

NIVELES DE MERCURIO EN SANGRE DE PACIENTES DEL COLEGIO ODONTOLÓGICO
COLOMBIANO SEDE SANTIAGO DE CALI

ALEJANDRA MONTENEGRO
AURA MARÍA CANO
CAMILO ERNESTO DÍAZ LÓPEZ
CARLOS ANDRÉS LÓPEZ ORTEGA
DIANA SÁNCHEZ
JHON FUBER LONDOÑO
OLGA BEATRIZ ZULUAGA

COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y SALUD PÚBLICA
SANTIAGO DE CALI

2003

NIVELES DE MERCURIO EN SANGRE DE PACIENTES DEL COLEGIO ODONTOLÓGICO
COLOMBIANO SEDE SANTIAGO DE CALI

ALEJANDRA MONTENEGRO
AURA MARÍA CANO
CAMILO ERNESTO DÍAZ LÓPEZ
CARLOS ANDRÉS LÓPEZ ORTEGA
DIANA SÁNCHEZ
JHON FUBER LONDOÑO
OLGA BEATRIZ ZULUAGA

Trabajo presentado como requisito parcial para optar al título de
Odontólogo General

Asesora Metodológica
Asesora Trabajo de Campo
Dra. Blanca Acosta

Asesor Científico
Jorge Quiñonez
Toxicólogo

COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
SEDE CALI

2003

NOTA DE ACEPTACIÓN

Aprobado por comité de trabajos de grado en cumplimiento de los requisitos exigido por el Colegio Odontológico Colombiano, para otorgar el título de odontólogo (a)

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Santiago de Cali, noviembre de 2003

A nuestros padres, quienes nos han ayudado y apoyado durante todo el proceso de nuestra carrera.

A nuestros docentes que nos han aportado los conocimientos con los que hoy en día contamos.

Gracias

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Dr. Jorge Quiñones, toxicólogo, Director del Departamento de Toxicología del Hospital Universitario del Valle, su colaboración en esta investigación.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN	20
1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	20
1.2 JUSTIFICACIÓN	22
1.3 OBJETIVOS	23
1.3.1 Objetivo general	23
1.3.2 Objetivos específicos	24
2. MARCO TEÓRICO	25
2.1 ANTECEDENTES	25
2.2 LAS RELACIONES TÓXICAS	29
2.2.1 Características de las reacciones tóxicas y entidades clínico patológicas asociadas	29
2.2.2 Razones de uso y perspectivas de reemplazo de la amalgama	40
2.2.3 Características generales y especiales del mercurio	40
2.2.4 Posición de algunos países con respecto al uso de aleaciones metálicas en odontología	44
3. DISEÑO METODOLÓGICO	49
3.1 HIPÓTESIS	49
3.2 TIPO DE ESTUDIO	49
3.3 UNIVERSO	50
3.4 POBLACIÓN	50
3.5 MUESTRA	50
3.6 CRITERIOS DE SELECCIÓN	50
3.6.1 De inclusión	50

3.6.2 De exclusión	51
3.6.3 De discontinuación o retiro	51
3.7 VARIABLES	51
3.7.1 Cuantitativas	51
3.7.2 Cualitativas	51
3.8 FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	52
3.8.1 Instructivo	54
3.9 VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO	55
3.10 CONSIDERACIONES ÉTICAS	55
3.10.1 Consentimiento informado	55
3.11 RECURSOS	55
3.11.1 Recursos humanos	55
3.11.2 Recursos físicos	55
3.11.3 Recursos financieros	56
3.12 PRESUPUESTO	56
3.13 CRONOGRAMA	49
4. RESULTADOS	58
5. DISCUSIÓN	62
6. CONCLUSIONES	64
7. RECOMENDACIONES	65
8. BIBLIOGRAFIA	66
ANEXOS	68

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla No. 1. Cronograma	57
Tabla No. 2. Distribución de la población por grupo de edad, según niveles de mercurio en sangre, junio 2003	59
Tabla No. 3. Prevalencia de hábitos según resultado de positividad a mercurio	60
Tabla No. 4. Antecedentes patológicos según resultado de positividad a mercurio	60
Tabla No. 5. Antecedentes quirúrgicos y de accidentes según resultados de positividad a mercurio	61

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura No. 1. Niveles de mercurio en sangre $\geq 20\mu\text{g/l}$ en pacientes con amalgamas en boca ≥ 3 años, junio 2003	58

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Consentimiento Informado	69

GLOSARIO

AMALGAMA DENTAL: material de empaste compuesto, principalmente, de mercurio (43%-54%) y de porcentajes variables de plata, estaño y cobre (46-57%).

