



**POST GRADO DE ESPECIALIZACIÓN EN HIGIENE Y SEGURIDAD
EN EL TRABAJO – SAN JUAN**

Salud del Trabajo y Medicina del Trabajo

El mercurio y la salud

Profesor:

Carlos TRAD FAGER

Alumnos:

ING. Carla Chirino

ING. Andrea Larrea

Bioing. Claudio D´Agata

ING. Miguel Más

Año: 2018



Datos y cifras

- El mercurio es un elemento que está presente de forma natural en el aire, el agua y los suelos.
- La exposición al mercurio (incluso a pequeñas cantidades) puede causar graves problemas de salud y es peligrosa para el desarrollo intrauterino y en las primeras etapas de vida.
- El mercurio puede ser tóxico para los sistemas nervioso e inmunitario, el aparato digestivo, la piel y los pulmones riñones y ojos.
- Para la OMS, el mercurio es uno de los diez productos o grupos de productos químicos que plantean especiales problemas de salud pública.
- La principal vía de exposición humana es el consumo de pescado y marisco contaminados con metilmercurio, compuesto orgánico presente en esos alimentos.
- El metilmercurio es muy diferente del etilmercurio. Este se utiliza como conservante en algunas vacunas y no supone un riesgo para la salud.

El mercurio existe en varias formas: elemental (o metálico) e inorgánico (al que la gente se puede ver expuesta en ciertos trabajos); u orgánico (como el metilmercurio, que penetra en el cuerpo humano por vía alimentaria). Estas formas de mercurio difieren por su grado de toxicidad y sus efectos sobre los sistemas nervioso e inmunitario, el aparato digestivo, la piel y los pulmones riñones y ojos.

El mercurio, presente de forma natural en la corteza terrestre, puede provenir de la actividad volcánica, la erosión de las rocas o la actividad humana. Esta última es la principal causa de las emisiones de mercurio, procedentes sobre todo de la combustión de carbón en centrales eléctricas, calefacciones y cocinas, de procesos



industriales, de la incineración de residuos y de la extracción minera de mercurio, oro y otros metales.

Una vez liberado el mercurio al medio, ciertas bacterias pueden transformarlo en metilmercurio. Este se acumula entonces en peces y mariscos (se entiende por bioacumulación una concentración de la sustancia más elevada en el organismo que en su entorno). El metilmercurio pasa también por un proceso de bioamplificación. Los grandes peces depredadores, por ejemplo, tienen más probabilidades de presentar niveles elevados de mercurio por haber devorado a muchos peces pequeños que a su vez lo habrán ingerido al alimentarse de plancton.

Aunque las personas pueden verse expuestas a cualquiera de las formas de mercurio en diversas circunstancias, las principales vías de exposición son el consumo de pescado y marisco contaminado con metilmercurio y la inhalación, por ciertos trabajadores, de vapores de mercurio elemental desprendidos en procesos industriales. El hecho de cocinar los alimentos no elimina el mercurio presente en ellos.

Exposición al mercurio

Todas las personas están expuestas a cierto nivel de mercurio. En la mayoría de los casos se trata de niveles bajos, debidos casi siempre a una exposición crónica (por contacto prolongado, ya sea intermitente o continuo). Pero a veces la gente se ve expuesta a niveles elevados de mercurio, como ocurre en caso de exposición aguda (concentrada en un breve lapso de tiempo, a menudo menos de un día) debida por ejemplo a un accidente industrial.



Entre los factores que determinan eventuales efectos sobre la salud, así como su gravedad, están los siguientes:

- la forma de mercurio de que se trate;
- la dosis;
- la edad o el estadio de desarrollo de la persona expuesta (la etapa fetal es la más vulnerable);
- la duración de la exposición;
- la vía de exposición (inhalación, ingestión o contacto cutáneo).

En términos generales hay dos grupos especialmente vulnerables a los efectos del mercurio. Los fetos son sensibles sobre todo a sus efectos sobre el desarrollo. La exposición intrauterina a metilmercurio por consumo materno de pescado o marisco puede dañar el cerebro y el sistema nervioso en pleno crecimiento del bebé. La principal consecuencia sanitaria del metilmercurio es la alteración del desarrollo neurológico. Por ello, la exposición a esta sustancia durante la etapa fetal puede afectar ulteriormente al pensamiento cognitivo, la memoria, la capacidad de concentración, el lenguaje y las aptitudes motoras y espacio-visuales finas del niño.

