

Contribución de las condiciones locativas y ambientales al riesgo de contaminación con mercurio en las entidades odontológicas de Antioquia

Contribution of environmental conditions in dental offices of Antioquia to the risk of mercury contamination

Jairo A. Ruiz C¹; Gabriel J. Gómez M²; Carlos J. Durán¹; Víctor M. Villa¹; Luis A. Zapata¹; Carlos M. Parra¹; Jorge I. Pérez R¹; Rosaura Carmona C²

¹ Grupos de Investigación Universidad de Antioquia: Ciencia y Tecnología Biomédica (ctb), Materiales Preciosos (mapre), investigaciones Pirometalúrgicas y de Materiales (gipimme). Medellín-Colombia. Correo electrónico: jruiz@udea.edu.co, ctb@udea.edu.co

² División de Investigación y Desarrollo – New Stetic S. A. Guarne (Antioquia) – Colombia. Correo electrónico: info@newstetic.com

Recibido: 13 de febrero de 2008. Aprobado: 25 de octubre de 2008

Ruiz JA, Gómez GJ, Durán CJ, Villa VM, Zapata LA, Parra CM, *et al.* Contribución de las condiciones locativas y ambientales al riesgo de contaminación con mercurio en las entidades odontológicas de Antioquia. *Rev Fac Nac Salud Pública* 2008; 26(2): 164-168.

Resumen

Este artículo presenta uno de los productos de la investigación aplicada “Gestión ambiental de la amalgama dental en el departamento de Antioquia”, realizado entre febrero del 2005 y febrero del 2007 por los siguientes grupos de investigación de la Universidad de Antioquia: Ciencia y Tecnología Biomédica (CTB), Materiales Preciosos (MAPRE) y Grupo de Investigaciones Pirometalúrgicas y de Materiales (GIPIMME), así como de la empresa privada New Stetic S. A. **Objetivo:** describir las condiciones locativas y ambientales en 30 grandes entidades odontológicas del departamento de Antioquia, definidas en el proyecto como aquellas con cinco o más sillas o unidades odontológicas en un mismo sitio de trabajo y que corresponden aproximadamente a 85% de la población de referencia. Por ello, los resultados pueden considerarse como derivados de un censo. La descripción se realiza desde una perspectiva asociada al riesgo de contaminación con mercurio del personal laboralmente expuesto. **Materiales y método:** se

diseño y aplicó un instrumento de observación en cada entidad sobre características del piso y paredes, ventilación, temperatura, lugar de almacenaje de mercurio, elementos para el manejo de residuos de la amalgama (escupidera y colector) y actividades diferentes a la prestación de servicios odontológicos. Cada entidad fue visitada por un ingeniero investigador y un estudiante avanzado de ingeniería en una fecha acordada, previamente capacitados para la recolección de la información. **Resultados:** no todas las entidades grandes prestan los servicios en instalaciones adecuadas ni hacen un buen manejo de las variables ambientales, de tal manera que se hace imperativo emprender acciones integrales inmediatas que disminuyan el peligro de contaminación con mercurio.

-----**Palabras clave:** sistemas de ventilación, derrames de mercurio, mediciones ambientales, legislación ambiental, residuos de amalgama.

Abstract

This article is a product from the project “Environmental Management of Dental Amalgam in the State of Antioquia” which was carried out by the following research groups belonging to the University of Antioquia: Science and Biomedical Technology, Precious Materials, and Pirometallurgical and Materials Researches, as well as the private company New Stetic S. A., between February 2005 and February 2007. **Objective:** to describe the environmental conditions in 30 big dental offices of the State of Antioquia, Colombia. Those dental offices having more than five dental chairs in the same work place were defined as “big” for the purpose of this project. Due to the fact that these dental offices represents 85% of the popu-

lation of reference, the results described in this article can be consequently considered as is they were derived from a census. The description is made bearing in mind the people who are exposed to the risk of mercury contamination due to their occupation. **Materials and method:** an observation tool was designed in order to be applied in each dental office. It contained aspects as floor and wall characteristics, ventilation, room temperature, storing place for mercury, elements for handling amalgam scraps, and those activities which deviate from the regular dental service in the same site. Each dental office was visited by a research engineer and an advanced engineering student on a previously defined date. The researchers were

trained in advance to collect the information. **Results:** it was found that some big dental offices have inadequate conditions in their premises for offering their services, and do not have a good handling of the environmental conditions. That's why

immediate actions are mandatory to minimize the risk of mercury contamination.

-----*Key words:* ventilation systems, mercury spills, environmental tests, environmental regulation, amalgam scraps.

