito casos de embolización pulmonar por inyección intravenosa y absorción desde tejidos blandos tras penetración a través de la piel. ^(11,12,13,14)

Fisiopatología:

La disrupción generalizada de la fisiología celular normal por el Mercurio, surge de su ávida unión covalente al azufre, reemplazando el ion hidrógeno en los grupos sulfhidrilo del cuerpo. Este metal también reacciona con los grupos fosforilo, carboxilo y amida, lo que provoca una disfunción generalizada de las enzimas, los mecanismos de transporte, las membranas y las proteínas estructurales. ⁽¹³⁾

Debido a que el Mercurio se deposita en todos los tejidos, las manifestaciones clínicas de la toxicidad de este, involucran múltiples sistemas de órganos con características e intensidad variable. Se cree que la necrosis de la mucosa gastrointestinal y los túbulos renales proximales, que ocurre poco después de la intoxicación por sales de mercurio, es el resultado del efecto oxidativo directo de los iones mercúricos. Un mecanismo inmunológico se atribuye a la glomerulonefritis membranosa y la acrodinia asociada con el uso de ungüentos mercuriales. ⁽¹³⁾

Las manifestaciones neurológicas de la intoxicación por metilmercurio se correlacionan con hallazgos patológicos en el cerebro de adultos y niños que estuvieron expuestos prenatalmente. A simple vista, la atrofia del cerebro es más severa en los niños que han adquirido metilmercurio prenatal o postnatalmente en comparación con los cerebros de aquellos expuestos en la edad adulta. . En el cerebro adulto, la necrosis neuronal y la proliferación glial son más prominentes en la corteza calcarina del cerebro y en la corteza cerebelosa. Atraviesa la barrera placentaria y tiene afinidad por la hemoglobina fetal. ⁽¹³⁾

Se encuentra en tres formas primarias: ⁽¹⁰⁾

1. Mercurio elemental o metálico.

2. Mercurio inorgánico.
3. Mercurio orgánico.

Mercurio elemental o metálico: Es un metal plateado brillante y líquido a temperatura ambiente. Se utiliza en la fabricación de: instrumentos científicos, equipos eléctricos, amalgama dental, de baterías, sosa cáustica, en incubadoras para neonatos, reparadores de esfigmomanómetro y termómetros. ⁽¹⁵⁾

Toxicocinética:

A temperatura ambiente, cierta cantidad de mercurio metálico se evapora y forma vapores tóxicos de mercurio, los cuales son incoloros e inodoros. Mientras más alta es la temperatura, más vapores se liberarán del mercurio metálico líquido. Algunas personas que han respirado vapores de mercurio han descrito un sabor metálico en la boca.

(11,12,13,16)

Se absorbe muy poco desde el tubo digestivo (menos del 0,01%), por tanto es apenas tóxico por vía oral. Su vía principal de absorción es por inhalación del vapor, que se produce de forma espontánea a temperatura ambiente, con una penetración a través de la membrana alveolo-capilar del 75% de la dosis inhalada, existiendo una débil penetración por vía cutánea. ^(11,12,13,16)

Distribución: En la sangre se difunde al interior de los hematíes donde es oxidado a ión mercúrico al igual que en los tejidos, por una vía catalizada de catalasas peroxisomales en un proceso que es reversible. El Hg no oxidado es capaz de penetrar a través de la barrera hematoencefálica y la placenta, quedando atrapado en forma de ión mercúrico en el Sistema Nervioso Central. ^(11,12,13,16)

Su eliminación es urinaria y digestiva en forma de ión mercúrico. También se produce una cierta eliminación pulmonar del vapor de Hg. Su vida media en el organismo es de 40 - 60 días. ^(11,12,13,16)

Cuadro Clínico:

Efectos agudos: La ingestión en pequeñas cantidades no es peligrosa (Ej: termómetro) pues apenas se absorbe (0,01%). Sin embargo, la ingesta masiva produce un claro

aumento de los valores plasmáticos de Mercurio, pudiendo ocasionar toxicidad sistémica.

