

Riesgos en la práctica odontológica: Uso del Mercurio

Risks in dental practice: Use of Mercury

Aguzzi A, Virga C¹, Ricco V²

E-mail: aleceagu@yahoo.com.ar

Alejandra Aguzzi

Profesora Adjunta de la Cátedra de Farmacología y Terapéutica B

Facultad de Odontología- Universidad Nacional de Córdoba - Argentina

^{1,2}Profesora Titular de la cátedra de Farmacología y Terapéutica "B"

Recibido: 25/06/2010

Aceptado: 03/09/2010

Resumen

El mercurio es un elemento metálico que ha sido catalogado como un material peligroso debido a los graves daños que ocasiona a la salud y al ambiente. La inhalación de vapor de mercurio por un periodo prolongado causa el mercurialismo, el cual es una enfermedad que se caracteriza por temblores finos y eretismo.

En odontología, el mercurio es utilizado para la elaboración de las amalgamas empleadas en la restauración de los dientes tratados por caries. La intoxicación en los consultorios dentales, generalmente es de carácter crónico causada por la exposición prolongada a vapores de mercurio y ocurre por no tomar las precauciones durante la manipulación del metal en el proceso previo a la preparación de amalgama.

Se ha demostrado que las buenas prácticas en el trabajo odontológico reducen los niveles de mercurio en la orina relacionados con afecciones del comportamiento. La Asociación Dental Americana (ADA) considera que los riesgos de exposición mercurial en el trabajo de Odontología son escasos si el personal que trabaja en dicha área cumple con las normas de higiene mercurial existentes.

Palabras clave: Mercurio. Toxicidad. Práctica odontológica.

Abstract

Mercury is a metallic element that has been listed as a hazardous material because of the severe damage it causes to health and the environment.

Inhalation of mercury vapor for an extended period causes mercury poisoning, which is a disease characterized by tremors erethism fine.

In dentistry, mercury is used for the preparation of amalgams used in the restoration of carious teeth treated. Poisoning in dental offices, is generally caused by a chronic exposure to mercury vapor and occurs for not taking precautions when handling the metal in the process leading to the preparation of amalgam.

It has been shown that good dental work practices reduce levels of mercury in urine associated with behavioral disorders. The American Dental Association (ADA) believes that the risks of mercury exposure in the work of Dentistry are limited if the personnel working in that area meets the standards of existing mercury hygiene.

Keywords: Mercury. Toxicity. Dental practice.

Introducción

El mercurio es un elemento metálico que ha sido catalogado como un material peligroso debido a los graves daños que ocasiona a la salud y al ambiente. Dadas sus propiedades químicas, el mercurio ha sido utilizado ampliamente en la industria y en la medicina. Sin embargo, este metal genera múltiples afecciones nerviosas, de comportamiento, renales,

inmunes y sexuales, entre otras. Debido a los graves daños que ocasiona a la salud y al ambiente, el mercurio ha sido catalogado como un material peligroso¹⁻³.

El uso industrial del mercurio, ha ocasionado tragedias como la ocurrida en la Bahía de Minamata, Japón en 1953, en la

cual los pescadores y las familias que vivían a orillas de la bahía, sufrieron los estragos de una enfermedad neurológica, conocida luego como mercurialismo. A consecuencia de esta enfermedad murieron 44 personas y muchos sobrevivientes quedaron paralizados de por vida. Los estudios epidemiológicos realizados indicaron que el punto común entre los afectados era la dieta, la cual consistía básicamente en pescado y moluscos de la bahía. Posteriormente los análisis químicos realizados determinaron que se trataba de un compuesto orgánico del mercurio (metilmercurio). La responsabilidad de este incidente recayó sobre una fábrica de productos químicos que producía acetaldehído utilizando mercurio como catalizador. Otra tragedia por envenenamiento con mercurio, fue la ocurrida en Irak, en 1960, en la cual se intoxicaron personas al consumir pan que había sido preparado con semillas expuestas a un fungicida que contenía mercurio⁴⁻⁶.

Actualmente, existe la tendencia a nivel mundial de descartar el uso del mercurio de las actividades humanas, de hecho en odontología existe una gran polémica acerca de la seguridad del uso de las amalgamas dentales en pacientes y se ha tratado de demostrar el riesgo ocupacional al cual están expuestos los dentistas y asistentes dentales. En este sentido, se han desarrollado técnicas odontológicas que no utilizan mercurio⁷.