El segundo grupo es el de las personas expuestas de forma sistemática (exposición crónica) a niveles elevados de mercurio (como poblaciones que practiquen la pesca de subsistencia o personas expuestas en razón de su trabajo). En determinadas poblaciones que practican la pesca de subsistencia (del Brasil, el Canadá, China, Columbia y Groenlandia) se ha observado que entre 1,5 y 17 de cada mil niños presentaban trastornos cognitivos (leve retraso mental) causados por el consumo de pescado contaminado.

Un elocuente ejemplo de exposición al mercurio con consecuencias para la salud pública se produjo en Minamata (Japón) entre 1932 y 1968: durante aquellos años



una fábrica de ácido acético estuvo vertiendo en la bahía de Minamata líquidos residuales que contenían elevadas concentraciones de metilmercurio. En la bahía había abundantes peces y mariscos que constituían el principal medio de vida de los ribereños y pescadores de otras zonas.

Durante muchos años nadie advirtió que los peces estaban contaminados con mercurio y que ello provocaba una extraña dolencia que afectaba a la población de la localidad y otros distritos. Al menos 50 000 personas resultaron afectadas en mayor o menor medida, y se acreditaron más de 2000 casos de la enfermedad de Minamata, que alcanzó su apogeo en el decenio de 1950, con enfermos de gravedad afectados de lesiones cerebrales, parálisis, habla incoherente y estados delirantes.

Efectos sanitarios de la exposición al mercurio

El mercurio elemental y el metilmercurio son tóxicos para el sistema nervioso central y el periférico. La inhalación de vapor de mercurio puede ser perjudicial para los sistemas nervioso e inmunitario, el aparato digestivo y los pulmones y riñones, con consecuencias a veces fatales. Las sales de mercurio inorgánicas son corrosivas para la piel, los ojos y el tracto intestinal y, al ser ingeridas, pueden resultar tóxicas para los riñones.

Tras la inhalación o ingestión de distintos compuestos de mercurio o tras la exposición cutánea a ellos se pueden observar trastornos neurológicos y del comportamiento, con síntomas como temblores, insomnio, pérdida de memoria, efectos neuromusculares, cefalea o disfunciones cognitivas y motoras. En trabajadores expuestos durante varios años a niveles atmosféricos de al menos $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de mercurio elemental se pueden observar signos subclínicos leves de



toxicidad para el sistema nervioso central. Se han descrito efectos en los riñones que van de la proteinuria a la insuficiencia renal.

¿Cómo reducir la exposición humana a fuentes de mercurio?

Hay varias formas de prevenir los efectos perjudiciales para la salud, por ejemplo fomentar las energías limpias, dejar de utilizar mercurio en las minas auríferas, acabar con la minería del mercurio o eliminar progresivamente productos no esenciales que contienen mercurio.

Promover el uso de energía limpia que no dependa de la combustión del carbón.

La combustión de carbón para la generación de electricidad y calor es una fuente importante de mercurio. El carbón contiene mercurio y otros contaminantes peligrosos de la atmósfera que son liberados cuando el carbón se quema en las plantas generadoras de electricidad, los quemadores industriales y las estufas domésticas.

Acabar con la minería del mercurio y el uso de mercurio en la extracción de oro y otros procesos industriales.

El mercurio es un elemento que no se puede destruir. Por lo tanto, cabe la posibilidad de reciclar y destinar a otros usos el mercurio que ya está en circulación, sin necesidad de seguir extrayéndolo de las minas. El uso de mercurio en las pequeñas minas auríferas de tipo artesanal es especialmente peligroso y tiene importantes consecuencias para la salud de las poblaciones vulnerables. Hay que promover y aplicar técnicas de extracción del oro sin mercurio (sin cianuro), y



allí donde todavía se utilice mercurio hay que emplear métodos de trabajo más seguros para prevenir la exposición.