Se pueden producir intoxicaciones agudas por inhalación de Mercurio metálico en cuyo caso los síntomas iniciales son respiratorios con disnea, tos seca, fiebre y escalofríos. El cuadro puede evolucionar hacia una neumonitis intersticial con atelectasia y enfisema, y a un Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo. Se acompaña de síntomas digestivos inespecíficos como náuseas, vómitos y diarrea, sabor metálico, sialorrea y disfagia. Pueden aparecer alteraciones visuales. De igual forma pueden aparecer síntomas neurológicos, como temblor distal y facial, junto a una insuficiencia renal y gingivoestomatitis como expresión de la conversión tisular a ión mercúrico. ^(13,14,17,18,19)

Las inyecciones intravasculares producen granulomas pulmonares pero baja toxicidad sistémica aguda. ⁽²⁰⁾

Efectos crónicos:

La exposición crónica a mercurio o exposición a mercurio elemental, se asocia a gingivoestomatitis, con salivación excesiva y dolor gingival. A veces se observa un rodete mercurial y con frecuencia hay pérdida de dientes. Las manifestaciones del Sistema Nervioso Central consisten en cambios de carácter y de personalidad (eretismo mercurial), el paciente puede presentar timidez, insomnio, irritabilidad, amnesia, pérdida del apetito, alucinaciones y estados maniacodepresivos, así como temblor de tipo intencional (temblor mercurial). Puede aparecer una Neuropatía sensitivo-motora que afecta los miembros inferiores. En el Sistema Respiratorio pueden aparecer Fibrosis, Granulomas pulmonares y Bronquiectasia, lo cual se observa en una radiografía de Tórax y la función pulmonar puede mostrar un patrón mixto restrictivo y obstructivo. ^(11,12,13,14,21)

Mercurio inorgánico: Se produce cuando el Mercurio se combina con elementos tales como el cloro, azufre u oxígeno; a estos se llaman sales de mercurio. La mayoría de los compuestos de Mercurio (óxido de mercurio (HgO) y cloruro de mercurio (HgCl₂)) inorgánico, son polvos blancos o cristales, excepto el sulfuro de mercurio (HgS) (llamado también cinabrio), que es de color rojo y se vuelve negro por exposición a la luz. ⁽²²⁾

Las fuentes son: bacterias, set de química, tintes, explosivos, fuegos artificiales, reactivos de laboratorio, curtido de tejidos, taxidermia, cloruro de vinilo y las manufacturas. La dosis letal oral humana de cloruro mercúrico (inorgánico) es de 30 - 50 mg/kg. ⁽¹³⁾

Toxicocinética: La absorción digestiva es algo más eficaz (2-10% de ClHg_2 , menor en el ClHg) y es principalmente implicada en intoxicaciones agudas. También se han descrito intoxicaciones relacionadas con la aplicación cutánea de cremas o jabones que lo contienen. El cloruro mercúrico, cuyo mecanismo de transporte de membrana se desconoce, se distribuye en la sangre entre los hematíes y el plasma. No atraviesa la barrera hematoencefálica, y se elimina sobre todo por vía renal, con una vida media de 30 - 60 días. ^(11,12,13,23)

Cuadro Clínico:

Efectos agudos:

La ingestión aguda de Sales de Mercurio causa un cuadro de causticación con necrosis de la mucosa oral, esófago y estómago. Inmediatamente después de la ingestión, una decoloración grisácea de las membranas mucosas y un sabor metálico pueden acompañar al dolor orofaríngeo local, náuseas, vómitos y diarrea, seguidos de dolor abdominal, hematemesis y hematoquecia. Las manifestaciones potencialmente mortales de la ingestión aguda grave de Sal de Mercurio son gastroenteritis hemorrágica, pérdida de líquido que resulta en shock e insuficiencia renal. ^(14,15,24)

El Mercurio inorgánico, sobre todo las Sales de Mercurio, por vía oral causan un cuadro de causticación con necrosis de la mucosa oral, esófago y estómago, con gastroenteritis hemorrágica y masiva pérdida de líquidos, que puede producir la muerte por shock hipovolémico. En su fase de eliminación, produce una afectación renal que puede llegar a la insuficiencia renal aguda, por necrosis tubular, y dejar como secuela una insuficiencia renal crónica.

