ARTICULO DE REVISIÓN

EL MERCURIO PRODUCTO DE LA MINERÍA Y SU RELACIÓN CON ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR: ESTADO DE ARTE

Dra. Rocío Núñez*

RESUMEN

Es claro, de acuerdo con la literatura, el mercurio procedente de la minería, en su forma metilmercurio, produce neurotoxicidad y disminución del coeficiente intelectual en fetos; sin embargo, hay varias revisiones y estudios, acerca de la asociación de mercurio con enfermedades cardiovasculares, debido a que estas, son causa de mayor morbimortalidad a nivel mundial; es necesario esclarecer su relación, como propósito de este estado de arte. Se revisó, analizo y sintetizo, estos documentos, para definir dicha asociación; dentro de los cuales, se encontró un metaanálisis que revisa 37 estudios y concluye que no hay asociación de mercurio con enfermedades cardiovasculares y que por el contrario; plomo, arsénico, cadmio y cobre, si tienen una relación fuerte con enfermedad cardiovascular.

Palabras Clave: Mercurio, Minería, Enfermedad Cardiovascular, Estado de arte.
Abstract:

SUMMARY

It is clear, according to the literature, mercury from mining, in its methylmercury form, produces neurotoxicity and decreased IQ in fetuses; However, there are several reviews and studies on the association of mercury with cardiovascular diseases, because these are the cause of greater morbidity and mortality worldwide; it is necessary to clarify their relationship, as the purpose of this state of art. These documents were reviewed, analyzed and synthesized to define said association; within which, a meta-analysis was found that reviews 37 studies and concludes that there is no association of mercury with cardiovascular diseases and that on the contrary; lead, arsenic, cadmium and copper, if they have a strong relationship with cardiovascular disease.

Keywords: Mercury, Mining, Cardiovascular Disease, State of the art.

INTRODUCCIÓN

No se tiene antecedentes de artículos desarrollados, como Estado de Arte, relacionado a El Mercurio producto de la Minería y su asociación con Enfermedad Cardiovascular, es decir el estado de la cuestión que es "crear un nuevo campo de investigación, no solo con la ampliación de la documentación, sino la conversión de la investigación en fenómeno de investigación en sí; en consecuencia, se podría hablar de la investigación sobre la investigación" (1). Y con ello desmenuzar la información adquirida y construir una nueva información con el fin de producir un cambio que mejore los estándares del conocimiento para poder transformar una realidad hacia una solución que produzca un impacto positivo en este caso en la salud de la persona. Lo que hace que sea un artículo original. El propósito de este Estado de Arte es dar a conocer la conexión del Mercurio producto de las Minerías y Enfermedad Cardiovascular y poder responder la siguiente pregunta: ¿El Mercurio producto de las Minería tiene relación con Enfermedad Cardiovascular? En el 2017 la Organización Mundial de la Salud se pronuncio acerca de la Minería Aurífera

(*): Docente Escuela de Medicina Humana Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann
Cardióloga Hospital Daniel Alcides Carrión EsSalud Tacna, Perú.
Doctora en CS de la Salud Publica
https://orcid.org/0000-0002-9518-8362
Correspondencia a: rnunezd@unjbg.edu.pe