BIOCOMPATIBILIDAD: es el efecto, si lo hubiera, del material sobre la salud general del paciente.

CORRIENTES GALVÁNICAS: fenómeno que se produce en distintas restauraciones metálicas las cuales liberan corrientes eléctricas que van a favorecer la corrosión y la liberación de iones metálicos diseminándose por el organismo entero alterando los tejidos orales y facilitando la presencia de entidades clínico-patológicas.

COSTO RELATIVO: una indicación cualitativa de cuánto pagaría una persona por una restauración hecha de un material en comparación con otros materiales. Cantidad de visitas requeridas o la cantidad de veces que normalmente un paciente tendría que ir al consultorio del dentista para obtener una restauración hecha con dicho material.

DESGASTE SUPERFICIAL/RESISTENCIA A FRACTURAS: una medida general de la resistencia del material utilizado en rehabilitación oral a lo largo del tiempo, bajo la fuerza de la mordida, rechinado y al apretar los dientes.

ESTÉTICA: una indicación del grado en el que el material se parece a dientes naturales.

HEPATOTOXICIDAD: acción tóxica que tiene cualquier sustancia en el hígado.

NEFROTOXICIDAD: acción tóxica que tiene una sustancia química sobre el riñón.

RESISTENCIA A FUTURO DESARROLLO DE CARIES: la capacidad general del material para oponerse a la presencia de caries a su alrededor.

RESISTENCIA A LA PRESIÓN OCLUSAL: la capacidad del material de sobrevivir a la fuerza de mordidas intensas a lo largo del tiempo.

RESPUESTA INFLAMATORIA: se desarrolla cuando hay agresión ya sea de origen traumático, infeccioso o sistémico en cualquier parte del cuerpo y su finalidad es promover la reparación del tejido afectado, se caracteriza por la migración de sustancias vasoactivas y células inmunológicas que llegan a la zona afectada (Macrófagos, Histamina, Interleucina, Citoquinas, etc.) cumplen un papel muy importante en la eliminación del agente extraño y la reparación de los tejidos.

SISTEMA DEL COMPLEMENTO: conformado por una serie de enzimas plasmáticas, proteínas reguladoras y proteínas capaces de destruir cuerpos extraños actuando en cascada siendo un componente importante del sistema inmunológico.

SISTEMA INMUNITARIO: denominado también sistema inmunológico muy importante en el organismo humano porque detecta y ataca agentes patógenos; microorganismos y cuerpos extraños, los cuales pueden alterar su normal funcionamiento.

SISTEMAS EUTÉCTICOS: cuando dos metales pueden fusionarse perfectamente.

SISTEMAS PERITÉCTICOS: se presenta cuando la solubilidad sólida de dos metales es limitada como el caso del sistema plata-estaño y platino-plata.

SUSCEPTIBILIDAD A LA SENSIBILIDAD: una indicación de la probabilidad de que los dientes restaurados sean sensibles a estímulos (calor, frío, dulce, presión) después de que se les haya colocado el material.

TATUAJE POR AMALGAMA: lesión de origen iatrogénico que se presenta después de la implantación traumática de partículas de amalgama a los tejidos blandos que rodean la estructura dental, los tejidos más afectados son: la encía, mucosa oral y lengua, la lesión se caracteriza por una pigmentación de color violáceo azulado.

TOXICIDAD: es una indicación de la capacidad de una sustancia de interferir con procesos fisiológicos normales, más allá de la boca. También, los efectos nocivos generados por sustancias químicas en los seres vivos.

TOXICIDAD AGUDA: se manifiesta en las primeras 24 horas de exposición a una o varias dosis de la sustancia.

TOXICIDAD RETARDADA: aparece entre 24 horas y varios años después de la exposición del organismo a la sustancia, se subdivide en tres: Toxicidad subaguda: se manifiesta entre uno y once días después de la exposición. Toxicidad subcrónica: va de los 15 días hasta los tres meses. Toxicidad crónica: va de los tres a los seis meses o más.