La intoxicación subaguda o crónica, algo más frecuente, afecta en todos los casos sobre todo al Sistema Nervioso Central. ^(14,15,24)

Efectos crónicos:

El cuadro clínico, que aparece a lo largo de semanas, meses o años, se caracteriza por un temblor involuntario de extremidades y lengua que aumenta con los movimientos voluntarios y desaparece durante el sueño. Los síntomas gastrointestinales consisten en sabor metálico, sensación de ardor en la boca, dientes flojos, gingivostomatitis, hipersalivación y náuseas. Las manifestaciones neurológicas se caracterizan por alteraciones de conducta y estado de ánimo (ansiedad, irritabilidad, depresión) que se han descrito como una mezcla de neurastenia y eretismo. El Mercurio produce un temblor de intención central característico que desaparece durante el sueño. En las formas más graves de temblor, puede haber coreoatetosis y balismo espasmódico. Otros síntomas neurológicos son polineuropatía sensitivomotora mixta, anosmia, constricción concéntrica del campo visual y ataxia. ^(13,14,25)

Además, esta entidad se asocia con disfunción renal, que varía desde proteinuria asintomática y reversible, hasta síndrome nefrótico con edema e hipoproteinemias. Se cree que una hipersensibilidad idiosincrásica a los iones de mercurio, es responsable de acrodinia o enfermedad rosada, con lesiones eritematosas, edematosas e hiperqueratósicas de las palmas, las plantas de los pies y la cara, así como una erupción papular rosa. Este complejo de síntomas también incluye sudoración excesiva, taquicardia, irritabilidad, anorexia, fotofobia, insomnio, temblores, parestesias, disminución de los reflejos tendinosos profundos y debilidad. ^(13,14,25)

Mercurio orgánico: Es la combinación del Mercurio con carbono. Existe una gran cantidad de [compuestos orgánicos de Mercurio](#) (como el [dimetilmercurio](#), fenilmercurio, etilmercurio y [metilmercurio](#)), pero el más conocido de todos es el metilmercurio. Al igual que los [compuestos inorgánicos de mercurio](#), el metilmercurio y el fenilmercurio existen como sales (por ejemplo, cloruro de metilmercurio o acetato de fenilmercurio). Cuando son puros, casi todos los tipos de metilmercurio y fenilmercurio son sólidos blancos y cristalinos. En cambio, el dimetilmercurio es un líquido incoloro. Dentro de las formas orgánicas de esta sustancia existen dos que son de importancia en Toxicología. ^(27,28)

Las fuentes son Desinfectantes (antisépticos) viejos, como el mercurocromo rojo (merbromin), sustancia que actualmente está prohibida por la FDA, y vapores de la combustión del carbón. La exposición humana al metilmercurio, ocurre principalmente a través del consumo de pescado. ^(1,28)

Toxicocinética:

Cuando el Mercurio se combina con carbono, los compuestos que se forman se llaman compuestos de mercurio orgánico u organomercuriales. Hay potencialmente un gran número de compuestos de Mercurio orgánico; sin embargo, el más común en el ambiente es el metilmercurio. Otros son el fenilmercurio que se usó en el pasado en algunos productos comerciales, y el dimetilmercurio que se usa como norma de referencia en ciertas pruebas químicas. Es el único compuesto de Mercurio orgánico que se ha identificado en sitios de desechos peligrosos. En su forma pura, la mayoría de las formas de metilmercurio y fenilmercurio son sólidos blancos y cristalinos. Sin embargo, el dimetilmercurio es un líquido incoloro. ^(11,12,13,29)

El metilmercurio se absorbe más fácilmente a través del tubo digestivo (cerca del 95% es absorbido). Solamente pequeñas cantidades entran al torrente sanguíneo directamente a través de la piel, pero otras formas (especialmente dimetilmercurio) pueden entrar rápidamente. Los compuestos de Mercurio orgánico pueden evaporarse lentamente a temperatura ambiente, y entrar al cuerpo fácilmente si se inhalan estos vapores. ^(11,12,13,29)

