

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS NIVELES DE MERCURIO EN LA SANGRE DE INDIVIDUOS CON Y SIN RESTAURACIONES EN AMALGAMAS

¹José Alejandro Rodríguez O., ²Laura Judith Melendez S., ³Wilmar Alexis Pacheco T.,

⁴Jorge Mario Granados P., ⁵Gloria Cristina Aranzazu M.

¹Estudiante de X semestre, F. de odontología, U. Santo Tomás, ²Odontóloga, U. Santo Tomás, Especialista en Patología y Medios Diagnósticos, U. El Bosque, Docente U. Santo Tomás

Autor responsable de correspondencia: José Alejandro Rodríguez O.

Correo electrónico: jaro1012@hotmail.com

RESUMEN

Objetivo: Determinar los niveles de mercurio en la sangre en individuos que han tenido contacto con amalgama, ya sea que tengan o no restauraciones en ese material.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio observacional descriptivo en dos grupos de 22 individuos con restauraciones en amalgamas y 22 sin restauraciones o con restauraciones en composites. Después de diseñar el instrumento, se procedió a la toma de las muestras sanguíneas. Éstas se analizaron por espectrofotometría.

Resultados: No se encontraron diferencias significativas en las concentraciones de mercurio, al analizar por ocupación, tiempo relacionado con la odontología y manipulación de las amalgamas ($P > 0.165$). La presencia de amalgamas, años con amalgamas, número de superficies con amalgama y dientes con amalgama resultaron significativos con $P < 0.0007$, $P < 0.0025$, $P < 0.0011$ y $P < 0.0010$, respectivamente.

Conclusiones: Se pudo establecer una relación directamente proporcional entre el tiempo de exposición y la concentración de mercurio; se concluyó que a mayor tiempo de exposición, mayor concentración de mercurio. Además, se encontró una relación entre los niveles de mercurio y la presencia de amalgamas, el número de dientes con amalgama y de superficies obturadas con amalgama. [Rodríguez JA, Melendez LJ, Pacheco WA, Granados JM, Aranzazu GC. Análisis comparativo de los niveles de mercurio en la sangre de individuos con y sin restauraciones en amalgamas. *Ustasalud Odontología* 2005; 4: 29 - 37]

Palabras clave: Amalgamas, Mercurio, Toxicología, Espectrofotometría, Composites.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE MERCURY LEVELS IN BLOOD IN SUBJECTS WITH AND WITHOUT AMALGAM RESTORATIONS

ABSTRACT

Objective: To determine the mercury levels in blood in patients with and without amalgam fillings.

Material and methods: Two groups were studied. Twenty-two people with amalgam fillings and twenty-people without any fillings or with composites fillings. After designing the instrument, blood tests were taken, which were analyzed by using a technique called spectrum photometry.

Results: No meaningful differences were found on the mercury concentrations when they were analyzed by occupation, time related to the dentistry and amalgam manipulation ($P > 0.165$). It was found a relation between amalgams fillings, years with amalgam fillings, the number of amalgam-filled tooth surfaces and number of teeth with amalgam fillings; the results showed significantly differences so that ($P < 0.0007$), ($P < 0.0025$), ($P < 0.0011$), ($P < 0.0010$), respectively.

Conclusions: A direct and proportional relationship was established in the exposure time and the mercury concentration that was found. It was concluded that the longest is the exposure time, the biggest is the mercury concentration.

Key words: Amalgams, Mercury, Toxicology, Espectrofotometry, Composites

Recibido para publicación: 20 de febrero de 2005. Aceptado para publicación: 18 de mayo de 2005.

INTRODUCCIÓN

La amalgama ha sido el material más utilizado en las restauraciones dentales, sus propiedades físicas, mecánicas y de estabilidad, facilitan su manipulación y su aplicación. Además, su bajo costo hace de este material una opción de preferencia en muchas situaciones clínicas, cuando se compara con otros materiales restaurativos.¹

Sin embargo, el mayor componente de este material es el mercurio. Éste es un elemento químico que genera mucha preocupación debido a que presenta efectos adversos potenciales en el hombre y en el medio ambiente.²