Eliminar progresivamente el uso de productos no esenciales que contengan mercurio e implantar métodos seguros de manipulación, uso y eliminación de los restantes productos con mercurio.

El mercurio está presente en muchos productos, entre ellos los siguientes:

- pilas;
- instrumental de medida como termómetros y barómetros;
- interruptores y relés eléctricos en diversos aparatos;
- lámparas (incluidos ciertos tipos de bombilla);
- amalgamas dentales (para empastes);
- productos para aclarar la piel y otros cosméticos;
- productos farmacéuticos.

Se están adoptando muy diversas medidas para reducir los niveles de mercurio en ciertos productos o retirar progresivamente otros productos que lo contienen. En el sector sanitario los termómetros y tensiómetros que contienen mercurio están siendo reemplazados por dispositivos alternativos.

En los servicios de atención de salud de casi todos los países se utilizan amalgamas dentales. En 2009, una consulta de expertos organizada por la OMS arrojó la conclusión de que una prohibición mundial y a corto plazo de las amalgamas plantearía problemas de salud pública y para el sector de la odontología, pero que en cambio convenía proseguir su eliminación gradual fomentando la prevención y alternativas a las amalgamas, así como actividades de



investigación y desarrollo para obtener alternativas costoeficaces, la formación de los profesionales del ramo y un mayor nivel de conciencia pública.

A algunos productos para aclarar la piel se les añaden cantidades importantes de mercurio inorgánico. Muchos países han prohibido los productos de este tipo que contienen mercurio porque son peligrosos para la salud humana.

Síntomas

MERCURIO ELEMENTAL

Es bastante inofensivo en caso de ser ingerido o tocado. Es tan denso y resbaladizo que generalmente se desprende de la piel o del estómago sin ser absorbido.

Sin embargo, se puede presentar daño considerable si el mercurio se convierte en gotitas aéreas pequeñas que se inhalan hacia los pulmones. Esto a menudo puede ocurrir por error cuando la gente trata de aspirar el mercurio que se ha derramado en el suelo.

La inhalación del mercurio elemental causa síntomas inmediatamente (agudos) si se trata de una cantidad considerable. Los síntomas también se presentan con el tiempo (crónicos) si se inhalan pequeñas cantidades de mercurio todos los días. Si esto ocurre, los síntomas pueden abarcar: · Sabor metálico · Vómitos · Dificultad respiratoria

- Tos fuerte
- Encías inflamadas y sangrantes



Dependiendo de la cantidad de mercurio inhalado, se puede presentar daño pulmonar permanente y la muerte. Asimismo, se puede presentar daño cerebral a largo plazo a raíz de la inhalación de mercurio elemental.

MERCURIO INORGÁNICO

A diferencia del mercurio elemental, el mercurio inorgánico generalmente es tóxico cuando se lo ingiere y, dependiendo de la cantidad ingerida, los síntomas pueden abarcar:

- Ardor en el estómago y en la garganta
- Diarrea y vómitos con sangre

Si el mercurio inorgánico ingresa al torrente sanguíneo, puede atacar los riñones y el cerebro, y presentarse insuficiencia y daño renal permanente. Una sobredosis grande puede ocasionar sangrado profuso y pérdida de líquidos por la diarrea, insuficiencia renal y muerte.

MERCURIO ORGÁNICO

Puede causar enfermedad si es inhalado, ingerido o puesto sobre la piel por períodos de tiempo prolongados. Este tipo de mercurio generalmente causa problemas en años o décadas, más no inmediatamente. En otras palabras, estar expuesto a pequeñas cantidades de mercurio orgánico todos los días durante años probablemente hará que los síntomas aparezcan posteriormente. A pesar de todo, una sola exposición grande también puede causar problemas.