Las formas orgánicas se absorben por todas las vías. Los derivados arilo y de cadena larga, se comportan a partir de aquí de forma análoga a los inorgánicos. El metilmercurio se distribuye ampliamente en los distintos tejidos, con preferencia por los más ricos en lípidos como el cerebro y el tejido adiposo, atraviesa la barrera hematoencefálica, y tiene alta afinidad por la Hb fetal. ^(11,12,13,29)

Los alquil se eliminan sobre todo por las heces, experimentando el ciclo henterohepático, lo que prolonga su vida media hasta 70 días. Un 10% se transforma en el catión divalente y se elimina como él. Se acumula en los eritrocitos. Los aril se convierten en Hg²⁺ y se eliminan más rápido. ^(11,12,13,29)

Cuadro Clínico:

El metilmercurio produce una enfermedad casi puramente neurológica que suele ser permanente, excepto en los casos más leves. Aunque el síndrome predominante es el de una neurotoxicidad retardada, también se informan síntomas gastrointestinales agudos, temblor, dificultad respiratoria y dermatitis. En semanas o meses ocurre una encefalopatía grave que comienza con parestesias periorales en los labios, nariz y extremidades distales, fatiga, temblores, sordera, coma y muerte. (12,13,14,30)

Los casos más graves progresan a ataxia intensa que termina en parálisis, disartria, constricción del campo visual y ceguera. Los pacientes con una gravedad extrema, yacen con una postura rígida y muda, salpicada solo por llanto espontáneo, movimientos reflejos primitivos o esfuerzos de alimentación. Otros déficits neurológicos incluyen hiperreflexia, alteraciones auditivas, trastornos del movimiento, salivación y demencia. (12,13,14,30)

Los bebés expuestos prenatalmente al metilmercurio, fueron las personas más gravemente afectadas en Minamata. A menudo, nacidos de madres con poca o ninguna manifestación de toxicidad por metilmercurio, mostraron una disminución del peso al nacer y del tono muscular, un retraso profundo en el desarrollo, trastornos convulsivos, sordera, ceguera y espasticidad severa. Los niños afectados intraútero, presentan un cuadro análogo a una parálisis cerebral grave, con un grave retraso del desarrollo, ceguera, sordera y espasticidad. (12,13,14,30)

Los alquil mercuriales (Metil Hg y Dimetil Hg) se caracterizan por manifestaciones neurológicas como Neuroencefalopatía tóxica, Neuropatía sensorial con parestesias distales, triada clásica (ataxia, disartria, estrechamiento del campo visual), batiestesia, espasticidad, defectos de audición, tremor de intención, labilidad emocional, pérdida de concentración, hiperreflexia, salivación, demencia, que puede semejar a una Esclerosis Lateral Amiotrófica (ELA) y otras manifestaciones como dermatitis, alteraciones electrocardiográficas (cambios del segmento ST), disfunción tubulo renal y trastornos respiratorios. (12,13,14)

Aril mercuriales: producen un cuadro clínico similar al del Mercurio inorgánico. (12,13,14)

Estudios complementarios para el diagnóstico de la intoxicación por Mercurio:

(1,13,31,32)

Muestras a recolectar: sangre, orina, cabello.

Estudios de laboratorio clínico: dosificación de mercurio en la orina (Hg-U) ajustada por la creatinina y en la sangre (Hg-S), hemograma, gasometría, ionograma, glicemia, urea, creatinina, hepatograma y urianálisis, nivel de proteína en la orina, N-acetil-beta-d-glicosaminidasa (NAG) en la orina, Alanina deshidrogenasa (ALA-D)

Otros complementarios: Electrocardiograma, Electromiografía, Electroencefalograma, Rx de abdomen, Rx de tórax, Tomografía Axial Computarizada, Resonancia Magnética, estudios neuropsiquiátricos.

Estudios toxicológicos:

Espectrometría de absorción atómica de vapor frío.

Se recomiendan técnicas cromatográficas para distinguir el mercurio orgánico del inorgánico.

Nota: La OMS considera como valor de mercurio 'normal' en sangre <10 µg/L y orina <20 µg/L y en pelo 0.5 a 10 mg/kg.