Una revisión de la bibliografía reveló que las restauraciones en amalgama liberan pequeñas cantidades de mercurio (Hg), aunque aparentemente no suficientes, para causar problemas sistémicos. Algunos autores indican que el mercurio de estas restauraciones, no se puede relacionar con daño renal, enfermedad de Alzheimers, esclerosis múltiple y otras enfermedades del sistema nervioso central, alteraciones mentales, lesiones del sistema inmunológico o aumento de la resistencia antibiótica.¹

El potencial tóxico del mercurio ha sido reconocido desde el siglo IX, puede ser inhalado y/o ingerido en pequeñas concentraciones pero de forma acumulativa en el organismo si no se utilizan medidas preventivas.³

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha clasificado a las amalgamas dentales como la principal y más importante fuente de liberación de mercurio. Esta organización encontró que la liberación diaria de mercurio derivada de la amalgama dental fluctúa entre los 3 y 17 microgramos al día, mientras que el de otras fuentes era de 2 a 6 microgramos por día.

Infortunadamente, la toxicidad del mercurio ha sido cuantificada a corto plazo (horas y días) y no de manera crónica (años), como sería el caso de las amalgamas dentales que exponen al organismo al mercurio, de manera constante e ininterrumpidamente durante años. Tres a 17 μg / día representan 1.095 a 6.200 μg /año y hasta 124.000 μg al cabo de 20 años que es la vida promedio de una amalgama. Estos valores son demasiado elevados y podrían llegar a producir efectos adversos en el organismo.

Sin embargo, esta organización considera que las restauraciones en amalgama dental pueden continuar, debido a que la amalgama es un material restaurativo seguro.

Otro estudio realizado en la Escuela Odontológica de la Universidad de California revela la cantidad de mercurio que contenían las amalgamas al colocarlas en boca. Al cabo de cinco años, se retiraron y se observaron grandes variaciones dependiendo del tipo y de la marca de la amalgama; se concluyó que entre un 8% y un 12% del total inicial de mercurio estaba faltando.^{3,4}

Leistevuo y colaboradores encontraron datos que sugieren que las amalgamas liberan mercurio durante el proceso masticatorio llegando a la saliva cantidades de mercurio 23 veces mayores en individuos con amalgamas que en individuos sin ellas y establecen que cada 10 superficies de amalgama incrementan el riesgo en 2.4 veces.³

El mismo autor, en otro estudio, determinó los niveles de mercurio orgánico e inorgánico en la saliva estimulada por masticación siendo los valores significativamente altos en pacientes usuarios de amalgamas que en los que no las usaban. Se sugirió que el mercurio orgánico es más absorbido por el tracto gastrointestinal en un 90% a 100% comparado con un 5% a 10% del mercurio inorgánico; bajas dosis constantes de mercurio orgánico pueden generar más daño al organismo que altas dosis de Hg inorgánico aunque es éste el que produce más toxicidad en el sistema nervioso central y en la vida prenatal.⁴

Las amalgamas dentales pueden desprender de 6 a 150 microgramos de vapores mercuriales por metro cúbico.^{5,6}

De igual forma se han realizado varios estudios que pueden concluir que la absorción mínima de mercurio por el organismo es de 1 microgramo/día, y que el resto es eliminado principalmente por vía renal y fecal.⁷

Por el contrario, se ha sugerido que la liberación de mercurio de las amalgamas dentales se manifiesta como «una ligera pero incesante llovizna que erosiona (intoxica) la salud de manera lenta y casi imperceptible al principio, pero con un resultado alarmante a medida que pasa del tiempo.»⁸

Una vez que el mercurio es absorbido y llega al torrente sanguíneo, viaja por el cuerpo hasta alojarse en algún

órgano, para luego combinarse con las proteínas celulares del mismo.

Cerebro y Sistema Nervioso Central (SNC): El cerebro es el principal órgano afectado por la intoxicación crónica de bajos niveles de vapor y metilo de mercurio, ésta es la base del llamado micromercurialismo.^{3,6} Los daños ocasionados están íntimamente relacionados con el número de amalgamas en boca.

El mercurio es capaz de romper la barrera hematoencefálica, y se facilita su retención debido al alto contenido de fosfolípidos en la membrana del cerebro y en la médula ósea.⁹

Los síntomas varían dependiendo del lugar donde se localiza el mercurio; pero se pueden catalogar de manera general en etapa temprana y tardía de intoxicación:¹⁰

Etapa temprana:

- Fatiga.
- Pérdida de memoria.
- Deficiente concentración.
- Conductas obsesivas.
- Conductas compulsivas.

