

Mercurio liberado por la amalgama dental ¿un daño real para la salud?

Macías-Lamas Nalleli Guadalupe,* Zamora-Pérez Ana Lourdes,** Bayardo-González Rubén Alberto.***

Resumen

La amalgama dental es una aleación compuesta, básicamente, por Hg, plata, estaño y cantidades menores de cobre y zinc. Este material ha sido el tipo de restauración de elección por más de 150 años debido a su bajo costo, fácil manipulación, alta longevidad y éxito clínico; sin embargo hoy en día su uso ha sido cuestionado por su falta de estética y su alto contenido de mercurio, el cual a pesar de ser utilizado en el ámbito médico es altamente tóxico, ocasionando problemas renales, en el sistema nervioso central, y por lo tanto afecciones en el comportamiento. El presente trabajo tiene como objetivo revisar la composición, evolución y la toxicidad de las amalgamas dentales y conocer si existe un daño producido en la función orgánica por el mercurio liberado de esta aleación.

Palabras clave: Mercurio, amalgama dental, salud.

Abstract

Dental amalgam is an alloy primarily composed by Hg, silver, tin and minor amounts of copper and zinc. This material has been used as restoration of choice for over 150 years for its low cost, easy handling, high longevity and clinical success. However today its use has been questioned for its aesthetics lack and its high mercury content, even that it's used has been in the medical area, Hg is highly toxic and can cause kidney problems, central nervous system problems and behavior alterations. The purpose of this article is review the composition, evolution and toxicity of dental amalgam to determine whether there is a real damage in organic function by mercury released from these alloy.

Keywords: Mercury, dental amalgam, health.

*Residente Especialidad de Odontopediatría. Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara.

**Asesor Investigador. Instituto de Investigación en Odontología. Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara.

***Coordinador de la Especialidad de Odontopediatría. Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara.

Correspondencia: Nalleli Macías. e-mail: cdmaciaslamas@hotmail.com

Recibido: Diciembre 2014 Aceptado: Marzo 2015

Introducción

La amalgama es uno de los materiales restauradores más utilizados, ha sido un material confiable y seguro por más de un siglo.¹ La amalgama dental tiene muchas propiedades positivas que mantienen su popularidad de las cuales se incluye: su facilidad de manipulación, durabilidad, bajo costo, la reducción de la microfiltración, longevidad clínica y la reducida sensibilidad en la técnica de manejo comparado con otros materiales de restauración; sin embargo, este material tiene inconvenientes como su falta de estética por la marcada diferencia del color con respecto al diente natural, la dependencia de un diseño cavitario retentivo, la falta de propiedades preventivas para evitar lesiones cariosas recurrentes, las propiedades físicas del material diferentes a las de los tejidos dentarios, su contenido de mercurio y por ende su potencial de toxicidad y aunque, existe evidencia de su seguridad, siempre será polémico su uso dentro de la cavidad oral,^{2,3} por lo que todavía sigue siendo objeto de estudio.¹

A pesar de la controversia que puede despertar el uso de este material, hoy en día la amalgama sigue siendo utilizada con gran eficacia para

restauraciones clase I y II en dientes primarios y permanentes debido a sus propiedades físicas; no obstante, la longevidad de la restauración ya no es el principal factor en la selección de un material, siendo la estética lo más importante, propiedad que la amalgama dental no proporciona y aunado a la creciente tasa de evasión de su uso debido al contenido de mercurio,² esta aleación ya no es el material restaurador ideal en odontología, pero aún no existe un material que lo reemplace completamente.¹