Introducción

La amalgama dental, como material restaurador de la funcionalidad y morfología de los dientes posteriores, tiene una historia de uso en boca de más de 150 años. La investigación y el desarrollo para el entendimiento de este material se intensifica alrededor de 1960.¹ Durante todo este tiempo ha tenido cambios en su composición, lo que ha permitido mejorar ostensiblemente sus propiedades físicas y químicas; a pesar de que tiene desventajas y detractores y de que existen otros materiales restauradores, sigue vigente como biomaterial.

El uso de la amalgama dental también ha significado cambios importantes en las condiciones de manipulación a favor de la salud y seguridad del odontólogo, del personal auxiliar, del paciente y de la comunidad en general. Esto ha sido necesario pues uno de los componentes principales de la amalgama es el mercurio, cuya composición varía entre 42 y 52%, dependiendo de las características del polvo de la aleación con el cual se mezcla para formarla. Son bien conocidos, desde hace muchos años, los efectos tóxicos que causan los vapores de mercurio en el sistema nervioso central y en órganos tan importantes como el cerebro, los riñones y los ojos, además, de otros problemas en los seres vivos.²⁻⁷

De acuerdo con lo anterior, se hace necesario garantizar condiciones locativas adecuadas que, unidas a una correcta manipulación de la amalgama, minimicen la generación de vapores de mercurio, para prevenir una posible contaminación o intoxicación del personal laboralmente expuesto en los consultorios odontológicos.⁵⁻¹¹

En la actualidad, hay suficiente información disponible, de fácil acceso y aplicación práctica, que se puede encontrar, entre otras, en las siguientes fuentes:

- información técnica del fabricante y la hoja de seguridad del producto (MSDS);
- recomendaciones sobre higiene mercurial dadas por la Asociación Dental Estadounidense (ADA)^{8,9}

Legislación colombiana, como la Resolución 4445 de 1995, en que se dictan normas referentes a las condiciones sanitarias que deben cumplir los establecimientos hospitalarios y similares; dicha resolución establece los siguientes requerimientos que deben cumplir los consultorios odontológicos:¹⁰

- *Artículo 25. Condiciones generales de los pisos:* “Deben ser impermeables, sólidos, antideslizantes, de fácil limpieza y uniformes, de manera que ofrezcan continuidad para evitar tropiezos y accidentes.

Tener nivelación adecuada para fácil drenaje. De material que no transmita ruido ni vibración”;

- *Artículo 26. Condiciones generales de los cielos rasos, techos y paredes o muros:* “Deben ser impermeables, sólidos y resistentes a factores ambientales como humedad y temperatura, e incombustibles. De superficie lisa y que los materiales usados para su terminado no contengan sustancias tóxicas, irritantes o inflamables. Cubiertos con materiales lavables y de fácil limpieza, tales como baldosín de cerámica esmaltada o materiales que cumplan condiciones de asepsia”;
- *Artículo 32:* el área mínima por consultorio deberá ser de 10 m² (lado mínimo: 2,5 m).

Como complemento de lo anterior, la Asociación Dental Estadounidense ha publicado algunas recomendaciones sobre higiene mercurial, las cuales incluyen aspectos locativos que deben tener los consultorios odontológicos; algunos de ellos son:

- los espacios de trabajo deben ser bien ventilados, con intercambio de aire fresco y escape hacia afuera. Si se tiene aire acondicionado, los filtros se deben reemplazar periódicamente;
- el diseño del área de trabajo debe permitir la fácil limpieza de derrames; el material del piso debe ser no absorbente y fácil de limpiar, y no debe tener tapetes ni coberturas similares;
- deben existir protocolos para el tratamiento de derrames de mercurio, además de los materiales adecuados para su recolección y limpieza, junto con el uso de cápsulas predosificadas.

Con el objetivo de caracterizar los aspectos más relevantes relacionados con la manipulación del mercurio y la amalgama en los consultorios odontológicos y la disposición final de sus residuos en los diferentes municipios, los grupos de investigación CTB, MAPRE y GIPIMME de la Universidad de Antioquia y la empresa New Stetic realizaron el proyecto “Gestión ambiental de la amalgama dental en el departamento de Antioquia”, desde el año 2005 hasta febrero del 2007. El proyecto abarcó dos poblaciones objetivo: una, la de los consultorios pequeños y medianos del departamento, sin incluir los ubicados en Medellín, Bello, Envigado, Sabaneta ni Itagüí, estudiados recientemente;^{11,12} y la otra, la de las entidades grandes, llamadas así por tener por lo menos cinco sillas odontológicas en un mismo sitio de trabajo. En esta última población, 27 de ellas se ubican en Medellín,

y los resultados que se presentan describen lo hallado con respecto a las condiciones locativas y ambientales.