La exposición prolongada probablemente cause síntomas neurológicos, incluyendo:



- Entumecimiento o dolor en ciertas partes de la piel
- Estremecimiento o temblor incontrolable
- Incapacidad para caminar bien
- Ceguera y visión doble
- Problemas con la memoria
- Convulsiones y muerte (con grandes exposiciones)

La evidencia médica sugiere que estar expuesto a grandes cantidades del mercurio orgánico llamado metilmercurio durante el embarazo puede dañar en forma permanente el cerebro en desarrollo del bebé. La mayoría de los médicos recomienda comer menos pescado, especialmente pez espada, mientras se esté embarazada. Estas recomendaciones se hacen para que la persona sea extremadamente cautelosa. Es improbable que las pequeñas exposiciones causen algún problema. Las mujeres deben hablar con su médico acerca de lo que deben y no deben comer mientras están embarazadas

EFFECTOS AMBIENTALES

La contaminación del agua por mercurio es producida por industrias químicas que producen cloro, fábricas de fungicidas y de pinturas contra hongos, de plásticos, en la extracción de oro y de plata por el método de amalgamación y por las refinerías del petróleo.

Los compuestos de mercurio son muy tóxicos a ciertas concentraciones, en los peces ocasionan alteraciones en los epitelios branquiales y dérmicos y hasta la



muerte. En el hombre los compuestos de mercurio provocan alteraciones en la mucosa intestinal e inhibición de ciertas enzimas; y en las mujeres embarazadas puede provocar trastornos teratogénicos graves, también se considera que puede producir alteraciones genéticas, lesiones renales y del sistema nervioso central y hasta la muerte.

Se considera que la mitad del mercurio extraído es arrojado al medio ambiente, una parte en forma de vapor a la atmósfera y otra en los desechos industriales al suelo y al agua. Además, el mercurio se emite al ambiente y contribuye a aumentar la carga global de este metal en el planeta y a poner en peligro la salud de la población, especialmente por el consumo de pescado contaminado.

En la agricultura se usan fungicidas de compuestos organomercuriales como el 2-cloro-4-hidroxifenilmercurio y el acetato de 2-(fenil-mercuriamino) etanol, y fungicidas de follaje como el acetato de 2-(fenil-mercuriamino) etanol.

El cloruro mercúrico, HgCl_2 , es muy venenoso y peligroso por su gran solubilidad en agua (71.5 g/L a 25 °C).

El fulminato mercúrico, $\text{Hg}(\text{ONC}_2)_2$, es soluble en agua, en solventes orgánicos y se usa como detonador de explosivos.

El acetato fenilmercúrico se usa en pinturas látex como conservador y como contra el ataque de hongos o el enmohecimiento.

CONTAMINACIÓN POR MERCURIO

El mercurio es un metal de alta presión de vapor, por lo que suele encontrarse en la atmósfera, fundamentalmente, en zonas donde existen depósitos de cinabrio. El



mercurio llega a la atmósfera por desgasificación natural de la corteza terrestre y por la actividad volcánica.

La eliminación de aguas servidas puede también ser un factor contaminante con mercurio para las fuentes de agua. Las redes de alcantarillado pueden liberar entre 200 y 400 Kg de mercurio por millón de habitantes, los lodos cloacales pueden retener elevadas cantidades de mercurio (6 a 20 mg/Kg). Este lodo cloacal se utiliza unas veces como fertilizante; y otras, para calentar múltiples hogares; ambas prácticas dan lugar a una amplia dispersión del mercurio.

Los compuestos alquílicos, arílicos, alcoxiálquílicos y formas inorgánicas de mercurio se han utilizado como fungicidas y plaguicidas agrícolas. Las cantidades de mercurio que acumulan los alimentos de origen vegetal, tratados con este tipo de plaguicidas, no suelen ser tan altas como las acumuladas por otro tipo de alimentos (pescados) sometidos a fuentes de contaminación industrial.

La contaminación directa de las aguas por los vertidos incontrolados de algunas industrias es la acción que más afecta a los peces, que son, ampliamente, el alimento más sometido a la contaminación mercurial. La industria que se considera actualmente como principal fuente de contaminación es la industria cloroalcalina (electrodos de mercurio), seguida de la industria papelera, en la que se utilizan compuestos mercuriales como fungicida de la pasta de papel. Las pinturas anti-incrustantes que se fabrican con mercurio para los cascos de los barcos, al estar sometidas a la acción de los cloruros del agua de mar, se convierten en tóxicos para las lapas.