Composición y evolución de la amalgama dental

La amalgama de plata es una aleación de color gris metálico que se ha utilizado para restaurar superficies dentales cariadas por más de 150 años.⁴ Actualmente está compuesta por mercurio líquido (50%), plata (35%), cobre (2%), estaño (13%) y en ocasiones se le añade zinc. Antes de llegar a las proporciones actuales de los componentes de la amalgama, esta aleación pasó por diferentes modificaciones. Louis Regnard, conocido como el "padre de la amalgama" adicionó a las aleaciones que se utilizaban como

restauración un cemento mineral y mercurio, reduciendo así la temperatura de estos materiales a la hora de ser vertidos sobre las cavidades de los dientes. En 1890 GV Black proporciona una amalgama dental clínicamente aceptable que se mantuvo prácticamente sin cambios durante 70 años. En 1959, el doctor Wilmer Eames promovió que la cantidad de mercurio en la aleación fuera menor, reduciendo de una proporción de 8:1 a 5:1. Posteriormente en 1963, la fórmula volvió a cambiar introduciendo una amalgama con alto contenido de cobre, lo cual mejoró su resistencia haciéndola menos susceptible a la corrosión.⁵ Durante gran parte de esta evolución, la amalgama se elaboraba con mortero y pistilo y una vez obtenida la aleación se le retiraba el exceso de mercurio exprimiéndola en un pedazo de tela aumentando los riesgos a la salud, fue hasta los años 40's cuando los amalgamadores fueron introducidos evitando así la exposición al vapor de mercurio y hasta los años 60's se obtuvo un mezclado de una exacta relación aleación-mercurio.⁶

La guerra contra la amalgama dental

El tema de la toxicidad del mercurio utilizado en la amalgama dental ha sido un problema desde sus comienzos.² Han existido varias "guerras" en contra de la amalgama dental, comenzando en el año de 1843 cuando la sociedad de cirujanos dentistas de la ciudad de Nueva York declaró como negligente el uso de amalgama dental, obligando a sus miembros a firmar un compromiso de abstenerse de su uso; tal compromiso en el año de 1856 fue disuelto marcando así el fin de esa guerra.⁶ En 1920 en Alemania, se comprobó que el mercurio no era totalmente integrado en la amalgama, limitando su uso debido a las dudas acerca de la seguridad de esta práctica, siendo asociada con la liberación de vapor de mercurio dentro de la cavidad oral, la cual podría afectar la salud de los pacientes. En la década de los 70's y principios de los 80's, nuevamente se despertó el miedo a que los rellenos dentales tuviesen mercurio y pudiesen provocar intoxicación, pues varios investigadores postularon que existía riesgo de envenenamiento por mercurio proveniente de las amalgamas,⁷ países como la ex-URSS prohibió el uso de la amalgama desde

1975, Japón cambió la práctica a uso de rellenos dentales de polímeros plásticos desde 1982 y Suecia abandonó el uso de la misma en 1996.⁸ Actualmente vivimos la controversia más reciente, poniendo en tela de juicio si las restauraciones de amalgama pueden causar enfermedades. No obstante, hasta el momento no existen pruebas epidemiológicas, toxicológicas, inmunológicas sobre la "enfermedad de la amalgama" "hipersusceptibilidad a la amalgama", o de la "hipersensibilidad a la amalgama". A pesar de lo anterior, muchos pacientes y profesionales de medicina están completamente convencidos que la amalgama dental es peligrosa para la salud⁹ y los clínicos que aún la utilizan pueden sentir presión para ya no emplearla. Debido a esto se ha estimulado la investigación clínica para la evaluación de la seguridad del uso de la amalgama dental.²

Toxicidad del mercurio y daños a la salud

El mercurio (Hg) es un elemento metálico, pesado, líquido a temperatura ambiente,¹⁰ catalogado como un material peligroso,⁸ es un tóxico ambiental causante de numerosos efectos adversos en la salud humana y en los ecosistemas naturales;¹⁰ sin embargo, este metal ha sido utilizado ampliamente en la industria y en la medicina.⁸ El Hg es ubicuo en el entorno y por consecuencia, cualquier ser humano, independientemente de su edad o localización, está expuesto de una u otra forma a este metal. El Hg en forma de vapor o de compuestos inorgánicos, ya estaba presente en el ambiente antes de que evolucionaran las primeras células vivientes, la mayor fuente ambiental de este elemento son los procesos de desgasado natural de la corteza terrestre (erupciones volcánicas, terremotos, erosión).¹¹