TÓXICO GASEOSO: sustancia que se encuentra en estado de gas y puede provocar alteraciones orgánicas a un ser vivo.

TÓXICO VOLÁTIL: aquella sustancia que tiene la capacidad de diseminarse y transportarse en el aire y que puede provocar daño a un ser vivo ejemplo el mercurio.

TÓXICO: cualquier elemento que ingerido, inhalado, aplicado, inyectado o absorbido es capaz de provocar alteraciones orgánicas o funcionales aun la muerte.

TÓXICOS MINERALES: sustancias de naturaleza inorgánica.

RESUMEN

Evaluar los niveles de mercurio en sangre por medio de exámenes, en pacientes atendidos en el Colegio Odontológico Colombiano sede Santiago de Cali con amalgama dental en boca durante un periodo igual o mayor a 3 años sin tener en cuenta si habían sido reemplazadas por otras amalgamas.

Se realizó un tipo de estudio descriptivo transversal no experimental; la muestra fue de 35 pacientes; 23 mujeres y 9 hombres que los cuales se les realizaron exámenes de sangre con el método absorción atómica, se utilizó un formato de recolección de información tipo encuesta para descartar o relacionar las variables con niveles de mercurio.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los niveles de mercurio y las variables con las que se asoció en mar y cantidad de amalgamas presentes en boca.

Estos hallazgos soportan la hipótesis de el aumento de mercurio en sangre, ya que en este estudio el 75% de los pacientes registraron niveles altos de mercurio en sangre.

INTRODUCCIÓN

La amalgama dental actualmente se ha convertido en un tema controversial, se le han atribuido enfermedades, pero también se ha dicho que la amalgama no causa ningún daño en el organismo.¹

La amalgama dental es un material de obturación que se ha usado en odontología por mas de 150 años este material se forma a partir de la mezcla de una limadura de varios metales con igual proporción de mercurio.

Una vez amalgamados todos estos elementos se dice que se ha formado una mal llamada amalgama de plata, ya que contiene tan solo un 33% de este metal y si un 50% de mercurio, siendo el remanente formado por pequeñas cantidades de metales como cobre, zinc, estaño y otros.²

Las amalgamas se comportan como una pila eléctrica, en un medio húmedo la superficie de la obturación envejece sufriendo una descomposición electrolítica y se produce la liberación de metales de los cuales el mercurio es el mas peligroso y puede convertirse en una toxina.³ Este es el metal liquido de la amalgama, en volumen es el mayor constituyente de la estructura de estas, en peso corresponde al 50% total de la formula.⁴ Es un metal pesado en el cuerpo humano y resulta tóxica a partir de ciertos niveles críticos que dependen fundamentalmente de las relaciones dosis - efecto y dosis - respuesta, así mismo depende del conocimiento de las variaciones en la exposición, absorción metabolización y excreción.⁵ Cantidades de mercurio que se observan en el organismo son pequeñas pero de manera muy constante². La media es que cada "Compastado" ingiere unos 560 mg de mercurio al día y según la regla de Habermann Con dosis pequeñas pero mantenidas se sufre la misma gravedad de intoxicación que con dosis altas en corto plazo.⁶ Esto se

llama exposición crónica de bajo nivel al mercurio por este motivo se pasa por alto el daño que causa el mercurio al organismo.²

La distribución del mercurio en el organismo tiende a alcanzar un estado de equilibrio determinado por los siguientes factores: dosis, duración de la exposición, grado de oxidación del mercurio, concentración de los compuestos de mercurio, los distintos compartimentos sanguíneos, afinidad de los componentes celulares con el mercurio, velocidad de asociación y disociación del complejo mercurio – proteína.⁵

Toda forma conocida del compuesto mercurial es potencialmente peligrosa,⁷ ya sean vapores iones (partículas eléctricamente cargadas) y sobre todo en forma de metileno de mercurio.

Los vapores son liberados debido al diferente potencial eléctrico y los choques galvánicos dentro de la cavidad oral. La mucosa es un tejido que se caracteriza por su alta capacidad de absorción, por lo que estos vapores de mercurio son altamente absorbidos por la mucosa oral y el tracto respiratorio y de ahí pasan directamente al torrente sanguíneo. Sin embargo se ha calculado que el 80% del total de los vapores de mercurio liberados llegan y se absorben en los pulmones,² especialmente en el cerebro.⁸ Los iones de mercurio debido a los ya mencionados choques galvánicos, a la erosión y abrasión de las amalgamas en la cavidad oral se van disolviendo en pequeños trazos o partículas; estas partículas de amalgama llegan hasta el estómago y se absorben en un 20% a lo largo del tracto intestinal.