Etapa tardía:

- Finos temblores en extremidades.
- Alteración de funciones locomotoras.
- Tendencias suicidas.

Estos síntomas se deben, principalmente, a la alteración que el mercurio produce sobre el metabolismo del calcio (Ca^{2+}), razón por la cual se inhibe o se entorpece la comunicación celular y la transmisión nerviosa. Asimismo, el mercurio inhibe el crecimiento axonal.

Enfermedad de Alzheimers y amalgama dental: ya que el mercurio es conocido como una neurotoxina, hay algunas preocupaciones por los bajos niveles del vapor del mercurio liberados de las superficies de los dientes restaurados, que pudieran contribuir al curso de la enfermedad de Alzheimers.

En un estudio recientemente publicado, se examinaron los niveles de mercurio en el cerebro de 68 pacientes con Alzheimers y se compararon con los de un grupo control. Se registró el estado de las amalgamas dentales y la his-

toria clínica, incluyendo el número de superficies y el área de las restauraciones de amalgamas existentes. Los autores no reportaron las diferencias en los niveles promedio de mercurio entre los dos grupos en ninguna región cerebral. Este es el primer estudio en humanos que muestra que el mercurio, en las restauraciones de amalgama dental no parece ser un factor tóxico en la patogénesis de la enfermedad de Alzheimers.¹¹

Para confirmar lo anterior, se realizó otro estudio con cerebros de un grupo de 68 personas con esta enfermedad y 33 controles sin dicha enfermedad y no encontraron diferencias en los valores de mercurio en el cerebro entre los dos grupos, tampoco se halló asociación entre la enfermedad de Alzheimers y el número, área de superficie o historial de colocación de las amalgamas dentales.

Se ha expuesto a ratas a altas concentraciones de vapores mercuriales durante 28 días. Algunas de las ratas demostraron lesiones cerebrales similares a las encontradas en seres humanos con enfermedad de Alzheimers.¹²⁻¹⁴

Igualmente, explican que el nivel de exposición de mercurio causó la formación de «neurofibrillar tangles» que es uno de los dos marcadores diagnósticos para esta enfermedad. Estos investigadores encontraron que otros metales como el aluminio (Al) no causaron daño cerebral pero combinado con el mercurio podría generar el otro factor para diagnosticar la enfermedad, ese factor lo denominaron «placas de amyloid».^{12,13}

Riñones: Estudios recientes donde se incluyó mercurio radioactivo (para métodos de rastreo) en animales, detectaron mercurio en un 50%; como consecuencia se produjo una alteración de la función renal entre el 1° y 2° mes de colocadas las amalgamas en boca.^{12,13}

Los odontólogos y el personal auxiliar, típicamente, tienen concentraciones más elevadas de mercurio en orina que otras personas con restauraciones de amalgama. En un estudio realizado en el año de 1991, se revisaron odontólogos y su personal auxiliar; se encontró concentraciones urinarias de mercurio de 115 (g/Litro. No se halló disfunción renal, al medir las concentraciones de albúmina. Se concluyó que no existía relación entre el nivel de mercurio urinario y la función renal. Resultados similares arrojó otra investigación realizada en Suecia en 1997.¹⁴



Sangre: El mercurio se une bioquímicamente a las proteínas celulares. La hemoglobina es una proteína que se encuentra en los eritrocitos (glóbulos rojos) y se encarga del transporte de oxígeno. Al unirse a esta proteína, produce una disminución del oxígeno transportado por cada eritrocito; podría ser una de las principales causas de fatigas, mareos y pérdida de memoria.²

Por otro lado, se ha comprobado que una parte de mercurio por diez millones de sangre es capaz de destruir la membrana de los eritrocitos, causando anemia.

Además, se afecta el proceso de fosforilación oxidativa en las mitocondrias, que se encargan de la generación de energía.^{12,13}

Corazón: La alteración más frecuente es la denominada microangiopatía. Esto significa la alteración de las células de las paredes de los pequeños vasos sanguíneos que irrigan el corazón. Con estas alteraciones se originan isquemias (falta de irrigación) y traen como consecuencia un infarto.