Artesanal y de pequeña escala (MAPE) y su asociación con problemas de la salud y medioambientales, como antecedente se tiene el Convenio de Minimata acerca del Mercurio en octubre del 2013; son millones de personas dedicadas a esta labor en países en desarrollo que en consecuencia ven afectada su salud (2) Enfermedades como: La neurotoxicidad y la disminución del coeficiente intelectual de hijos de madres gestantes, expuestas a dicho metal, además de los efectos cardiovasculares particularmente con una de las formas toxicas del mercurio: El Metilmercurio (3). Esto es un problema de salud pública debido a que la Organización Mundial de la salud preciso que en el 2012 murieron 17.5 millones de personas a causa de enfermedades cardiovasculares, lo cual representa el 30% de defunciones registradas en el mundo y pronostica que para el 2030; 23.6 millones de personas morirán por alguna enfermedad cardiovascular, además hace referencia que seguirá siendo la principal causa de muerte (4). En Estados Unidos las políticas de salud para control de contaminación del mercurio han demostrado beneficios económicos a largo plazo, más con políticas de control global determinadas en la Convención de Minimata, en noviembre del 2013, que con políticas de control domésticas, (5). En Mojano (Colombia) hay varias minas de oro artesanales a pequeña escala, en donde se usa el mercurio como parte del proceso para obtener el oro. Se calcula una pérdida de 1 a 2 gramos de mercurio por la obtención de 1 gramo de oro. Mojano está comprendida por cuatro departamentos y es una zona crucial para la regulación medioambiental y balance ecológico; el 70% de las familias en Mojano son pobres; el 57% de pobladores viven en condiciones de extrema pobreza y de ellos el 87% no cuenta con necesidades básicas y se ha evidenciado que tienen problemas de salud debido a la exposición al mercurio, tanto los trabajadores como la población que vive en las inmediaciones de las minas de oro (6). En la mina de Wanshan (China); los niños por consumo de arroz que contiene metilmercurio producto de dichas minas, están más expuestos al mercurio que los adultos y en ellos se ha evidenciado daño en el desarrollo de su Sistema Nervioso Central, otro problema es la exposición intrauterina debido a que el metilmercurio atraviesa la barrera placentaria y su paso de esta, a través de la lactancia materna que conlleva a disminución del coeficiente intelectual y cabe señalar y hacer hincapié que esta neurotoxicidad es irreversible (7). Si conocemos a la población que será beneficiada, que según los datos estadísticos de la Evaluación Global de Mercurio dados en el 2013: Son cerca de 10 a 15 millones de personas que extraen oro de minas artesanales principalmente en África, Asia y América del Sur y 3 millones de mujeres y niños (6). Es prioritario una intervención en forma eficiente y eficaz que produzca un cambio positivo en su salud. Este estado de arte brindara nuevos alcances, para definir dicha asociación del mercurio procedente de las minerías y enfermedad cardiovascular.

El Mercurio es un metal pesado y uno de los más tóxicos después de plomo y arsénico (8). Mercurio tiene afinidad por grupos sulfidrilos de enzimas y antioxidantes como la N acetilcisteina, α ácido lipoico, glutatión que es el más potente antioxidante intracelular (3). Mercurio induce mayor estrés oxidativo con disfunción mitocondrial, aumenta el peróxido de hidrogeno, depleta el glutatión mitocondrial aumentando la peroxidacion lipídica y alteración de la homeostasis del calcio; el complejo mercurio-selenio reduce la cantidad de selenio que es un antioxidante precursor en la formación de la glutatión peroxidasa que rompe el peróxido de hidrogeno (3).

Dentro de las enfermedades cardiovasculares que se han evidenciado por la exposición del mercurio, es el infarto de miocardio, aterosclerosis, hipertensión arterial, enfermedad coronaria (3). Se han explicado varios mecanismos por las que el mercurio determina estas enfermedades cardiovasculares, aunque no está muy dilucidado; Aumenta la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad (LDL), destruyendo membrana plasmática fosfolipidica, externaliza la fosfatidilserina que modifica la membrana mitocondrial y genera apoptosis. Otro mecanismo es la inactivación de la paraoxonasa, enzima antioxidante relacionada con las lipoproteínas de alta densidad (HDL) en el transporte de colesterol. Mercurio activa la fosfolipasa A2 que genera una severa inflamación que se correlaciona con enfermedad arterial coronaria; además de inducir formación de metabolitos de ácido araquidónico como prostaglandinas, tromboxanos, leucotrienos que son mediadores de más inflamación en el endotelio (3).