Se establece el valor de los Indicadores Biológicos de Exposición (BEIs, por sus siglas inglesas) en trabajadores expuestos: 1) mercurio inorgánico total en muestra de orina tomada antes de la jornada laboral: 35 µg/g creatinina; y, 2) mercurio inorgánico total en muestra de sangre tomada al final de la jornada diaria o al fin de semana laboral: 15 µg/L.

Tratamiento de la intoxicación por Mercurio: (11,12,13,14,33)

El tratamiento comienza con la evaluación inicial y la estabilización del paciente, luego incluye la determinación de la vía de exposición (inhalatoria, piel, digestiva y parenteral). Se realiza la descontaminación en la puerta de entrada, el tratamiento sintomático y la antidototerapia.

Inhalación de vapores de Mercurio: Si la persona presenta síntomas respiratorios, debe alejarse de la fuente contaminante en busca de atmósfera rica en oxígeno y debe ser trasladado a una institución de salud. Si el paciente presenta síntomas: Administrar

oxígeno, Broncodilatadores (Salbutamol), y Esteroides (Hidrocortizona), así como la estabilización de la función cardiorrespiratoria.

El depósito parenteral de mercurio subcutáneo o intramuscular, es susceptible de escisión quirúrgica, si está bien localizado.

Contacto cutáneo: retirar la ropa contaminada al paciente, bañar al mismo con agua durante 20-30 minutos. Valoración por el especialista en Dermatología.

Si ingirió el producto:

En la ingestión del mercurio elemental (de un termómetro), generalmente su etiología es accidental, no son tóxicas y no requieren descontaminación. Sólo en casos excepcionales de ingestión de dosis masivas deberá procederse a la evacuación digestiva gástrica e intestinal (lavado intestinal total) mediante administración de Polietilenglicol. Además el drenaje postural y la aspiración endotraqueal, son técnicas razonables para intentar eliminar el Mercurio metálico aspirado.

El lavado gástrico, se recomienda en las ingestiones orgánicas o inorgánicas agudas (con las precauciones habituales). Los metales se encuentran entre las sustancias que a menudo se considera que están mal absorbidas por el carbón activado. No obstante, la naturaleza grave de las secuelas tardías después de la absorción, las cantidades típicamente pequeñas ingeridas, y la evidencia de que las sales de mercurio inorgánicas tienen una absorción sustancial al carbón activado (800 mg de cloruro de mercurio pueden absorberse en 1 g de carbón activado), justifican la rutina de administración de carbón activado en las dosis habituales. Se recomienda la valoración previa por gastroenterología para medir efecto corrosivo. Los catárticos deben administrarse con posterioridad a la ingestión del carbón activado.

Nota: Los métodos de depuración renal y extrarrenal no son efectivos. Un complemento del tratamiento inicial de los pacientes con intoxicación por Mercurio es la descontaminación ambiental.

Antidototerapia:

El tratamiento de la intoxicación crónica mercurial no es nada fácil ya que la acción de los quelantes no es tan eficaz, como en las producidas en otros metales pesados. Los antidotos son efectivos sólo en las intoxicaciones por mercuriales inorgánicos, el tratamiento de las intoxicaciones por Mercurio orgánico y por Mercurio elemental debe ser simplemente sintomático. Hay supervivientes de envenenamientos graves que sólo han recibido tratamiento de sostén. En cualquier caso, puede procederse a realizar un tratamiento antidótico quelante, cuando se sospecha o se confirma analíticamente la absorción sistémica de una dosis tóxica.

En la intoxicación aguda por compuestos inorgánicos el antidoto adecuado es el Dimercaprol o BAL. Presentación: (Ámpula x 100 mg/2ml), por vía IM, a dosis 3 -5 mg/kg. C/4 h por 2 días. Continuar cada 12 h por 7-10 días.

Los derivados del BAL:

Succimer o Acido 2,3 Dimercaptosuccínico. Presentación: Cáp. x 100 mg. Dosis: 10mg/Kg/día C/8 horas por 5 días.