El Hg se presenta en tres variedades: metálico o elemental (Hg⁰), sales inorgánicas (Hg²⁺, Hg⁺²) y compuestos orgánicos (MeHg, etilHg y fenilHg). La solubilidad, reactividad, efectos biológicos y toxicidad difieren entre estas variedades.¹⁰ Los altos niveles de Hg en el cuerpo pueden ser neurotóxico o nefrotóxico, dependiendo de la forma de dosis y química.¹

El MeHg es uno de los contaminantes más importantes de los alimentos, siendo una de las formas más dañinas para el organismo puesto que se acumula en el organismo y junto con el Hg elemental constituyen la fuente potencialmente tóxica más importante del Hg en los ambientes laborales.¹² El MeHg, al ser una sustancia lipofílica, atraviesa con facilidad las membranas biológicas, la ruta de exposición oral es la más importante absorbiéndose por la piel y los pulmones.¹³ Otra forma de exposición de este metal es el vapor de Hg, el cual es absorbido en un 80-90 %¹ que a través de los pulmones, llega al flujo sanguíneo donde debido a su alta propiedad lipofílica atraviesa la membrana celular de los eritrocitos donde es oxidado¹⁴ posteriormente, atraviesa la barrera hematoencefálica llegando al cerebro, donde causa un daño serio en el sistema nervioso central (SNC), que se traduce en dificultades de coordinación y en el deterioro progresivo de los sentidos visual y táctil.¹⁵ La tasa de oxidación es más lenta que el tiempo de circulación del vapor de mercurio desde los pulmones al cerebro; permitiendo que el mercurio inorgánico no oxidado, cruce rápidamente la barrera sangre-cerebro. El mercurio en el cerebro es oxidado, procesado y acumulado, aumentando la permeabilidad de la membrana plasmática al calcio, lo cual causa la neurotoxicidad. La inhalación de vapor de Hg por un periodo prolongado causa el mercurialismo, el cual es una enfermedad que se caracteriza por temblores finos y eretismo (timidez, depresión, resentimiento a las críticas, dolores de cabeza, fatiga e insomnio).⁸ Estos signos se presentan después de exposiciones prolongadas, con niveles urinarios de más de 300 µgHg/L.¹⁶

Mercurio liberado por las amalgamas dentales

La exposición de la población general proviene de tres fuentes principales: el consumo de pescado (metilHg), las vacunas (etilHg) y las amalgamas dentales (vapor de Hg y Hg inorgánico),¹⁷ esta última constituye la fuente principal de exposición permanente de bajo nivel.¹⁸ El Hg en la amalgama dental es el elemento que hace posible la reacción química que facilita el endurecimiento del material restaurador una vez que ha sido colocado en el diente.^{8,19} Un relleno oclusal típico en un molar

humano contiene entre 750-1000 mg de Hg.²⁰ El Hg presente en las amalgamas dentales se encuentra en su forma metálica que es poco tóxica; sin embargo, este metal se evapora a 25°C, presentándose como vapor de Hg que es muy tóxico. Considerando que al tomar bebidas calientes como café, té o chocolate, las temperaturas en la boca pueden llegar a 40 y 60°C, liberándose vapor de mercurio de manera constante, proporcionando al paciente una exposición crónica.²¹ Además, siempre que se coloca amalgama dental en un diente dentro de la cavidad oral, una minúscula cantidad de Hg se evapora cuando éste interviene en la masticación.²²