El mercurio también tiene tendencia a unirse al colesterol, es por eso que tiende a unirse con el tejido graso del corazón, con lo que se hace imposible de metabolizar y provoca un aumento en su concentración y de los triglicéridos en el organismo. Con este aumento se produce una obstrucción arterial (arteriosclerosis) y esto conlleva a múltiples complicaciones como pérdida de memoria y embolias.^{12,13}

Sistema Inmune: El mercurio forma moléculas con un alto peso, por lo que el organismo lo identifica como antígeno y trata de destruirlo a través del sistema inmunológico. En virtud de esto podrían resultar ciertas enfermedades de carácter autoinmune como el lupus, el liquen plano, la colitis ulcerativa y la endometriosis. Sin embargo, es posible detectar cambios neurofisiológicos y neuropsicológicos, mucho antes de que esto suceda, al igual que cambios en el sistema inmune y nervioso.

La intoxicación crónica por mercurio afecta de manera distinta a cada individuo, dependiendo de su sensibilidad y resistencia. Actualmente, la gran mayoría de los odontólogos y del personal auxiliar están preocupados de exponerse al mercurio durante el manejo y la preparación de las amalgamas. Por lo tanto, se están utilizando dispositivos especiales para el manejo, colocación y de-

secho de mercurio tridestilado utilizado en la composición de la amalgama. Además, hoy en día existe una gran variedad de materiales y técnicas alternativas a la amalgama dental, tal es caso de las resinas de fotocurado y las porcelanas dentales.¹¹

Hasta la fecha, se cuenta con suficiente evidencia científica que demuestra que la exposición y absorción a largo plazo, de pequeñas dosis de mercurio, puede resultar igual de nocivas y con los mismos síntomas y problemas observados en individuos que tuvieron una exposición aguda y considerable al mercurio.

Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue comparar los niveles de mercurio en la sangre en individuos con y sin restauraciones en amalgamas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de estudio: Se desarrolló un estudio observacional descriptivo en individuos con y sin restauraciones en amalgamas.

Sujetos: Se encontró que el promedio de concentraciones de mercurio para individuos sin amalgamas era de 2.19 ± 0.376 ppb y que en individuos con amalgamas el promedio era de 2.47 ± 0.14 ppb, mediante la aplicación de una prueba piloto en individuos con restauraciones en amalgama y sin restauraciones o con composites,

Con base en estos datos y considerando un nivel $\alpha=0.05$ y un poder de 80%, se estimó que una muestra entre 17 y 22 individuos por grupos de estudio, permitiría encontrar diferencias estadísticamente significativas.

La población de estudio estuvo conformada por dos grupos de personas, con un rango de edad entre los 18 y los 50 años; el 90% era de género femenino. Se distribuyeron de la siguiente manera: un grupo de 22 que pertenecían a pacientes con restauraciones en amalgamas y otro grupo, con el mismo número de pacientes, que no presentaban restauraciones o que las presentaban en composites.

Los criterios de inclusión fueron:

1. Edades entre los 18 y 50 años.
2. Presencia o ausencia de amalgamas en boca
3. Personas sin ninguna restauración en boca (sanos).

Las variables consideradas en este estudio se recolectaron mediante un instrumento diseñado para tal fin y se clasificaron como variables: sociodemográficas, relacionadas con la exposición al mercurio y valoración odontológica.

* **Sociodemográficas:**

- Género, se midió en escala nominal como variable dicotómica en masculino y femenino.
- Edad, se midió en escala de razón considerando los años cumplidos de cada individuo.
- Ocupación, se midió como variable categórica en escala nominal en: No relacionados con Odontología (0), Docente (1), Estudiante (2), Auxiliar (3), Laboratorista Dental (4), Cementeras (5).
- Tiempo de ocupación: se midió el número de años en esta ocupación, en escala de razón.