Materiales y métodos

El listado de las entidades odontológicas grandes se elaboró con la información contenida en el directorio telefónico y con las bases de datos de la empresa New Stetic S. A. y de la Dirección Seccional de Salud de Antioquia, y además, con la información suministrada por las alcaldías de los municipios seleccionados, con confirmación telefónica por parte de los investigadores sobre la utilización de amalgama. Para lograr la participación de dichas entidades, a cada una de ellas se le dirigió una carta en que se explicaban los objetivos de la investigación y la forma en la cual se realizaría la observación. Dicha carta se acompañó de otra en que la Dirección Seccional de Salud del departamento daba el aval para la realización del proyecto. Cada entidad fue visitada en una fecha acordada por un ingeniero investigador y un estudiante avanzado de ingeniería, los cuales fueron capacitados para la observación.

Para la determinación y caracterización de las condiciones locativas y ambientales de las instituciones odontológicas, se diligenció un cuestionario que relacionó los siguientes aspectos:

- material y características del piso, paredes y zócalo (unión pared-piso);
- cortinas, cuadros, bibliotecas y repisas;
- lugar de almacenamiento del mercurio, fuentes de calor y derrames;
- condiciones ambientales (ventilación y temperatura);
- otras actividades diferentes al servicio odontológico que se efectúan en la institución;
- manejo de residuos (escupidera y colector).

Por limitaciones presupuestales, dicho instrumento o cuestionario se aplicó en 30 entidades grandes de una población que no supera las 35, por lo que los resultados observados en 85% de ellas pueden asimilarse como los de un censo.

Resultados y análisis

En todas las 30 entidades observadas se encontraron imperfecciones en el piso, como grietas y huecos; solo grietas en 83%, solo huecos en 3% y en el resto: huecos y grietas. Esto evidencia una situación crítica: en seis de las entidades que preparan más de 200 superficies de amalgama a la semana se visualizaron gotas de mercurio derramado en cuatro de ellas; además, en otras tres se tiene la mala práctica de emplear un pedazo de tela para escurrir el exceso de mercurio (tela que permanece expuesta en las repisas), lo que puede contribuir a que la atmósfera se contamine. Es de resaltar que las cuatro entidades

donde se visualizó derrames de mercurio pertenecen al grupo de las once instituciones que informaron en la encuesta sobre la ocurrencia de derrames accidentales, lo cual corrobora la sinceridad con que se respondió.

Otro sitio potencial de acumulación de mercurio es el zócalo: 63% de las entidades lo tienen redondeado (en media caña), 27% en ángulo recto, y en el resto (10%), los dos anteriores. La combinación de zócalos rectos con pisos imperfectos contribuye a la acumulación de mercurio, especialmente cuando se presentan derrames accidentales, pues su limpieza y recolección desde grietas, huecos y hendiduras no es fácil en sitios de difícil acceso.

Con respecto al material del zócalo, predominan los materiales lavables, como la baldosa, la cerámica, el polímero, el granito y el cemento pulido. Sin embargo, 20% de las entidades tienen zócalos de madera, material combustible y poroso que se deteriora en el tiempo, especialmente cuando se moja. Dicha porosidad contribuye a acumular y esconder mercurio, por lo tanto, no es un material recomendable.

Además de las imperfecciones en pisos y zócalos, que pueden contribuir a la acumulación de mercurio, existen otros objetos donde los vapores de este metal pueden condensarse y acumularse, especialmente cuando la temperatura ambiente y el tipo de ventilación favorecen la emisión de vapores. Entre estos objetos sobresalen los cuadros, las bibliotecas y las repisas; los primeros se encontraron en un promedio de 30 por entidad; el 57 % de estas tienen biblioteca, de las cuales un poco más de la mitad son de diseño abierto, y 100% de las entidades tienen repisas. En cuanto al material de las paredes, en 19 entidades (63%) predomina la combinación de revoque y pintura con polímeros, vidrio, madera, madeflex, tela y fibra de costal. Es de resaltar que algunas paredes presentaban zonas deterioradas por efecto de la humedad.