Como se mencionó anteriormente, las restauraciones de amalgama pueden descargar Hg elemental inorgánico en la cavidad oral, sobre todo a través del vapor de Hg, siendo una parte exhalada y otra absorbida.¹¹ En un estudio en donde se expusieron nueve voluntarios a amalgamas que contenían mercurio, se determinó que el 69% del mercurio es retenido y que durante los primeros tres días de exposición entre el 7 y el 12% de la dosis absorbida es excretada por exhalación, el 1% es excretado vía orina y durante el mes posterior se excretó entre el 8-40% de mercurio vía orina. Es importante tomar en cuenta que la excreción dependerá de las características propias de cada individuo.⁸

La Organización Mundial de la Salud (OMS) acepta como válidos los siguientes valores de Hg en sangre: de 0-5 mg Hg/ml con un máximo de 10 mg Hg/ml y en orina de 0- 0.2 mg Hg/L con un máximo de 0.15 mg Hg/L.¹² La dosis de mercurio absorbido procedente de la amalgama es de 2.7 µg/día/persona para una cantidad promedio de obturaciones de 7.4. Si ésta cantidad consistiera enteramente en mercurio inorgánico, se podría comparar con la cifra de ingesta tolerable de mercurio inorgánico propuesta por la OMS de 0.23 µg/ día/kg de peso corporal, que depara un valor de 15 µg/ día para una persona de 65 kg, es decir, muy por encima del valor de mercurio en pacientes que poseen amalgamas como el realizado en EE. UU. con personal del ejército, donde se ratifica la relación entre la concentración de mercurio en la sangre y la orina con el número

de amalgamas dentales, observándose concentraciones 4-5 veces más elevadas en los individuos con este tipo de restauración.²³ La concentración de mercurio en el cerebro aumenta proporcionalmente al número de amalgamas encontradas en las superficies dentales.²⁴ Por lo anterior, se ha asociado a la amalgama dental en padecimientos como ansiedad, desordenes psicosomáticos, depresión, pánico² y como agente etiológico de enfermedades como el Alzheimer, esclerosis múltiple, esclerosis lateral amiotrófica, cáncer y enfermedades del corazón, puesto que en algunos de estos padecimientos se han encontrado elevadas concentraciones de mercurio; sin embargo estos estudios se han descritos como carentes de credibilidad, puesto que diversas investigaciones epidemiológicas no han aportado ninguna evidencia del papel de la amalgama en estos trastornos, ya que si el vapor de mercurio fuera un peligro para la salud de los pacientes en la magnitud reportada, los daños en salud para los dentistas serían mucho más extensos, de hecho, se sabe que el personal dental lleva vidas más saludables, incluso viven más que lo médicos, y estos últimos no están expuestos al mercurio.^{2,16}

La eliminación de amalgamas, también puede ocasionar una elevación temporal en la concentración de mercurio en sangre,¹⁸ dicho procedimiento aumenta transitoriamente la cantidad de mercurio inhalado. Lo anterior se ha comprobado con diversos ensayos clínicos como el realizado en 12 pacientes con un promedio de 18 restauraciones de amalgama que fueron eliminadas en un período de 3.5 meses, observándose un aumento transitorio en el nivel de mercurio en sangre, pero sin encontrar pérdida o deterioro de la función orgánica²⁵ así como el realizado en 20 voluntarios que portaban máximo 5 obturaciones de amalgama, los cuales fueron sometidos a la eliminación de las mismas, sin dique de goma en 12 individuos y con dique de goma en 8 individuos. En el grupo en que no se usó el dique de goma, los niveles de mercurio en plasma aumentaron por encima de los valores anteriores a la eliminación, con un pico promedio de 0.6 µg/L, pero a los 100 días descendieron significativamente por debajo de los valores anteriores a la eliminación de la restauración y en

el grupo en que se usó el dique de goma los niveles de mercurio en plasma descendieron significativamente por debajo de los valores anteriores a la eliminación a los 30 días, por lo que el efecto del dique de goma tiene una relevancia toxicológica menor.²⁶