El metileno de mercurio es la forma mas tóxica de este elemento; es absorbido por el organismo en un 100%² esta forma predomina en los peces y las variaciones que se observan en cuanto a los contenidos, están condicionadas por la especie ictícola, la ubicación geográfica, la edad, peso y contenido graso.⁵

La emisión del vapor de mercurio ha sido detectada en las restauraciones de la boca del paciente en el momento de la aplicación, remoción, abrasión y desgaste de la superficie de la amalgama,¹ la liberación de este varía enormemente de paciente a paciente esto se debe a diferentes factores como pueden ser la acidez de la saliva, hábitos de la masticación, temperatura de los alimentos y bebidas, apretamiento, rechinar, cantidad de amalgamas en boca, hábitos como cigarrillo, chicle y alcohol, ya que el etanol (licores) ha sido igualmente estudiado frente al mercurio y se ha encontrado que aumenta la exhalación o liberación del halógeno de las obturaciones de amalgama hacia la boca y en consecuencia hacia el resto del organismo.⁴

El factor primordial para que ocurra un efecto tóxico en el organismo es la capacidad de absorción del mercurio y la capacidad del organismo para desecharlo sin embargo, un individuo está expuesto constantemente a múltiples dosis de mercurio como consecuencia del medio ambiente, a su alimentación y a la principal fuente de contaminación por mercurio: la amalgama dental, por lo que es casi imposible su eliminación total,³ ya que el mercurio en todas sus formas tiene una vida media en el organismo de 30 a 70 días. Esto quiere decir que el cuerpo tarda de 30 a 70 días en desechar el 50% de una dosis absorbida de mercurio. En los siguientes 30 a 70 días se eliminará la mitad del 50% restante y así consecuentemente cada 30 a 70 días. Está claro que a este ritmo de eliminación el organismo tarda mínimo 12 meses en eliminar una sola dosis de mercurio. Sin embargo, un individuo está expuesto constantemente a múltiples dosis de mercurio a consecuencia del medio ambiente, a su alimentación y a la principal fuente de contaminación por mercurio: la amalgama dental (confirmado por la Organización Mundial de la Salud); en virtud a lo anterior está claro que se excreta mucho menos mercurio del que absorbemos día a día. Esto se llama "índice de toxicidad".² sus efectos pueden aparecer después de muchos años y pueden variar según la resistencia del organismo.³ Los síntomas de intoxicación por mercurio han sido representados por algunos autores en una tríada: síntomas neurológicos (temblor en las manos, pérdida de la estabilidad, pérdida de la memoria, cefaleas), síntomas orales (gingivitis y/o estomatitis, inflamación en las encías, zonas eritematosas en mucosa oral, lesiones hiperqueratósicas y

eritematosas asociadas), síntomas psiquiátricos (excitabilidad, irritabilidad, depresión y ansiedad).⁴

Para cuantificar los niveles de mercurio en sangre se han utilizado diferentes técnicas como métodos histoquímicos, técnicas autometalográficas, microscopía electrónica, métodos fluométricos, los cuales no han mostrado suficiente sensibilidad para hacer la detección. Actualmente se usa un método altamente sensible denominado espectrofotometría de absorción atómica por vapor frío.⁹ El nivel normal de mercurio en sangre que es de $1\mu\text{g}/100\text{ ml}$.² Se considera nivel tóxico si es superior o mayor a $3.5\mu\text{g}/\text{dl}$.¹⁰

Este estudio pretende evaluar los niveles de mercurio en sangre por medio de exámenes en pacientes atendidos en el Colegio Odontológico Colombiano Sede Santiago de Cali con amalgama dental en boca durante un período igual o mayor a 3 años sin tener en cuenta si habían sido reemplazadas por otros amalgamas; así como también, estimar la prevalencia en 35 pacientes con niveles de mercurio en sangre superiores a $20\mu\text{g}/\text{lt}$, identificar algunas características demográficas de la población estudiada, estimar prevalencia de hábitos como el consumo de alcohol, chicle y cigarrillo, conocer los antecedentes personales de los pacientes, determinar la cantidad de obturaciones en amalgama dental, determinar la frecuencia del consumo de alimentos de mar, ya que el contenido de mercurio en los peces oceánicos los valores se sitúan entre 0-500 microgramos/Kg. Con la mayoría de los valores en torno a 150 microgramos/ Kg. La excepción a esta norma son las especies predadoras (pez espada, atún, hipogloso), que presentan valores entre 500 y 1500 microgramos/Kg.⁵

1. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Es propio de la universidad, estimular entre sus estudiantes la búsqueda y validación de nuevos conocimientos, los alcances mismos de la definición del saber y de los conceptos relacionados, sus fuentes, criterios, tipos de conocimiento posible, grado con el que cada uno resulta cierto y la relación entre quien investiga y el objeto investigado, en el presente caso, toda esta actividad está orientada hacia el ámbito de la odontología.

En ese orden de ideas, un grupo de estudiantes del Colegio Odontológico Colombiano, sede Cali, en la búsqueda de un tema para desarrollar su trabajo de grado, encontró como punto de partida el trabajo presentado por Quiroz Quintanar Ma. Teresa (2000),¹ quien después de consultar varios estudios, plantea que:

Existe mucha controversia en el mundo odontológico, acerca del uso de la aleación: plata-mercurio para la obturación de cavidades, esto es debido a que se han presentado en varios estudios realizados reportes de que dichos pacientes con tratamientos de obturaciones con amalgama, así como el personal que trabaja en el consultorio dental incluyendo al odontólogo de intoxicación crónica (hidrargismo). Henriksoon (1995), Smart (1995), Skol Glund (1994) afirman que la amalgama tiene papel etiológico en el desarrollo de lesiones liquenoides en pacientes predispuestos y deben ser sustituidas en cuanto se presente la enfermedad.

Haciendo referencia a los profesionales que trabajan con amalgama, la misma Quiroz Quintanar asegura que se ha observado en ellos mercurio en sangre y orina, y a pesar de que los niveles han sido considerados como "no peligrosos", si presentan disminución en la atención perceptual, tareas motoras, cambio de humor, alteraciones en la visión de color o riesgo de sufrir una insuficiencia renal crónica, aumento de muerte por cáncer pulmonar y alteraciones de la piel. Y es de tanta

¹ QUIROZ QUINTANAR Ma.Teresa. Panorama general sobre al toxicidad del mercurio. 2000.. user10@campus.iztacala.unam.mx.

trascendencia esta situación que algunos países han decidido tomar medidas preventivas como por ejemplo, en Alemania, donde el Instituto Federal de Medicamento afirma que: "...la amalgama contribuye a la contaminación del hombre", desde julio de 1995 se limita aún más el uso de amalgama durante el embarazo y período de lactancia. Por su parte Japón ha cambiado las obturaciones en amalgama desde 1982; así mismo y, por idénticas razones, en la ex URSS la amalgama está prohibida desde 1975, también Suecia quiere dejar su uso desde 1996.

A lo anterior se añade, desde un punto de vista odontológico, las opiniones de odontólogo colombiano Tasamá Mejía (2002)² quien también se refiere a que en el mundo entero múltiples comunicaciones y trabajos de investigación hacen referencia a los peligros de la amalgama dental tanto para pacientes como para el personal odontológico, en especial porque su estructura tiene activas propiedades halógenas, cuando entra en contacto con células, tejidos u órganos del cuerpo humano. Así mismo, expone la pregunta evidente: ¿Y por qué se ha venido usando y se usa la amalgama de plata hoy día y con tanta asiduidad?, su respuesta es otro aporte para la presente descripción del problema en estudio, Tasamá Mejía dice, apoyándose en Langan D. y colaboradores (1987):³

La respuesta es muy compleja, pero mucho de ella se refiere realmente al poder que detenta el andamiaje de producción y mercadeo que rodea la fabricación y el uso de la amalgama de plata, es este dentro de la complejidad mencionada, uno de los argumentos que la coloca en la lista de fármacos en odontología.