Se ha evaluado el efecto de la dosis respuesta del Mercurio, mediante su dosaje en muestras de sangre, pelo y uña de pie. En aterosclerosis, el metilmercurio por estrés oxidativo promueve adhesión de moléculas e inflamación que incrementa el grosor de la capa interna de los vasos sanguíneos como por ejemplo la arteria carótida, se evidencia una asociación en forma moderada. La variabilidad de la frecuencia cardiaca por aumento o disminución de la actividad simpática se ha relacionado en forma fuerte con mayor cantidad de metilmercurio y en el caso de Infartos de Miocardio de acuerdo a los estudios EURAMIC y KIHD esta asociación ha sido de moderada a fuerte (9).

Otro mecanismo que trata de explicar el rol del mercurio en hipertensión arterial es la inactivación de la metil 0 transferasa catecolamina (COMT), que incrementa epinefrina, norepinefrina y dopamina en suero y orina; además de la relación de la toxicidad por mercurio con accidente cerebrovascular y aterosclerosis de carótida,

por incremento de la agregación plaquetaria, incremento del factor VIII y también disfunción endotelial (10).
Actualmente en Corea, se publicó un estudio en mayo, 2019, donde se evaluó cerca de 7055 habitantes, entre el 2008 y 2011 y se extrajo información de 6 Hospitales de dichas zonas; en unas minas abandonadas, acerca de la relación entre el nivel de mercurio en sangre de los pobladores e hipertensión arterial de estos habitantes y se encontró una correlación positiva y significativa (11). A pesar de que en julio del 2018 se presentó un metaanálisis donde se revisaron 37 artículos y se halló que mercurio no tenía relación con enfermedad cardiovascular pero en cambio; plomo, arsénico, cadmio y cobre si tenían una relación con enfermedad cardiovascular (12).
El objetivo de este Estado de arte es definir si hay o no relación entre el mercurio y enfermedad cardiovascular, para lo cual he revisado la literatura actual, ciñéndome a las características del estado de la cuestión para este tema.

METODOLOGÍA

Procedí a buscar literatura de las publicaciones de los últimos 5 años en base de datos electrónicas, usando Google Scholar y MEDLINE (vía PubMed), con el uso de palabras clave como: Mercurio, minería, enfermedad cardiovascular y estado de arte en el título y resumen, clasifique los documentos encontrados en orden de importancia para luego analizar, sintetizar y resumir su contenido para obtener la esencia y propósito de un estado de arte, dando respuesta a las siguientes interrogantes: ¿Qué tanto se ha investigado?, ¿Quiénes han investigado?, ¿Qué vacíos existen?, ¿Qué logros se han conseguido?, ¿Desde qué dimensiones se ha tratado? y ¿Qué aspectos faltan abordar? (13).