Las actividades industriales no relacionadas directamente con el mercurio pueden dar lugar a escapes sustanciales de este metal en el medio. La fuente más significativa probablemente sea el empleo de los combustibles fósiles: La



combustión de carbón y lignita aporta 3.000 toneladas por año; el refinado y la combustión de petróleo y gas natural, 400 toneladas por año; la producción de acero, cemento y fosfatos, 500 toneladas por año; en 1.975 se estimó que la emisión total por combustibles fósiles podría ascender a 5.000 toneladas. La extracción de metales utilizando menas de sulfuro puede producir unas 2.000 toneladas anuales de mercurio.

Los compuestos alquilméricos son muy tóxicos y de larga duración, son de efectos destructivos del cerebro y del sistema nervioso central, donde tienden a acumularse.

Que el Consejo de Administración del PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE (PNUMA) concluyó que hay suficiente evidencia sobre los impactos globales adversos del mercurio como para requerir acciones internacionales para reducir el riesgo para los humanos y la vida en general por las emisiones de mercurio al ambiente.

Las principales emisiones al aire provienen:

- Por ser ampliamente utilizado en insumos y dispositivos de uso médico
- Derrame de mercurio metálico en la confección de amalgamas dentales
- Incineración de combustibles fósiles y de desechos químicos

El mercurio puede ser especialmente dañino para el medio ambiente porque tiene la capacidad de acumularse en organismos. Los niveles de metilmercurio aumentan a lo largo de la cadena alimentaria y con la edad.



El mercurio puede dañar la reproducción y el comportamiento de las aves. Ciertas focas y ballenas en el Ártico así como ciertos mamíferos depredadores en mares de aguas cálidas pueden estar bajo riesgo.

Ciertos ecosistemas, tales como suelos de bosques, pueden estar siendo afectados por el mercurio.

Las actividades humanas son hoy en día la principal fuente del mercurio que se libera al medio ambiente. Una gran parte es liberado de manera involuntaria a partir de procesos en los que el mercurio es una impureza indeseada. Se espera que las emisiones al aire aumenten, procedentes principalmente de centrales de generación de energía con combustibles fósiles y de incineradoras de residuos, a no ser que se empleen otras fuentes de energía o que se controlen mejor las emisiones. No obstante, la minería del mercurio está en retroceso y, por lo tanto, las emisiones a partir de esta fuente así como las derivadas del uso del mercurio, deberían de disminuir.

El mercurio es liberado de forma natural al medio ambiente a partir de rocas y suelos ricos en mercurio, por meteorización o evaporación. Otras fuentes son los incendios forestales y la actividad volcánica. A pesar de que las emisiones de carácter natural son difíciles de determinar, estimaciones actuales sugieren que menos del 50% de todo el mercurio liberado al medio ambiente procede de fuentes naturales.

Gracias a sus propiedades singulares, el mercurio se ha utilizado, entre otros, para extraer oro y plata de minerales; en la producción química de cloro-álcali; en termómetros y manómetros; en bombillas e interruptores; y en empastes con amalgama. No obstante, se ha reducido el uso de mercurio y de compuestos de mercurio por motivos sanitarios y medioambientales.



Las emisiones de mercurio procedentes de las actividades humanas actuales pueden limitarse mediante la aplicación de medidas tanto preventivas como de control.

Las medidas preventivas incluyen la reducción del uso de productos y materias primas que contienen mercurio, o la sustitución de productos o procesos que contienen o emplean mercurio por otros que no lo hagan.

Las medidas de control incluyen técnicas de fin de ciclo (end-of-pipe) y la gestión eficaz de los residuos.

Ha habido numerosas iniciativas a nivel nacional para gestionar el uso y las emisiones de mercurio, incluyendo el establecimiento de límites de emisión, normas medioambientales y restricciones en el uso.

Las iniciativas a nivel internacional incluyen acuerdos legalmente vinculantes, iniciativas no vinculantes e iniciativas voluntarias en el sector privado.



Bibliografía:

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs361/es/>

<https://eppmexico.com/productos/proteccion-respiratoria/cartucho-6009>

http://www.ccsso.ca/oshanswers/chemicals/chem_profiles/mercury/ppe_mercury.html#top

<https://es.slideshare.net/pinck/el-mercurio-presentation>