En relación con el sitio donde se guarda el mercurio, se encontró que cinco entidades lo almacenan en gabinetes o gavetas, y en ninguna tienen la buena práctica de guardarlo en el sitio ideal: la nevera. Las otras 25 entidades utilizan las repisas, práctica peligrosa, pues hay un riesgo latente de derrame en la eventualidad de que caiga el recipiente que guarda el mercurio, lo cual pudo haber sucedido en 11 de ellas que reportaron derrames, entidades estas que además preparan por lo menos 80 superficies de amalgama por semana. También en este grupo de 25 hay cinco entidades que tienen fuentes de calor (autoclaves, hornos y televisores) cerca de las repisas, con el agravante de que en cuatro de ellas se visualizó mercurio derramado. Todo lo anterior puede ocasionar la generación de vapores en el caso de que los recipientes no sean herméticos o permanezcan abiertos o mal cerrados.

Como se ha mencionado, la temperatura y ventilación del lugar de trabajo tienen marcada incidencia

en el control ambiental de los vapores de mercurio; al respecto, 14 de las 30 instituciones tienen ventilación natural (ventanas y puertas abiertas), sola o combinada con aire acondicionado o con ventiladores, y dos entidades las mantienen cerradas, con el agravante de que no tienen ningún otro tipo de ventilación. En una de ellas se encontró una temperatura ambiente superior a los 24 °C, además de que informó que prepara más de 200 superficies de amalgama por semana y que reporta derrames accidentales de mercurio.

Aunque algunos consultorios cuentan con ventiladores y sistemas de aire acondicionado, al momento de la observación, 40% de los consultorios presentaron temperaturas ambiente entre 18 y 24 °C; el 57% temperaturas mayores a 24 °C, y solo en uno, por debajo de 18 °C. Es importante tener en cuenta que a medida que aumenta la temperatura ambiente, también aumenta de manera exponencial la evaporación del mercurio. En aquellas entidades que utilizan sistemas de aire acondicionado no se pudo determinar si cuentan con filtros para la captura de vapores, y si permiten la renovación del aire o si simplemente se trata de una recirculación de aire enfriado.

De las 30 entidades, 16 no tienen rejillas para atrapar los residuos en las escupideras, y debe resaltarse que la mayoría que sí tienen no cumplen su función debido a su mal diseño, su deficiente posición o porque los residuos son impulsados manualmente a través de ellas, lo que implica que los desechos mercuriales vayan directamente al alcantarillado, contaminando así los cuerpos de agua. También es preocupante que entre las 14 entidades que sí tienen rejillas, una informa que los residuos de las escupideras los deposita en la bolsa roja, lo cual es muy nocivo para el medio ambiente porque generalmente estos residuos son incinerados, lo que produce los perjudiciales vapores de mercurio.

Con relación al recipiente donde se recogen los residuos de amalgama, cada una de las 30 entidades tiene como recipiente especial un tarro plástico con glicerina, que se encontró herméticamente cerrado en 23 entidades, es decir, que en siete instituciones permanece mal tapado y en ocasiones sin tapa; ello denota mayor riesgo de contaminación en el ambiente laboral, si se tiene en cuenta, además, que en diez de las 30 encuestadas se preparan por lo menos 200 superficies de amalgama por semana.

De las 30 entidades estudiadas, seis de ellas (una oficial y cinco privadas) comparten el sitio de la práctica odontológica con otras actividades diferentes al servicio de salud: en una entidad, con sala de recepción y cocineta, donde todo el personal (médicos, odontólogos, administradores y responsables de servicios varios) prepara y calienta sus alimentos; y las otras entidades, con auditorio, salón de clase y oficinas administrativas. De estas seis entidades, dos registraron temperatura am-

biente mayor a 24°C (una tiene ventilación natural más aire acondicionado, en otra se labora con las ventanas y puertas cerradas); las otras cuatro instituciones laboran en ambiente con temperaturas entre 18 y 24 °C.

Conclusiones

Existe riesgo latente de contaminación por mercurio en 97% de las entidades grandes estudiadas, por cuanto en 12 de ellas la temperatura de trabajo está entre 18 y 24 °C, rango a partir del cual empieza una notable evaporación. El riesgo se hace mucho mayor porque en 17 de las 30 instituciones la temperatura es superior a 24 °C, lo que favorece en forma exponencial la velocidad de evaporación de mercurio. Lo anterior hace necesario revisar los sistemas de ventilación existentes, pues ni la ventilación natural ni la artificial garantizan una atmósfera de trabajo con temperatura inferior a los 18 °C. Sin embargo, es cierto que la temperatura ambiente y la ventilación por sí solas no son suficientes para evitar la contaminación, por lo que es necesario que estos se combinen con buenas prácticas de higiene mercurial y un área física de trabajo adecuada.