Las anteriores consideraciones, pueden en consecuencia ser trasladadas al entorno de la práctica clínica que se lleva a cabo en el Colegio Odontológico Colombiano, sede Cali, en especial con las personas adultas a quienes se les ha practicado restauraciones en amalgama dental en un lapso de tiempo igual o mayor a tres años, porque resultaría de gran utilidad científica constatar la presencia de reacciones tóxicas retardadas en ellos y de esta manera, responder a los desafíos que impone la universidad, para que sus estudiantes contribuyan a hacer ciencia, más allá del

² TASAMÁ MEJÍA, Carlos Emiro. Odontólogo de la Universidad Nacional de Colombia. La amalgama de uso dental. Artículo: Operatoria dental, materiales dentales. publicación de la asociación de dentistas del Perú: 2002. p 1. <http://www.dentistasperu.com/articulos/44.htm>.

³ LANGAN, D. et al. The use of mercury in dentistry: A critical review of the recent literature. JADA 115; 867-880. 1987. Citado por TASAMÁ MEJÍA, C.E. Ibid. p. 1.

simple proceso de observación y registro de la realidad, lo cual implica una ruptura constante con esa misma realidad, cuestionándola y, por lo tanto, flexibilizando algunas posiciones dogmáticas alrededor de las consecuencias para los pacientes del uso de la amalgama dental.

Con base a los planteamientos expresados anteriormente, se presenta a continuación la siguiente formulación del problema de investigación: ¿Cuáles son los niveles de mercurio en sangre en pacientes atendidos en el Colegio Odontológico Colombiano sede Cali?

1.2 JUSTIFICACIÓN

Teórica: El presente trabajo de investigación se orienta a profundizar en los enfoques teóricos que tratan sobre los niveles de mercurio en sangre a partir de los cuales se espera avanzar en un proceso de evaluación de la realidad en cuanto a la presencia de dicho problema entre los pacientes atendidos en el Colegio Odontológico Colombiana, sede Cali, para desarrollar conclusiones y recomendaciones que permitan complementar el nivel de conocimiento actual de su comunidad educativa y contribuir así para que sus egresados tomen consciencia de los efectos iatrogénicos asociados con dicha problemática.

Metodológica: La investigación utilizará una anamnesis, por las facilidades para el acceso a las fuentes primarias de información (los pacientes odontológicos), la cual estará basada en sólidos criterios de validez y confiabilidad, como instrumento para capturar la información necesaria que debe contribuir a la solución del problema planteado, del mismo modo, los resultados que se obtengan también ayudarán a otros investigadores a proseguir la exploración del tema estudiado.

Práctica: Se pretende, por una parte, llenar un vacío teórico en el conocimiento de las reacciones tóxicas retardadas asociadas con el uso de amalgama dental, ya que la información disponible se

encuentra dispersa y fragmentada en muchas fuentes y, por la otra, verificar la presencia de dichas reacciones entre los pacientes atendidos en el Colegio Odontológico Colombiano, sede Cali, para que la institución y su comunidad educativa puedan diseñar estrategias que contribuyan a atenuar sus efectos y liderar procesos de conscientización y cambio en el ámbito de la salud humana.

Social: Al alcanzar los objetivos propuestos, será posible que muchos pacientes que utilizan los servicios de la unidad de práctica clínica del COC, sede Cali, y la comunidad en general, puedan recibir orientación clara sobre los riesgos a largo plazo inherentes a las restauraciones orales con amalgama y de ser posible optar por las distintas alternativas de reemplazo que la ciencia ofrece.

Académica: Los resultados de la presente investigación beneficiarán directamente a la comunidad educativa del COC, en todas sus sedes, porque permitirán demostrar no sólo los elevados grados de formación profesional que reciben sus egresados sino también el de compromiso ético con los pacientes que confían en ellos para recibir una atención integral científica, técnica y profundamente humanista.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general. Evaluar los niveles de mercurio en sangre por medio de exámenes en pacientes atendidos en el Colegio Odontológico Colombiano sede Santiago de Cali con amalgamas dental en boca durante un período igual o mayor a 3 años sin tener en cuenta si habían sido reemplazadas por otras amalgamas.