Toxicidad del Mercurio

El mercurio y sus compuestos pueden ser clasificados según su grado de toxicidad. Los compuestos mercuriales orgánicos son más tóxicos que los vapores de mercurio elemental, siendo estos últimos los que tienen mayor importancia en odontología. El vapor de mercurio es absorbido en un 80-90% por el tracto respiratorio llegando hasta los alvéolos y penetrando al torrente sanguíneo. Debido a su alta propiedad lipofílica atraviesa la membrana celular de los eritrocitos donde es oxidado⁸.

Sin embargo, 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 (Hg^0), cruce rápidamente la barrera sangre-cerebro. El mercurio en el cerebro es oxidado, acomplexado y retenido, además aumenta la permeabilidad de la membrana plasmática al calcio lo cual causa neurotoxicidad⁹.

La inhalación de vapor de mercurio 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)^{10,11}.

Uso del Mercurio en la práctica odontológica

En odontología, el mercurio es utilizado para la elaboración de las amalgamas empleadas en la restauración de los dientes tratados por caries. La amalgama dental típica es una aleación de color gris metálico compuesta por mercurio líquido (50%), plata (35%), cobre (2%), estaño (13%) y

una pequeñísima cantidad de zinc. El mercurio hace posible la aleación entre los materiales y facilita el endurecimiento del material restaurado una vez que ha sido colocado en el diente. Un relleno oclusal típico en un molar humano contiene entre 750-1000 μg de Hg y tiene un tiempo de vida útil de 7-9 años¹².

Desde el punto de vista odontológico, el mercurio llega al cuerpo por cinco vías desde la cavidad bucal y nasal llegan vapores de mercurio a la circulación sanguínea y a través de los nervios, directamente al cerebro. Los vapores de mercurio, al ser inhalados, penetran a los pulmones por las vías respiratorias y de allí pasan por el torrente sanguíneo, donde una parte del vapor se transforma oxidándose y formando iones de mercurio (Hg^{0} Hg^{+2}). De esta forma es almacenado en órganos como el hígado y el riñón. Durante la remoción de amalgamas de restauraciones viejas y debido al *fresado* a altas velocidades, se genera vapor de mercurio el cual puede penetrar al sistema respiratorio. En la preparación de amalgamas pueden derramarse pequeñas cantidades de mercurio en la piel o permanecer en el ambiente, del cual se evapora contaminando el área de trabajo^{13,14}.

Desde 1920, en Alemania, existen dudas acerca de la seguridad de esta práctica, ya que se asocia con la liberación de vapor de mercurio dentro de la cavidad oral que puede afectar la salud del paciente. En la década de los 70s y principios de los 80s, el miedo a que los rellenos dentales tuviesen mercurio y que pudiese provocar intoxicación aumentó, y varios investigadores postularon que existía riesgo de envenenamiento por mercurio proveniente de las amalgamas. El mercurio 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 mercurio 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, puede esperarse la liberación del vapor de mercurio cada cierto tiempo, exponiendo al paciente a una exposición crónica, este hecho fue evaluado experimentalmente y se comprobó que existía un aumento de la tasa de evaporación^{15,16}.

Riesgo ocupacional en Odontólogos

La Federación Dental Internacional (FDI) con relación a la higiene del mercurio establece una serie de recomendaciones. A la vez la Asociación Dental Americana (ADA) considera que los riesgos de exposición mercurial en el trabajo de Odontología son escasos si el personal que trabaja en dicha área cumple con las normas de higiene mercurial existentes, debido a que la dosis de mercurio desprendida durante el procedimiento de manipular las amalgamas es mínima e inocua, por lo cual no recomienda la remoción de amalgamas y la sustitución por otro tipo de material¹⁷.

Sin embargo, la intoxicación en los consultorios dentales, generalmente es de carácter crónico causada por la exposición prolongada a vapores de mercurio y ocurre por no tomar las precauciones durante la manipulación del metal en

el proceso previo a la preparación de amalgama. Una vez que el mercurio está bajo la forma de amalgama, constituyendo una aleación con plata, estaño y pequeñas cantidades de cobre y zinc, existen muchas controversias acerca de su posible toxicidad. El vapor de mercurio puede existir en el ambiente a concentración tóxica sin que se llegue a detectar por los ojos o por el olfato y sus efectos nefastos pueden aparecer meses o varios años después de la exposición. Por esta razón se debe hacer con carácter preventivo determinaciones de mercurio ambiental en el lugar de trabajo en forma periódica¹⁸.