Unitiol o Acido 2,3-Dimercaptopropanilsulfonico (DMPS) Presentación: Cáp X 100 mg. Dosis: 200 mg/m²/día dividido en 3 dosis por 10 días

Penicilamina o D-penicilamina. Presentación: Cáp. o Tab. X 150 ó 250 mg. Dosis: Adultos: 25 mg/kg./día repartidos en 2-3 dosis (dosis máxima diaria 2g). Niños: 30-40 mg/kg./día repartidos en 3 dosis. Deben monitorearse los niveles del metal para decidir la necesidad de prolongar el tratamiento.

Medidas preventivas para evitar la intoxicación por Mercurio: ^(10,18)

1. Hay varias formas de prevenir los efectos perjudiciales para la salud, por ejemplo, dejar de utilizar mercurio en las minas auríferas, acabar con la minería del mercurio o eliminar progresivamente productos no esenciales que contienen mercurio.
2. Promover el uso de energía limpia que no dependa de la combustión del carbón.
3. Acabar con la minería del Mercurio y su uso en la extracción de oro y otros procesos industriales.

4. Eliminar progresivamente el uso de productos no esenciales que contengan esta sustancia, e implantar métodos seguros de manipulación, uso y eliminación de los restantes productos.
5. Capacitar al personal con las informaciones que se han tratado en este trabajo, con el objetivo de implementar medidas de protección adecuadas, y que tengan conocimiento acerca del adecuado uso de las sustancias químicas con las que trabajan.
6. Implementar medidas de seguridad en el manejo, uso y eliminación de productos y residuos con mercurio.
- 7.

Conclusiones:

El Mercurio es un metal pesado, que tiene múltiples usos industriales, es un contaminante que puede encontrarse tanto en el medio laboral como el medio ambiente. Se trata de una sustancia tóxica para la que existe estricta normativa por los importantes efectos negativos que ocasiona a la salud. No es necesario para ningún proceso biológico conocido y su presencia en el cuerpo humano puede ser perjudicial, especialmente para el Sistema Nervioso.

Referencias Bibliográficas:

1. Pérez Rodríguez S. Manual de Metales. Material de apoyo a la Docencia. Centro Nacional de Toxicología. La Habana, 2016.
2. Colli Dulá RC. [Tabla Periódica](#), Mercurio hermoso y mortal. C² Ciencia y Cultura. [Internet]. 2019 [acceso: 3/10/2020] año 05, No. 02. Disponible en: <https://www.revistac2.com/mercurio/>
3. Ecured. Alfred Stock. 1.^a ed. Enciclopedia Ecured. La Habana: [Olivares Cúcalo R](#), [Martín Campos J](#), 2020. p.1. Disponible en: https://www.ecured.cu/Alfred_Stock
4. Ministerio de Medio Ambiente. Enseñanzas de la Enfermedad de Minamata y el Manejo del Mercurio en Japón. Tokio: Ministerio del Medio Ambiente Japón; 2018 p. 1. Disponible en: https://www.env.go.jp/chemi/tmms/pr-m/mat01/es_full.pdf
5. Schmidt O. Qué Sucedió Durante El Desastre Del Grano Venenoso De Irak En 1971. [Internet]. Ripleybelieves. 2019 [acceso: el 11/10/2020]. Disponible en: <https://es.ripleybelieves.com/what-happened-during-1971-iraq-poison-grain-disaster-8199>
6. Loera Rosales MJ. Salud y enfermedad: la toxicidad por exposición al mercurio y las diferencias por sexo. [Internet]. México: Taller de perspectiva de género en el marco del Convenio de Minamata; 2017 [acceso: 26/11/2020]. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/229179/DESPUES_D_RECmercurio_TPG1.pdf
7. Organización Panamericana de la Salud. Uso Racional [Internet]. Washington D.C: Revista Panamericana de la salud; 1997 [acceso: 24/11/2020]. p. 1. Disponible en: <https://scielosp.org/article/rpsp/1997.v1n4/310-312/es/>
8. Organización Panamericana de la Salud. Sobre el timerosal y el autismo [Internet]. Washington D.C: Área de Salud familiar y Comunitaria. [acceso: 24/11/2020]. p. 1. Disponible en: <https://www.paho.org/chi/images/PDFs/timerosal.pdf>
9. alderas J Jaime, Mejías P María Emilia, Riquelme R Joel, Aedo S Karina, Aros A Sofía, Barrera Q Francisco. Intoxicación familiar por mercurio elemental: Caso clínico. Rev.