* **Relacionadas con exposición a mercurio:**

- Manipulación de amalgamas: esta pregunta estaba dirigida a individuos que laboran en el área de odontología; se midió en escala nominal como variable dicotómica.
- Blanqueamiento dental: se interrogó al individuo si se había sometido a blanqueamiento dental o si acostumbraba a realizarse limpiezas dentales frecuentemente.
- Años desde la aplicación de la primera amalgama: en escala de razón, se midió en número de años desde la primera obturación
- Presencia de amalgamas: quienes afirmaron no haber tenido amalgamas en boca se categorizaron en forma dicotómica con cero y los demás con uno.
- Cambio de amalgamas por resinas: se manejó en forma dicotómica como Si o No, se midió en escala nominal.
- Tiempo con amalgamas hasta el cambio por resinas: se midió en años como variable continua; medida en escala de razón.

* **Valoración odontológica:**

- Presencia de restauraciones con amalgama en boca: se manejó en forma dicotómica como si o no; se midió en escala nominal.
- Número de restauraciones con amalgama: se cuantificó el número de piezas dentales con amalgamas.
- Total de superficies con amalgama: cada pieza dental se dividió en cinco segmentos, lo que permitió cuantificar la extensión de la amalgama; se midió en escala de razón.

- Presencia de restauraciones con resinas, se registró en forma dicotómica como Si o No, escala nominal.
- Total de superficies con resinas, se midió igual que para las superficies con amalgamas.
- Nivel de mercurio en sangre: medido en escala de razón, obtenida a través de la espectrofotometría.

Cuestionario: Los sujetos seleccionados contestaron un instrumento con preguntas acerca de su edad, género, ocupación, manipulación de la amalgama, tratamientos de blanqueamiento dental, tiempo aproximado de las amalgamas en boca, tratamientos de cambio de amalgamas y profilaxis.

Examen clínico: En cada sujeto se realizó un examen clínico de todas las estructuras dentarias para determinar la presencia o ausencia de amalgamas, número de piezas con amalgamas y/o resinas y el número de superficies.

Análisis

Inicialmente, se describió la población de estudio en sus variables sociodemográficas, de exposición al mercurio y valoración odontológica, y nivel de mercurio en sangre aplicando medidas de tendencia central y de dispersión o tablas de frecuencia según la naturaleza y la distribución de las variables.

Posteriormente, se describieron las concentraciones de mercurio en sangre por grupo de estudio y la comparación se estableció aplicando la prueba t de Student, considerando un nivel de significancia $\alpha = 0.05$.

La base de datos se elaboró en Excel y el análisis en STATA 8.0.¹⁵⁻¹⁷

Toma de la muestra: No era necesario que el paciente estuviese en ayunas; se tomó la muestra con una jeringa hipodérmica de 5 ml, aguja calibre 30, torundas de algodón, alcohol antiséptico de 70° y se depositó en un tubo de pirex con solución anticoagulante (heparina).

El análisis de las muestras sanguíneas se realizó a través de una prueba de espectrofotometría.

Esta prueba está basada en cuatro pasos o procedimientos fundamentales:

- Inicialmente se destruye la materia orgánica y se realiza la oxidación del Hg al estado de Hg(+2) (mercúrico), aplicándole reactivos, y luego se lleva al «baño María». Este proceso se realiza simultáneamente con todas las pruebas y requiere de un tiempo aproximado de 1 hora.
- Luego se hace la reducción del Hg (+2) (mercúrico) a Hg 0 (metálico) y se realiza la lectura correspondiente; este proceso dura aproximadamente cuatro horas.
- Posteriormente se detecta el mercurio volátil mediante una corriente de aire, a una longitud de onda de 354 nm (nanómetros).
- Por último se realiza la curva de calibración de los resultados.¹⁵

Consideraciones éticas

Considerando la Resolución 008430 del Ministerio de Salud, de la República de Colombia y en su Título II Artículo 11, este trabajo se clasifica como investigación con riesgo mínimo, ya que se recolectaron muestras de sangre de los individuos, con el fin de medir las concentraciones séricas de mercurio. Para prevenir posibles lesiones, se aplicaron los protocolos básicos de bioseguridad relacionados con el manejo de productos biológicos y sus derivados y se garantizó la mejor calidad durante todo el procedimiento de medición del analito (mercurio). Adicionalmente, se solicitó una carta de consentimiento informado a todo el personal participante, previa explicación detallada del procedimiento.

Por otro lado, se garantizaron los principios de autonomía, equidad, confidencialidad y veracidad en el manejo de toda la información aquí recolectada.