En todas las entidades “se convive y comparte con el mercurio”, ya que en los pisos y paredes se encontraron grietas y huecos, conjuntamente con zócalos mal diseñados, como es el caso de ocho instituciones que los tienen en ángulo recto; a ello se une la combinación de materiales muy disímiles utilizados en pisos y paredes y la presencia en cantidades apreciables de otros objetos, como cuadros, bibliotecas y repisas, que contribuyen significativamente a la condensación, acumulación y difícil eliminación del mercurio.

Se evidenciaron malas prácticas en el manejo del mercurio, ya que en cuatro entidades se visualizó mercurio derramado y 11 informaron que han tenido alguna vez derrames accidentales. La situación es mucho más grave porque en 25 de las 30 instituciones se tiene la costumbre no sana de poner el mercurio en repisas, con el gran riesgo de originar derrames. Además, tres instituciones siguen empleando técnicas no adecuadas para la preparación de las amalgamas, como es el uso de un pedazo de tela para escurrirlas, la cual queda impregnada de mercurio y expuesta a la atmósfera del sitio de trabajo. También, cinco de las entidades encuestadas tienen fuentes de calor muy cerca de los sitios donde se almacena el mercurio, lo cual puede originar vapores si los recipientes no son completamente estancos.

El riesgo de contaminación con mercurio también se ve favorecido por algunas situaciones que se visualizaron en varias entidades, como es el hecho de compartir el sitio del trabajo odontológico con actividades ajenas a la prestación del servicio de salud, entre otras: sala de conferencias, sala de recepción, salón de clases y área administrativa; y el caso más crítico: una cocineta don-

de el personal odontológico y no odontológico prepara y consume sus alimentos. Todo lo anterior evidencia la existencia de prácticas totalmente inadecuadas que van en contra de la bioseguridad en las instituciones.

Todas las instituciones, cumplen con la normatividad referente al recipiente especial que contiene glicerina para la recolección de los residuos de la amalgama o mercurio, pero es preocupante que 16 entidades no tengan rejillas para atrapar los residuos en las escupideras, o que, si la tienen, no cumplen su función, lo que ocasiona que los residuos terminen en los ductos del alcantarillado y que se contaminen así, finalmente, los cuerpos de agua. Es igualmente grave y preocupante que una institución informe que recoge los residuos de la escupidera y los deposita en la bolsa roja en que se recogen los desechos biológicos que luego son incinerados por las empresas prestadoras de este servicio, ya que eso representa un gran riesgo para nuestro ecosistema por la generación de vapores peligrosos.

Referencias

- 1 Van Noort R. Introduction to dental materials. China: Elsevier; 2005. p. 81-84.
- 2 Siff Sam. Silver Dental Fillings: The Toxic Time Bomb. USA: Aurora press; 2002.
- 3 Stortebecker P. Mercury Poisoning from Dental Amalgam. USA: Bio-probe; 1986, p. 13-14.
- 4 Ensimismo [Internet]. [acceso 26 diciembre de 2006]. Amalgamas de mercurio pueden provocar autismo. Disponible en: <http://ensimismo.blogspot.com/search?updated-min=2006-01-01T00%3A00%3A00-08%3A00&updated-max=2007-01-01T00%3A00%3A00-08%3A00&max-results=17>
- 5 Morales I, Reyes R. Mercurio y Salud en la Odontología. Rev Saúde Pública 2003;37(2):266-72
- 6 Conspiranoicos.com. [Internet] [acceso 15 de octubre de 2006]. El veneno en la boca. Disponible en: <http://www.conspiranoicos.com/foros/viewtopic.php?f=11&t=31>
- 7 ONU. Evaluación mundial sobre el mercurio. Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente. Productos químicos. Ginebra:2002, p. 87-105.
- 8 Ada Council on Scientific Affairs. Dental mercury hygiene recommendations. Association Report. J Am Dent Assoc 2003; 134(11):1498-1499.
- 9 Davis MW. A review of the ADA mercury hygiene recommendations. Dent Today 2003;22(1):86-91.
- 10 Ministerio de Salud. Resolución número 4445 de 1996. Colombia: 2003. p. 86-91.
- 11 Ruiz J, Parra C, Sánchez H, Escobar J, Correa M, Ortiz B, *et al.* Manejo de la amalgama dental en consultorios odontológicos pequeños y medianos de Medellín, Itagüí, Envigado, Sabaneta y Bello. Rev. Fac. Nac. Salud Pública 2005; 23(1): 59-69.
- 12 Ruiz J. Oportunidades de la Ingeniería de Materiales en las entidades prestadoras de servicios en salud oral. Informetal/Sociedad de Ingenieros Metalúrgicos de la Universidad de Antioquia SIMEDUA 2007; 29(56): 46-51.