Los niños son un grupo particularmente vulnerable al Hg elemental, con riesgo de alteración en el desarrollo del sistema nervioso central, con trastornos de personalidad, de función motora y trastornos conductuales.²⁷ Varios estudios clínicos longitudinales y aleatorios han evaluado la relación entre la concentración urinaria de mercurio y la exposición al mercurio procedente de las obturaciones dentales de amalgama en niños, así como los posibles efectos neurológicos de tal exposición, como el que se realizó en un grupo de 507 niños entre 8 y 10 años de edad que fueron estudiados durante un periodo de 7 años, dividiéndolos en dos grupos: uno tratado mediante obturaciones de amalgama y otro mediante obturaciones de composite. La concentración urinaria promedio de mercurio antes de realizar ninguna obturación fue de 1.5 µg/L. La concentración promedio de mercurio en orina en los niños tratados con amalgama aumentó hasta un pico de 3.2 µg/L a los 2 años de iniciado el tratamiento y a los 7 años de seguimiento había descendido hasta los niveles basales.²⁸ A pesar de estos estudios donde se observa un aumento en la concentración del mercurio, se sabe poco sobre los procesos de absorción, distribución, metabolismo y eliminación de los productos químicos en niños, ya que éstos pueden alterarse debido a los cambios durante el crecimiento y desarrollo.⁴

Aunque son muchas las evidencias experimentales que apuntan a que las amalgamas pueden generar un aumento en las concentraciones de mercurio, las cantidades son tan bajas que es muy poco probable que cause toxicidad en los seres humanos, por lo que aún no está claro si estos niveles generen trastornos en la función orgánica.² La Asociación Dental Americana (ADA) publicó una declaración en el año 2003 con las siguientes palabras: “La ADA continua creyendo que la amalgama es una elección válida y viable para los pacientes

dentales y continúa teniendo valor en el mantenimiento de la salud oral”, dicha declaración sigue vigente.²⁹

No obstante, actualmente, sigue la tendencia a nivel mundial de descartar el uso del mercurio de las actividades humanas. Por ello la necesidad de ensayos clínicos y pruebas toxicológicas contundentes que brinden información clara y precisa sobre si el Hg liberado por amalgamas dentales es suficiente como para causar trastornos de las funciones corporales, así como tomar las medidas necesarias para su manejo y manipulación dentro y fuera de la cavidad oral, evitando daños tanto a la salud del paciente como al operador.