RESULTADOS

En total, se evaluaron 44 individuos, correspondientes al género femenino en un 50%. En cuanto a la ocupación, 18 (40.9%) fueron estudiantes, 2 (4.6%) auxiliares de odontología y 3 (6.8%) laboratoristas dentales, 21 no se relacionaron (47.7%).

Se encontró que 21 individuos no habían estado expuestos al mercurio, por medio de manipulación directa. De los restantes, 23 mostraron un rango entre 0.5 a 14 con una mediana de 4 años. El blanqueamiento y la profi-

laxis fue registrado por 19 individuos, equivalentes al 43.2%. En cuanto al tiempo de exposición a la amalgama en boca, 22 no tenían piezas dentales con amalgamas y de los restantes 22, se encontró un rango entre 1 y 22 con una mediana de 10 años. En relación con la variable de manipulación de mercurio se señalaron 15 sujetos, equivalentes al 35.1% de la muestra. El cambio de amalgamas por resinas se encontró en 11 individuos cuyo tiempo de restauración estaba entre cero y 13 años con una mediana de 5 años.

La concentración de mercurio mostró un rango entre 0.46 a 2.76 con una mediana de 0.88 y un promedio de 1.09 ± 0.58 ppb. Es importante mencionar que ninguno de los individuos, en el estudio, alcanzó una concentración sérica superior a 5 ppb, que establece toxicidad en el ser humano; por el contrario, se identificaron mayores niveles de concentraciones en los individuos portadores de amalgama por más años y con mayor número de amalgamas y de superficies en boca (Tabla 1).

Variable	No. (%)
Número de dientes con amalgama	
Sin	25 (56.8)
4 - 8	12 (27.3)
6 - 14	7 (15.9)
Número de superficies con amalgamas	
Sin	25 (56.8)
4 - 9	10 (22.7)
10 - 27	9 (20.4)
Número de dientes con resinas	
Sin	22 (50)
1 - 5	12 (27.3)
6 - 17	10 (22.7)
Número de superficies con resinas	
Sin	22 (50)
11	11 (25)
11	11 (25)

Tabla 1. Descripción de los hallazgos en cavidad oral.

El blanqueamiento dental también mostró diferencias significativas, con una mediana superior para los que no se habían practicado este procedimiento.

No se encontraron diferencias significativas en la concentración de mercurio, al analizar por ocupación, tiempo relacionado con la odontología y manipulación constantes de amalgama ($P > 0.165$). Igualmente, la presencia de resinas en número de dientes y superficies tampoco

FUENTE	Concentración de Hg Mediana (RIQ)	P
Ocupación		
No relacionados con odontología	0.86 (0.74 1.0)	0.375
Estudiantes	0.98 (0.74 2.2)	
Auxiliares	0.98 (0.84 1.1)	
Laboratoristas dentales	1.02 (0.84 1.02)	
Tiempo relacionado con odontología		
0	0.86 (0.74 1.0)	0.165
0.5 - 3	0.95 (0.65 1.7)	
3.5 - 14	1.02 (0.84 2.05)	
Manipulación del Hg		
Si	0.93 (0.74 2.33)	0.235
No	0.88 (0.75 1.02)	
Blanqueamiento dental y profilaxis		
Si	0.79 (0.72 - 0.92)	0.0042 *
No	1.02 (0.84 10.6)	
Presencia de amalgamas		
Si	1.02 (0.92 1.5)	0.0007 *
No	0.79 (0.68 0.88)	
Años desde la primera amalgama		
0	0.79 (0.68 0.88)	0.0025 *
1 - 10	1.16 (1.01 1.55)	
11 - 20	1.02 (0.84 1.30)	
Cambio de amalgama por resinas		
Si	1.07 (0.93 2.20)	0.19
No	0.88 (0.72 1.02)	
Años con amalgamas previo cambio		
0 - 0.5	0.87 (0.73 1.01)	0.022 *
2 - 13	1.11 (1.02 2.33)	
Número de dientes con amalgama		
0	0.79 (0.69 0.88)	0.0010 *
4 - 9	1.02 (1.02 1.50)	
10 - 14	1.12 (0.84 1.30)	
Número de superficies con amalgama		
0	0.79 (0.69 0.88)	0.0011 *
4 - 9	1.07 (1.0 2.05)	
10 - 27	1.02 (1.02 1.21)	
Número de dientes con resinas		
0	0.88 (0.79 1.02)	0.623
1 - 5	1.06 (0.74 1.40)	
6 - 17	0.82 (0.72 1.02)	
Número de superficies con resinas		
0	0.88 (0.79 1.02)	0.851
1 - 5	1.0 (0.74 1.60)	
6 - 22	0.86 (0.72 1.21)	
Presencia de amalgamas y/o resinas		
Sin amalgama ni resinas	0.83 (0.63 0.88)	0.0025 *
Solo con amalgamas	1.02 (0.92 1.02)	
Solo con resinas	0.75 (0.72 0.86)	
Con amalgamas y resinas	1.21 (1.02 2.05)	