- chil. pediatr. [Internet]. 2013 Feb [acceso: 24/11/2020]; 84(1): 72-79. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062013000100009&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0370-41062013000100009>.
- 10.** Organización Mundial de la Salud. El mercurio y la salud. [Internet]. Ginebra: Sitio web internacional; 2017 [acceso: 27/11/2020] p. 3. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/mercury-and-health>
- 11.** Ellenhorn MJ, Barceloux DG. Medical Toxicology. Diagnosis and Treatment of Human Poisoning. 1^{era} ed. Amsterdam: Ed. Elsevier; 1988.
- 12.** Goldfrank LR, Flomenbaum NE, Lewin NA, Howland MA, Hoffman RS, Nelson LS, et al. Goldfrank's Toxicologic Emergencies. 7^a ed. New York: Ed. McGraw Hill; 2002.
- 13.** Sue JY. Mercury. En: Lewis S. Nelson, MD, Silas W. Smith, MD, Robert S. Hoffman, MD, Mary Ann Howland, PharmD, Lewis R. Golfrank, MD, Neal E. Flomenbaum, MD (Editor Emeritus), Neal A. Lewin, MD. Goldfrank's Toxicologic Emergencies, 11th ed, New York: Ed. McGraw Hill; 2015. p. 1324-1332
- 14.** Noge S y Sanz Gallén P. Mercurio. En: Masson. Dueñas Laita A. Intoxicaciones agudas en medicina de urgencia y cuidados críticos. 1^{era} ed. Barcelona: Masson, S.A; 1999. p. 299-301.
- 15.** Organización Mundial de la Salud. Departamento de Salud Pública, Medio Ambiente y Determinantes Sociales de la Salud. [Internet]. Ginebra: Sitio web internacional; 2011 [acceso: 27/11/2020] p. 4. Disponible en: https://www.who.int/phe/chemicals/fag_mercury_health/es/
- 16.** Du W, Zhang CY, Kong XM, Zhuo YQ. Kinetic study on elemental mercury release from fly ashes and hydrated fly ash cement pastes. Chemosphere. 2020 Feb;241: 125028. doi: 10.1016/j.chemosphere.2019.125028. Epub 2019 Oct 1. PMID: 31629233.
- 17.** Asmat-Inostrosa MP, Valdés-Valdazo J, De-La-Torre Robles JM. Intoxicación ocupacional por mercurio y la neurotoxicidad. Rev Asoc Esp Espec Med Trab [Internet]. 2017 [acceso 29/11/2020]; 26(3): 206-211. Disponible en:

http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-62552017000300206&lng=es.

- 18.** Rodríguez Heredia Dunia. Intoxicación ocupacional por metales pesados. MEDISAN. [Internet]. 2017 Dic [acceso: 30/11/2020]; 21(12): 3372-3385. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192017001200012&lng=es
- 19.** Escobar Toledo I.E, Berrouet Mejía M.C, Quevedo Vélez A. Toxicidad asociada a vapores de mercurio en una lactante: a propósito de un caso. Rev. Toxicol. [Internet]. 2018 [acceso: 2/12/2020]; 35(1): 33-36. Disponible en: <http://rev.aetox.es/wp/wp-content/uploads/2018/06/Revista-de-Toxicologia-35.1-37-40.pdf>
- 20.** Berrouet Mejía Marie Claire, Escobar Toledo Isabel Eugenia, González Ramírez Diego Mauricio. Toxicidad sistémica asociada con la inyección intramuscular de mercurio metálico: reporte de un caso. Iatreia [Internet]. 2008 Dec [acceso: 2/12/2020]; 21(4): 420-425. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-07932008000400008&lng=en.
- 21.** Contreras Carlos, Vásquez Nemesio, Díaz Luis. Intoxicación accidental con mercurio elemental. Acta méd. peruana [Internet]. 2013 Ene [acceso: 2/12/2020]; 30(1): 26-30. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172013000100005&lng=es.
- 22.** Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. Información básica sobre el mercurio. Washington D.C: EPA en español; 2018 [acceso: 2/12/2020] p. 2. Disponible en: <https://espanol.epa.gov/espanol/informacion-basica-sobre-el-mercurio>
- 23.** Dias D, Bessa J, Guimarães S, Soares ME, Bastos Mde L, Teixeira HM. Inorganic mercury intoxication: A case report. Forensic Sci Int. 2016 Feb;259: e20-4. doi: 10.1016/j.forsciint.2015.12.021. Epub 2015 Dec 21. PMID: 26778587.