Los niveles de concentración de vapores de mercurio permisibles en el ambiente fueron establecidos por la Convención Americana de Higienistas Dentales y el National Institute of Occupational Safety and Health of Department of Laboratory (N.I.O.S.H.D.L.) siendo el valor umbral límite (V.U.L) 0,05 mg de mercurio/m³ de aire por 8/hs. diarias, en lugares abiertos, máximo durante 5 días a la semana¹⁹.

Una atmósfera saturada de vapor de mercurio contiene aproximadamente 18 mg Hg/m³ de aire, este es un nivel de mercurio 360 veces superior a la media permisible (0,05 mercurio/m³ aire). Debido a la elevada presión de vapor del mercurio elemental, el derrame de 1 ml de este metal en un ambiente de 30 m² requiere 20.000 cambios de aire para eliminar dicho vapor²⁰.

La exposición ocupacional del personal odontológico al mercurio también ha sido bien documentada. Recientemente se han reseñado varios casos de envenenamiento por mercurio y embriotoxicidad entre el personal dental. En efecto, se ha encontrado que la exposición a mercurio inorgánico aumenta los niveles de este metal en el plasma sanguíneo y en la orina²¹.

Es así como para formular la amalgama dental, los asistentes dentales agregan unas gotas de mercurio sobre una pieza de papel de filtro (lienzo), esto es añadido al polvo que contiene el resto de la amalgama. Posteriormente, es llevado al odontólogo quien mezcla la amalgama y libera el exceso de mercurio. Existe otra técnica en la que se utilizan amalgamas encapsuladas; en estas cápsulas el mercurio y el polvo están separadas por una partición, la cual es rota al agitar la cápsula vigorosamente, esta técnica disminuye el riesgo ocupacional de los dentistas y de sus asistentes²².

Al remover mecánicamente las amalgamas viejas utilizando solamente el extractor de saliva, el nivel de vapor de mercurio se puede elevar de 2 a 15 veces del máximo permitido. El nivel de mercurio almacenado en el cuerpo aumenta con el tiempo por lo cual los dentistas que tienen mayor tiempo de desempeño, son más susceptibles a presentar problemas neurológicos, de comportamiento y pérdida de memoria, entre otros²³.

Los asistentes dentales y dentistas, quienes trabajan con amalgamas presentan reducción de la fertilidad y bajas posibilidades de concepción y sus hijos tienen un bajo coeficiente intelectual comparado con la población general.

Cabe destacar que los síntomas del hidrargirismo afectan enormemente el desarrollo profesional de los odontólogos y de los asistentes dentales, ya que ellos requieren de mucha destreza manual, coordinación y precisión al realizar la manipulación de sus herramientas de trabajo²⁴.

Medidas para disminuir el riesgo de exposición al Mercurio

En países pobres, el uso de amalgamas resulta conveniente debido a su bajo costo y alta resistencia. Además, otras técnicas para reparaciones dentales también pueden presentar riesgos para el paciente, como es el caso de las resinas de polímeros que ocasionan reacciones alérgicas. De igual modo, otras alternativas, como las resinas de cerámicas, han sido descritas como de baja resistencia²⁵.

Los riesgos ocupacionales generados por el mercurio en la preparación de amalgamas se pueden minimizar siguiendo las normas adecuadas y ejecutando un sistema de gestión que permita reducir la concentración de mercurio en el área de trabajo; minimizar el contacto entre el mercurio metal y el asistente dental y/u odontólogo; además de ubicar adecuadamente los desechos mercuriales^{26,27}.

Por otro lado, para disminuir la liberación de mercurio de la amalgama dental, es importante saber que es crítica la dosificación de mercurio en la aleación, por lo que se debe dosificar con la mayor exactitud posible. Siendo el primer factor importante a controlar para que la amalgama tenga un contenido en mercurio residual mínimo, por debajo de niveles de toxicidad (17 microgramos OMS)²⁸.

Un dosificador de amalgama dental tiene una exactitud de ± 0.500 g. Una balanza analítica tiene una exactitud mayor, ± 0.0001 mg. Esta misma exactitud presentan las amalgamas pre-dosificadas. En esta relación se observa mayor liberación de mercurio para amalgamas tradicionales con dosificador tradicional, a una amalgama con una mínima liberación de mercurio de fase dispersa en cobre o paladio predosificada desde fábrica.

Además de la liberación de mercurio que se presenta, es importante mencionar lo perjudicial que es el exceso de mercurio en la amalgama, de esto depende poder obtener todas las propiedades físicas. El proceso de corrosión y pigmentación se presenta rápidamente, esto puede ocasionar una expansión.

mercuroscópica que puede ser alta por contaminación de saliva en el proceso de condensación. La liberación de mercurio aumenta por el proceso de corrosión, este mercurio formará nuevas fases en la amalgama dental, que serán perjudiciales a la restauración por no tener las propiedades físicas adecuadas²⁹.