Tabla 2. Comparación de las medidas de concentración sérica de mercurio entre las variables del estudio.

(P = 0.05) * Variables que resultaron estadísticamente significativos.

co evidenció diferencias significativas en el mercurio sérico analizado. ($p > 0.62$) (Tabla2).

DISCUSIÓN

En esta investigación, se observó que los niveles de mercurio en la sangre de las personas con restauraciones en amalgamas son muy similares a los niveles de mercurio en sangre de las personas que presentan restauraciones en composites o no presentaban restauraciones.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por varios grupos de investigadores. En 1996, Flórez y colaboradores y en 1998, Briceño y colaboradores demostraron una relación directa entre la ocupación, tiempo de exposición y las concentraciones de mercurio, en personal relacionado con odontología como auxiliares y laboratoristas dentales con niveles promedios de mercurio en sangre de $0.84 \mu\text{g}$ - $1.02 \mu\text{g}$ y personas no relacionadas con odontología que no superaban el $1.0 \mu\text{g}$.^{5,6} Lo más relevante que se puede mencionar en estas investigaciones, fue que en ninguno de los casos se encontró un nivel de mercurio que excediera los límites permitidos por la OMS (5.0 ppb).^{3,5,6}

Estudios previos, dirigidos a la verificación de la liberación de mercurio proveniente de amalgamas presentes en la cavidad bucal, han confirmado su liberación en forma de vapores. Éstos pueden ser, fácilmente absorbidos por el cuerpo a través de las vías respiratorias, digestivas y dérmicas al disolverse en los fluidos de la cavidad bucal o en la piel.^{4,7,8,10}

Chien y colaboradores reportaron una pequeña diferencia entre los niveles de mercurio en orina antes y después de colocada una restauración de amalgama en boca;⁷ aunque consideraron que el riesgo asociado al uso de este material es mínimo para la población en general, debido a que el desprendimiento de las partículas mercuriales provenientes de las amalgamas dentales es cuantificado de manera crónica, cuando debió hacerse de manera constante.

La mayoría de los autores recomiendan seguir las precauciones básicas para reducir al mínimo la liberación de vapor de mercurio al realizar una restauración de amalgama y prevenir exposiciones accidentales o excesivas.⁹

Estas recomendaciones tienen aceptación similar en nuestra investigación, pues se logró establecer que para

lograr una disminución de los índices de mercurio en pacientes directamente relacionados con la odontología, se debe trabajar en espacios bien ventilados, utilizar la proporción más baja posible de aleación, alejar el mercurio de las fuentes de calor, utilizar buena irrigación y aspiración al retirar o pulir estas restauraciones, limpiar el mercurio derramado y los restos que puedan quedar en el dispensador con aspiración o con una tira adhesiva.

En Colombia, no está tan entendido entre los pacientes el recelo hacia las amalgamas dentales como en el Norte de Europa y en los Estados Unidos. A pesar de ello, la población en general, se preocupa cada día más por su salud y más, concretamente, por su salud bucodental. Los adultos solicitan, cada vez más, obturaciones en composites; no por una posible toxicidad de la tradicional amalgama dental sino por el aspecto estético.

CONCLUSIONES

- Ninguno de los individuos, que fueron objeto del estudio, presentaron altos niveles de mercurio que indicaran estados de toxicidad.
- Las pruebas sanguíneas recolectadas evidenciaron niveles de mercurio por debajo de los valores permitidos por la OMS (5.0 ppb)
- La concentración de mercurio en sangre es directamente proporcional al tiempo de exposición, manipulación del mercurio y al cambio de restauración. Es decir, a mayor tiempo de exposición, mayor manipulación, mayor cambio de restauraciones y más años en contacto con el mercurio mayores serán las concentraciones encontradas a nivel plasmático.