RESULTADOS

En Estados Unidos se proyectaron dos modelos de políticas una global en base a la Convención de Minimata acerca del mercurio y otro modelo doméstico: Estándares tóxicos, aéreos y mercurio (MATS). Esta política de acción modelo global al año 2050 según Minimata tiene un beneficio de $ 1.4 a 575 billones de dólares con un promedio de 339 millones de dólares, en cambio la política de acción domestica (MATS) tiene un rango de beneficio de $ 6 millones a 171 billones de dólares tanto en humanos como en el ecosistema (5).
La historia nos ha dejado mucha información acerca del efecto toxico del mercurio, como la muerte del emperador de China Qin Shi Huang (260-210 ac), que se sometía a experimentos para obtener la vida eterna. Existen muchas vías por la cuales llega el mercurio, por aire, agua, alimentos, cosméticos, productos farmacéuticos, producto de la minería (3). Se ha descrito dos grandes desastres por mercurio; uno en Japón (Minimata Bay y Agana Rivera) y el envenenamiento en Iraq con metilmercurio inmerso en un fungicida con devastadoras consecuencia económicas (3).
Hay un precedente importante a raíz de la publicación del Consejo Nacional de investigadores en el año 2011. En cuanto a la dosis- respuesta entre el mercurio y sus efectos cardiovasculares. Donde se hizo el dosaje de mercurio en diferentes tipos de muestras: El mercurio en muestra de sangre en personas que consumían pescado regularmente: en células sanguíneas rojas, en aquello para medir mercurio orgánico de amalgamas dentales y con baja exposición a metilmercurio y en pelo y uña de pie en expuestos a mercurio orgánico e inorgánico con una exposición a largo plazo (9).
Se encontró que el Infarto de miocardio tenía una relación con mercurio en forma moderada a fuerte y fue en función a cuatro estudios: 1. (EURAMIC; Guallar y cols. 2002); 2. (KIHD; Virtanen y cols. 2005); 3. (HPES; Yashizawa y cols. 2002) y 4. (NSHDS; Hallgren y cols.2001). De estos fueron EURAMIC y KIHD con asociación positiva con mercurio, con resultados significativos, (0.45 – 0.80) según RR, OR y 95% CI. La aterosclerosis y la disminución de la variabilidad de la frecuencia cardiaca tenía una relación intermedia con el mercurio (9).
En Corea, en un lapso del 2008 al 2011. Publicada en el 2019; se estudió la relación entre la concentración de mercurio sanguíneo y su relación con hipertensión arterial en los residentes que vivían en campos de una vieja mina, la muestra fue de 7,055 personas, se les administro un cuestionario y se revisaron datos de 6 hospitales de dichas zonas, las personas con niveles altos de mercurio en sangre se correlacionaron con hipertensión arterial en forma significativa que con los pacientes con niveles bajos. Los primeros con Odds Ratio (OR): 1.277; 95% (CI): 1.135-1.436 (11).
Chowdhury y cols. En su metaanálisis, realizo una revisión sistemática, donde identifico 37 estudios; que comprendían la relación de arsénico, plomo, cadmio, mercurio y cobre con enfermedad cardiovascular. Hubo 348 259 participantes; con 13033 enfermedad coronaria; accidente cardiovascular 4205 y 15274 con enfermedad cardiovascular (12).
El riesgo relativo (RR) de arsénico y plomo fue de 1.3 y 1.4 para enfermedad cardiovascular; 1.23 y 1.85 para enfermedad coronaria cardiaca y 1.15 y 1,63 para accidente cerebrovascular. El RR para cadmio y cobre fue 1.33 y 1.81 para enfermedad cardiovascular; 1.29 y 2.22 para enfermedad coronaria cardiaca, además 1.72 y 1.29 para accidente cerebrovascular. Mercurio no tuvo asociación con enfermedad cardiovascular (12).

Los mecanismos por los cuales se producen esta afectación por los demás componentes que tienen asociación no está bien dilucidado, pero: arsénico acelera y exacerba aterosclerosis mediado por apolipoproteinas en ratones, produce especies reactivas de oxígeno en las células endoteliales, genera inflamación u presión arterial alta. El plomo tiene dos vías, una, acelera la presión sistólica, daña la función renal y la otra es la aterosclerosis, induce estrés oxidativo, inflamación e inflamación. El cobre es parte natural de elementos traza esenciales para el ser humano, pero en forma excesiva induce estrés oxidativo, a través del complejo cobre-homocisteina produce disfunción endotelial e injuria vascular. Cadmio genera estrés oxidativo, inflamación, daño endotelial que resulta en aterosclerosis (12).

Análisis de Resultados

Los últimos estudios realizados para determinar la asociación entre mercurio con enfermedad cardiovascular, comentados como antecedentes, son antiguos; sin embargo, ellos forman parte de la revisión realizada por el Metanalisis de Chowdhury y cols. Ya descrito, que ha permitido definir en este estado de arte; dicha relación entre mercurio y enfermedad cardiovascular, cuyo abordaje, conlleva a mayor beneficio en estas poblaciones más vulnerables, con la instalación de políticas globales en base al Convenio de Minimata en octubre del 2013, en tales países, donde es más alta la incidencia y prevalencia de toxicidad por mercurio y disminuir la morbimortalidad por la neurotoxicidad y disminución del coeficiente intelectual que es su asociación más reconocida.

Hay varios factores confusores, en los estudios revisados, uno de ellos es el riesgo-beneficio del consumo de pescado, debido q que contienen: omega 3, ácidos grasos polinsaturados y selenio. Además, el efecto toxico del metilmercurio (3).