Referencias Bibliográficas

- Gómez C, Arismendi J. Estudio del desempeño preclínico y clínico de una amalgama dental comercial. *Rev Fac Odontol Univ Antioq*. 2010; 22(1): 63-71.
- Osborne J, Summitt J, Roberts H. The use of dental amalgam in pediatric dentistry: review of the literatura. *Pediatr Dent*. 2002; 24:439-447.
- Urquía M. Restauraciones con amalgama. *Operatoria dental. Estética y adhesión*. Buenos Aires. Grupo Guía; 2005:235-250.
- Nairi Maserejian, Trachtenberg, Assmann, Barregard. Dental Amalgam Exposure and Urinary Mercury Levels in Children: The New England Children's Amalgam Trial. *Environ Health Perspect*. 2008; 116:256-262.
- Rathore M, Singh A, Pant VA. The dental amalgam toxicity fear: A myth or actuality. *Toxicol Int*. 2012; 19(2):81-88.
- Brackett W, Goël Brackett M. Amalgama dental: revisión de literatura y estado actual. *Revista ADM*. 1999; LVI (3):113-117.
- Bågedahl-Strindlund M. A multi-disciplinary clinical study of patients suffering from illness associated with mercury release from dental restorations: psychiatric aspects. *Acta Psychiatric Scand*. 1997; 96:475-82
- Morales Fuentes I, Reyes Gil R. Mercurio y salud en la odontología. *Revisión*. *Rev Saúde Pública*. 2003; 37(2):266-72
- Dieter Melchart, Wolfgang Köhler, Klaus Linde, Thomas Zilker, Leo Kremers, Reinhard Saller, Stefan Halbach. Biomonitoring of mercury in patients with complaints attributed to dental amalgam, healthy amalgam bearers, and amalgam-free subjects: A diagnostic study. *Clinical Toxicology*. 2008; 46: 133-140.
- Etzel RA, Balk SJ. *Handbook of Pediatrics Environmental Health*. American Academy of Pediatrics. Committee on Environmental Health. Elk Grove Village, ILL: AAP Publ, 2003.
- Magos L, Clarkson TW. Overview of the clinical toxicity of mercury. *Ann Clin Biochem*. 2006;43:257-268.
- Velásquez Reyes V. Utilización de la amalgama en la Odontopediatría actual. *Odontología Sanmarquina*. 2003; 1 (3): 53-58
- Aberg B, Ekman L, Falk R, Greitz U, Persson G, Snihs JO. Metabolism of methylmercury (203-Hg) compounds in man. *Arch Environ Health*. 1969; 19: 478-484.
- Curry A. *Advances in forensic and clinical toxicology*. 2nd ed. Washington 1974.
- Baird C. Toxic heavy metals. In Baird C, ed. *Environmental chemistry*. New York: WH Freeman; 1997: 386-95
- Peraire Ardévol M. Liberación de mercurio por parte de las obturaciones de amalgama dental: tipo, cantidad, método de determinación y posibles efectos adversos. *Revisión Bibliográfica*. *RCOE*. 2011; 16 (1): 43-47.
- Clarkson TW, Magos L, Myers GJ. The Toxicology of Mercury-Current Exposures and Clinical Manifestations. *N Engl J Med*. 2003; 349:1731- 1737.
- Molin M, Bergman B, Marklund SL, Schütz A, Skerfving S. Mercury, selenium, and glutathione peroxidase before and after amalgam removal in man. *Acta Odontol Scand*. 1990; 48:189-202.
- Clarkson T, Friberg L, Hursh J, Nylander M. The prediction of intake of mercury vapour from amalgams. En: Clarkson TW, Friberg L, Nordberg GF, Sager PR, eds. *Biological monitoring of toxic metals*. 1988; 342-360.
- Lorscheider F, Vimy MJ, Summers AO, Zwiers H. The dental amalgam mercury controversy inorganic mercury and the CNS; linkage of mercury and antibiotic resistance in intestinal bacteria. *Toxicology*. 1995; 97:19-22.
- Bjorkman L, Lind B. Factors influencing mercury evaporation rate from dental amalgam fillings. *Scand J Dent Res*. 1992; 100:354-60.
- Crespo-López, Herculano, Corvelo, Do Nascimento. Mercurio y Neurotoxicidad. *Rev Neurol*. 2005; 40 (7): 441-447.
- Kingman A, Albertini T, Brown LJ. Mercury concentrations in urine and whole blood associated with amalgam exposure in a US Military population. *J Dental Res*. 1998; 77: 461-71
- Nylander M, Friberg L, Lind B. Mercury concentrations in the human brain and kidneys in relation to exposure from dental amalgam fillings. *Swed Dent J*. 1987; 11:179-87.
- Sandborgh-Englund G, Elunder C, Langworth S, Schutz A, Ekstrand J. Mercury in biological fluids after amalgam removal. *J Dent Res*. 1998; 77:615-626
- Kremers L, Halbach S, Willruth Hl. Effect of rubber dam on mercury exposure during amalgam removal. *Eur J Oral Sci*. 1999; 107:202-207.
- Counter S, Buchanan L. Mercury exposure in children: a review. *Toxicol Appl Pharmacol*. 2004; 198:209-230.
- Woods J, Martin M, Leroux B. The contribution of dental amalgam to urinary mercury excretion in children. *Environ Health Perspect*. 2007; 115:1527-1531.
- American Dental Association. *ADA statement on dental amalgam*. 2003.