Se ha demostrado que las buenas prácticas en el trabajo odontológico reducen los niveles de mercurio en la orina relacionados con afecciones del comportamiento. En efecto, se han encontrado niveles bajos de mercurio en plasma, sangre y orina de odontólogos que trabajan con rutinas

modernas de manipulación de mercurio, como por ejemplo el uso de succión y enfriamiento durante el trabajo con amalgamas, teniendo especial cuidado con los residuos de amalgamas liberados⁹.

Los consultorios dentales deben ser bien ventilados, además los dentistas y asistentes dentales deben utilizar guantes y mascarillas apropiadas. Se puede disminuir la absorción de mercurio tomando una ducha con lavado de cabello y cambio de ropa al final de cada jornada²³.

En caso de derrames accidentales, el mercurio deberá ser recogido con jeringas y colocados dentro de recipientes con agua; para evitar que algún remanente permanezca en la superficie, ésta debe limpiarse con azufre en polvo, luego barrer y disponer el resto de acuerdo con las normas establecidas por cada país.

No se deben utilizar alfombras ni tapetes en el área de tratamiento, ya que se ha demostrado que la fricción por el tránsito en la oficina dental sobre las partículas de amalgama o de pequeños derrames de mercurio aumentan los niveles de vapor de mercurio en el consultorio³⁰.

La National Institute Occupational Security Health, ha generado las siguientes normas para disminuir el riesgo de exposición al mercurio:

- Almacenar los reactivos en contenedores sellados.
- Lavarse las manos antes de comer, fumar o beber.
- Evitar el contacto de los reactivos con la piel.
- El trabajador debe conocer el riesgo potencial de los reactivos en su lugar de trabajo.
- Participar activamente en cursos, entrenamientos dados por el patrón acerca de seguridad e higiene en el trabajo.
- Prevenir la contaminación en el hogar: cambiarse la ropa contaminada y lavarse con agua y jabón antes de llegar a la casa; guardar la ropa de calle alejada del sitio de trabajo; lavar la ropa de trabajo aparte de la ropa de casa; evitar llevar ropa u objetos contaminados a la casa³¹.

Conclusiones

El vapor de mercurio elemental es un material tóxico que altera la bioquímica celular, afecta el sistema nervioso central, el sistema inmunológico y el sistema reproductivo.

La práctica odontológica esta seriamente expuesta de manera crónica al mercurio elemental, debido al uso de este metal en la elaboración de las amalgamas dentales. Por esta razón, el personal debe estar informado acerca del riesgo ocupacional al cual esta expuesto y de las medidas para prevenirlo y disminuirlo.