- 24.**Asmat-Inostrosa MP, Valdés-Valdazo J, De-La-Torre Robles JM. Intoxicación ocupacional por mercurio y la neurotoxicidad. Rev Asoc Esp Espec Med Trab [Internet]. 2017 [acceso: 2/12/2020]; 26(3): 206-211. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-62552017000300206&lng=es
- 25.**Jackson AC. Chronic Neurological Disease Due to Methylmercury Poisoning. Can J Neurol Sci. 2018 Nov;45(6):620-623. doi: 10.1017/cjn.2018.323. Epub 2018 Oct 3. PMID: 30278852.
- 26.**Programa Nacional de Riesgos Químicos. Mercurio: Cartilla de Información. [Internet]. Buenos Aires: PNRQ – Proyecto BANHG; 2007 [acceso: 24/11/2020] Disponible en: <https://www.fmed.uba.ar/sites/default/files/2018-03/mercurio.pdf>
- 27.**Greenfacts. Mercurio. [Internet]. 2020 [acceso: 24/11/2020]. p. 4. Disponible en: <https://www.greenfacts.org/es/mercurio/n-3/mercurio-1.htm>
- 28.**Organización Panamericana de la Salud. Mercurio. [Internet]. Washington D.C: Toxicología; 2013 [acceso: 2/12/2020] p. 4. Disponible en: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=8158:2013-mercury&Itemid=39767&lang=es
- 29.**Bridges CC, Zalups RK. Mechanisms involved in the transport of mercuric ions in target tissues. Arch Toxicol. 2017 Jan; 91(1):63-81. doi: 10.1007/s00204-016-1803-y. Epub 2016 Jul 15. PMID: 27422290; PMCID: PMC5226910.
- 30.**Takaoka S, Fujino T, Hotta N, Ueda K, Hanada M, Tajiri M, Inoue Y. Signs and symptoms of methylmercury contamination in a First Nations community in Northwestern Ontario, Canada. Sci Total Environ. 2014 Jan 15; 468-469:950-7. doi: 10.1016/j.scitotenv.2013.09.015. Epub 2013 Oct 1. PMID: 24091119.
- 31.**Organización Panamericana de la Salud. COOPERACIÓN TÉCNICA ENTRE BRASIL, BOLIVIA Y COLOMBIA: Teoría y Práctica para el Fortalecimiento de la Vigilancia de la Salud de Poblaciones Expuestas a Mercurio. [Internet]. Washington D.C: Toxicología; 2011 [acceso: 2/12/2020] p. 101. Disponible en:

<https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/31069/cooptecbrabolcol-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- 32.** Ramírez Augusto V. Intoxicación ocupacional por mercurio. An. Fac. med. [Internet]. 2008 Mar [acceso: 3/12/2020]; 69(1): 46-51. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832008000100010&lng=es
- 33.** Ye BJ, Kim BG, Jeon MJ, Kim SY, Kim HC, Jang TW, Chae HJ, Choi WJ, Ha MN, Hong YS. Evaluation of mercury exposure level, clinical diagnosis and treatment for mercury intoxication. Ann Occup Environ Med. 2016 Jan 22;28:5. doi: 10.1186/s40557-015-0086-8. PMID: 26807265; PMCID: PMC4724159

Recibido: 07/12/2020

Aceptado: 08/12/2020

Disponible en Retel / n°63 [Diciembre 20 -]

URL: <https://www.sertox.com.ar/es/intoxicacion-por-mercurio-y-sus-efectos-a-la-salud/>