BIBLIOGRAFÍA

1. Wahl MJ. «La amalgama. Resurrección y redención (II). La mitología médica de la anti-amalgama». *Quintessence Int* 2002; 15: 569 - 584.
2. Ricardo L. *Materiales dentales*. Tercera edición, Macchi, 2000.
3. Leisteuvo J, Leisteuvo T, Helenius H, Pyy I, Huovinen P, Tenovuo J. Mercury in saliva and the risk of exceeding limits for sewage in relation to exposure to amalgam fillings. *Arch Environ Health* 2002; 57: 366 - 370.
4. Leisteuvo J, Leisteuvo T, Helenius H, Pyy L, Osterblad M, Huovinen P, Tenovuo J. Dental amalgam fillings and the amount of organic mercury in human saliva. *Caries Res* 2001; 35: 163 - 166.

5. Briceño AP, Cortés SC, Hurtado CC, Julio J, Sarmiento P, Milena R, Sepúlveda V, Francia D. Niveles de contaminación mercurial en sangre y orina en el personal odontológico y auxiliar del Instituto de Seguro Social de Bucaramanga e Instituto de Salud de Bucaramanga. 1.998. Número inventario T3340 Clasificación 80-72

6. Flórez J, Padilla ZE. Contaminación ambiental y riesgo corporal por la utilización del mercurio en las clínicas odontológicas [Tesis de grado] Bucaramanga: Universidad Santo Tomás; 1996.

7. Chien YC, Feldman CA, Zohn HK, Weisel CP. Urinary mercury levels before and after amalgam restoration. *Sci Total Environ* 1996; 188: 39 - 47.

8. Berdouses E, Vaidyanathan TK, Dastane A, Weisel C, Houpt M, Shey Z. Mercury release from dental amalgams: An in vitro study under controlled chewing and brushing in an artificial mouth. *J Dent Res* 1995; 74: 1185 - 1193.

9. Makert J, Berglund A. Mercury exposure from dental amalgam filings: Absorbed dose and the potential for adverse health effects. En: *Proceedings of the WHO consultation on dental amalgam and its alternatives*. Mjör I and Pakhomov G, eds. Geneva: Oral Health Division of Non-communicable Diseases, World Health Organization; 1997.

10. Machorra JC, López JA, García J. El mercurio: su toxicidad en la clínica estomatológica. Estado del problema. Su prevención. *Boletín de Información Dental del Ilustre Colegio General de Colegios de Odontólogos y Estomatólogos de España* 1982; 318: 53 - 58.

11. Saxe SR, Wekstein MW, Kryscio RJ, Henry RG, Cornett CR, Snowdon DA, Grant FT, Schmitt FA, Donegan SJ, Wekstein DR, Ehman WD, Markesbery WR. Alzheimers Disease. *Dental Amalgam and Mercury* 1999; 130: 191 - 199.

12. Eggleston DW. Effect of dental amalgam and nickel alloys on T-lymphocytes: Preliminary report. *J. Prosthet Dent* 1983;51:617-23

13. Hahn LJ, Kloiber R, Vimy MJ, Takahashi Y, Lorscheider FL. Dental «silver» tooth fillings: A source of mercury exposure revealed by whole - body image scan and tissue analysis. *FASEB J* 1989; 3: 2641 - 2646.

14. Langworth S, Sällsten 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 - 1404.

15. Pagano M, Gauvreau K. Principles of biostatistics. Belmont: Duxbury Press; 1993.

16. Microsoft Excel, 5.0 Microsoft Corporation 1997

17. Stata Corp. 1999. Stata Statistical Software: Release 6.0 colleges Station, Tx: Stata Corporation.

Especialización en Odontopediatría

ODONTOLOGÍA INFANTIL

Servicios de Odontopediatría y Ortodoncia Preventiva

CALIDAD A BAJO COSTO

Campus de Floridablanca, Clínicas Odontológicas
Km. 6 a Floridablanca
Teléfono: 6800801 ext. 2121 - 2433