Referencias

1. Sandborgh-Englund G, Elinder CG, Johanson G, Lind B, Skare I, Ekstrand J. The absorption, blood levels, and excretion of mercury after a single dose of mercury vapor in humans. *Toxicol Appl Pharmacol* 1998;150:146-53.
2. World Health Organization. Inorganic mercury. Geneva; 1991. (Environmental Health Criteria, 118).
3. Morales I, Reyes R (2003) Mercurio y Salud en Odontología. *Rev Saúde Pública* 37: 266-272.
4. Bergdahl IA, Schutz A, Ahlqwist M, Bengtsson C, Lapidus L, Lissner L et al. Methylmercury and inorganic mercury in serum – correlation to fish consumption and dental amalgam in a cohort of women born in 1922. *Environ Res* 1998;77:20-4.
5. American Conference of Governmental Industrial Hygiene (ACGHI). Threshold limit values for chemical substance and physical agents biological exposure indices. Cincinnati; 1999.
6. Aposhian HV, Maiorino RM, Gonzalez-Ramirez D, Zuniga-Charles M, Xu Z, Hurlbut KM et al. Mobilization of heavy metals by newer, therapeutically useful chelating agents. *Toxicology* 1995;97:23-38.
7. Faria M. Mercurialismo metálico crónico ocupacional. *Rev. Saúde Pública* 2003;37: 116-127.
8. Gonzalez-Ramirez D; Maiorino RM; Zuniga-Charles M.; Xu Z.; Hurlbut KM; Junco-Munoz P. Sodium 2,3-dimercaptopropane-1-sulfonate challenge test for mercury in humans: II Urinary mercury, porphyrins and neurobehavioral changes of dental workers in Monterrey, Mexico. *J Pharmacol Exp Ther.* (1995); 272: 264-274.
9. Echeverria D, Aposhian HV, Woods JS, Heyer NJ, Aposhian MM, Bitner AC-Jr et al. Neurobehavioral effects from exposure to dental amalgam Hg (o): new distinctions between recent exposure and Hg body burden. *FASEB J* 1998;12:971-80.
10. Nadorfy E; Méndez M. Estudio epidemiológico de una población de higienistas dentales expuestas a contaminación ambiental por vapores de mercurio. *Acta Odontol Venez.* 2000; 38: 10-14.
11. Rumack, B.H., Hess, A.J. and Gelman, C.R. Poisindex R System .Microdex., Inc. vol 93. Englewood, Colorado. 1999.
12. Melo B; Cortés B; Mujica M.; Acosta C.; D'Burg R; Coll B. Exposición mercurial y estado de salud del personal que labora en el servicio de Odontología del Ipasme, Barquisimeto. *Acta Odontol Venez.* 2000; 38: 24-31.
13. Bello S; Rodríguez M.; Fernández A.; Ocando A.; Contreras J.; Granadillo V. Niveles de mercurio en cabello de individuos expuestos ocupacionalmente en el área odontológica. *Acta Odontol Venez.* 2002; 40: 123-128.
14. Rojas M.; Guevara H.; Rincón R.; Rodríguez M.; Olivet C. Exposición ocupacional y efectos a la salud del mercurio metálico entre odontólogos y asistentes dentales: un estudio preliminar. Valencia, Venezuela. *Acta Científica Venezolana.* 2000; 51: 32-38.
15. Lehninger A. Bioquímica. España: Ediciones Omega S.A.; 1993.
16. Langworth S, Sallsten G, Barregard L, Cynkier I, Lind ML, Soderman E. Exposure to mercury vapor and impact on health in the dental profession in Sweden. *J Dent Res* 1997;76:1397-404.
17. Serie Vigilancia # 7. Publicación Científica No. 362 OPS y OMS. 1987.
18. Saldaña, A.F. Toxicidad de la amalgama dental. *Rev. ADM,* vol. LIII. No 6: 277-281. 1996

19. U.S.D.H.H: U.S.Department of Health and Human Services. Public Health Service. Agency for Toxic and Disease Registry. Toxicological profile for mercury. pp 1- 124. 1993
20. Sullivan, J.B. and Krieger, G.R. Hazardous Materials Toxicology Clinical Principles of Environmental Health. Williams & Wikins, p.573-828. 1992.
21. Halbach S, Welzl G, Kremers L, Willruth H, Mehl A, Wack FX et al. Steady-state transfer and depletion kinetics of mercury from amalgam fillings. *Sci Total Environ* 2000;259:13-21.
22. Hoffmann E, Stephanowitz H, Ulrich E, Skole J, Ludke C, Hoffmann B. Investigation of mercury migration in human teeth using spatially resolved analysis by laser ablation-ICP-MS. *J Anal Atomic Spect* 2000;15:663-7.
23. Akesson I, Schutz A, Attewell R, Skerfving S, Glantz PO. Status of mercury and selenium in dental personnel: impact of amalgam work and own fillings. *Arch Environ Health* 1991;46:102-9.
24. Aposhian H. Mobilization of mercury and arsenic in humans by sodium 2,3-dimercapto-1-propane sulfonate (DMPS). *Environ Health Perspect* 1998;6:1017-25.
25. Mackert JR Jr, Rueggeberg FA, Lockwood PE, Evans AL, Thompson WO. Isothermal anneal effect on microcrack density around leucite particles in dental porcelain. *J Dent Res* 1994;73:1221-7.
26. Mackert JR Jr. Side-effects of dental ceramics. *Adv Dent Res* 1992;6:90-3.
27. Maloney SR, Phillips CA, Mills A. Mercury in the hair of crematoria workers. *Lancet* 1998;352:1602.
28. Saldaña Acosta F, González Mancera G. Mercurio libre Controversia y toxicidad Documento odontológico Vol. LVII, No. 4 Julio-Agosto 2000 p 159.
29. Saldaña AF. Sección Documento Odontológico. Amalgama con paladio. *Revista ADM*. Vol. LVI, No. 2, año 1998).
30. Korwin R, Shapiro I, Bloch P. Diseminación por fricción del mercurio contenido en los pisos: efectos de los niveles de mercurio en el ambiente de los consultorios odontológicos. *Educación Científica* 1990;6:69-75.
31. National Institute Occupational Security Health. Occupational security health. Washington (DC);1999.