Sería bueno analizar en estudios posteriores si la disminución de exposición a metilmercurio y cuantificación de casos de enfermedad cardiovascular; también dosis-respuesta de metilmercurio con fatal o no fatal infarto de miocardio: hacer la conversión, en el tipo de muestra donde se dosifica mercurio, que corresponde a 2.44 ug Hg/g pelo por ug Hg/g de uña de pie, para estandarizar los resultados (9).

Son varios estudios que se han seguido poblaciones durante largos periodos y en esta exposición a largo plazo hubiera sido ideal realizar mediciones repetidas y ver las variaciones individuales; otro punto a tener en cuenta, son las vías o rutas: El Medioambiente y la ocupación, todo ello ajustado a otros factores confusores como el tabaquismo. También reducir la heterogeneidad de los resultados del metanalisis de distintas poblaciones de estudio (12)

CONCLUSIÓN

Mercurio es un metal pesado toxico, proveniente también de la actividad minera y en su forma orgánica, metilmercurio es causa importante de neurotoxicidad y disminución de coeficiente intelectual pero no está relacionado con enfermedad cardiovascular.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Guevara-Patiño R., El estado de arte en la investigación: ¿Análisis de los conocimientos acumulados o indagación por nuevos sentidos? ISSN 2016; 44:165-179.
2. Riesgos para la salud relacionados con el trabajo y el medioambiente asociados a la extracción de oro artesanal o a pequeña escala [Environmental and occupational health hazards associated with artisanal and small-scale gold mining]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2017. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO
3. Genchi, G., Sinicropi, M. S., Carocci, A., Lauria G., (2017). Mercury Exposure and Heart Diseases. Int. J. Environ. Res. Public Health. 14(1):74.
4. Enfermedades Cardiovasculares: Organización Mundial de la Salud; 2012.https://www.who.int/cardiovascular_diseases/about_cvd/es/
5. Giang A., Selin N.Benefits of mercury controls for the United States. PNAS 2016;113(2):286-291.
6. Diaz S., Muñoz-Guerrero M., Palma-Parra M., Becerra-Arias C., Fernanadez-Niño J. Exposure to Mercury in Workers and the Population Surrounding Gold Mining Areas in the Mojana Region, Colombia. J. Environ Res. Public Health 2018; 15(11).pii:E2337.
7. Du B., Li P., Feng X., Qiu G., Zhou J., Maurice L. J. Environ Res. Public Health. Mercury Exposure in Children of the Wanshan Mercury Mining Area, Guizhou, China. 2016; 13(11). pii: E1107.
8. Rice K., Walker E., Wu M., Gillitte.,Blough E. Environmental Mercury and Its Toxic Effects. J. Prev. Med. Public Health. 2014; 47: 74-83.
9. Roman H.,Walsh T., Coull B., Dewailly Eric.,Guallar E., Hattis D., Mari□n K., Schwartz J., Stern A., Virtanem J., Rice G. Evaluation of the Cardiovascular Effects of Methylmercury Exposures: Current Evidence Supports Development of a Dose-Response Functon for Regulatory Benefits Analysis. Environmental Health Perspectives 2011; 119:607-614.
10. Houston M. The Role of Mercury in Cardiovascular Disease. J Cardiovasc Dis Diagn. 2014; 2: 170.
11. Kim J., Kim B., Park J., Yi J., Kim J. A., Hong Y. A study of relationship between blood mercury concentration and hypertension in residents living in old mine fields and related factors. Ann Occup Environ Med. 2019 May 30; 31:e6.
12. Chowdhury, R. et al., (2018). Environmental toxic metal contaminants and risk of cardiovascular disease: systematic review and meta-analysis. BMJ. doi: https://doi.org/10.1136/bmj.k3310
13. Lodoño Palacio, O. L., Maldonado Granados, L. F., & Calderón Villafáñez, L. C. (2014). Guía para construir estados del arte. Bogotá, Colombia.