1.3.2 Objetivos específicos

- Estimar la prevalencia de niveles de mercurio superior a 20 $\mu\text{g/l}$.
- Identificar algunas características demográficas de la población estudiada.
- Estimar la prevalencia de hábitos como consumo de alcohol, chicle y cigarrillo.
- Conocer los antecedentes patológicos de los pacientes.
- Identificar antecedentes quirúrgicos y de accidentes.
- Medir la prevalencia del consumo de medicamentos.
- Determinar la frecuencia del consumo de alimentos de mar.
- Determinar la cantidad de obturaciones en amalgama dental.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

Para desarrollar este punto de la investigación serán citados algunos estudios que han sido seleccionados como los más representativos dentro del numeroso grupo de investigadores y asociaciones preocupados por la los niveles de mercurio utilizado en la preparación de la amalgama dental, para iniciar y de acuerdo con el trabajo del odontólogo Fidel Castaño Acosta (1996)⁴ exponiendo su propia experiencia y recurriendo a varias fuente bibliográficas, la amalgama dental no debe ser usada por las siguientes razones:

- Es altamente contaminante para el medio ambiente (exterior).
- Es un contaminante para el medio ambiente del consultorio.
- La posibilidad de causar toxicidad y daño patológico.

Para respaldar sus afirmaciones señala que el mercurio de la amalgama dental es volátil a temperatura ambiente y que en los consultorios la concentración tiende a ser muy elevada por el simple efecto de esta. Así mismo, como el mercurio puede llegar hasta la pulpa, las vías de ingestión no sólo son pulmonares y digestivas sino directamente a través de los capilares. La gravedad de la ingestión de este metal también se debe a que requiere un mínimo de 10.000 días para ser eliminado del organismo a partir del día en que deja de ingresar a él, por lo tanto sus efectos a largo plazo pueden persistir por 27 años. Por último, considera que la disparidad en las mediciones y puntos de vista para tomar una decisión al respecto por parte de quienes deberían hacerlo, según Saldaña Acosta está íntimamente relacionada con el tiempo en que se realiza la

⁴ CASTAÑO ACOSTA, Fidel. Toxicidad de la amalgama dental. México: En: Revista ADM; Vol. LIII (6). 1996. p. 277-281. <http://bvs.insp.mx/componen/svirtual/ppriori/11/0499/arti.htm>

evaluación, la cantidad de la muestra medida, el reporte de unidades establecidas, es decir, hace falta que se patrocinen más investigaciones para elevar el nivel de consciencia tanto de profesionales como de los pacientes sobre este importante tema.

Tasamá Mejía, ya citado,⁵ se refiere al experimento clásico adelantado por Murray Vimmy, consultor de la Organización Mundial de la Salud OMS en 1990 con ovejas embarazadas, a las cuales les colocaron obturaciones con amalgama de plata, preparadas con un mercurio 203 como trazador para hacerlo visible a los rayos X. Los resultados del estudio demostraron sin ninguna duda que el mercurio se fuga de las obturaciones y es diseminado por el organismo. El seguimiento del proceso determinó que a los tres días de la primera obturación se elevaron los niveles de mercurio en la sangre fetal; a los 16 días, eran más altos en riñón, tracto gastrointestinal y tiroides de la madre y también en el feto; a los 33 días, coincidiendo con la fecha del nacimiento, el feto tenía concentraciones más altas que la madre en todo su organismo. Las mediciones de mercurio en la leche demostraron que eran 8 veces mayores que en la sangre de la madre, además, en esta el nivel acumulativo seguía creciendo entre más tiempo transcurría, es decir, las obturaciones continuaban liberando mercurio todo el tiempo.

Las conclusiones del estudio de la universidad alemana de Tübingen, realizado con 20.000 pacientes en 1995, también citado por Tasamá Mejía,⁶ son muy concisas y se destacan: la concentración de mercurio en saliva depende del número de obturaciones que el paciente porte en su boca; todos los 30 síntomas encontrados en 17.500 pacientes (agrupados en una triada: neurológicos, orales y psiquiátricos), estuvieron asociados con micro-mercurialismo o intoxicación lenta con mercurio; de la misma forma, observaciones posteriores determinaron que una persona con que tenga más de 36 superficies de obturaciones, absorbe de 10 a 12 microgramos de

⁵ TASAMÁ MEJÍA. Op Cit. p. 6.

⁶ Ibid. p. 10-11.

mercurio por día lo que triplica los niveles considerados por Murray Vimmy como muy peligrosos para la salud humana.

Por su parte, en un estudio sobre el tema de la toxicidad del mercurio usado en odontología, Xavier I. Rodríguez (2000)⁷ de forma gráfica expone cómo se da este fenómeno:

Las cantidades que absorbemos de mercurio por las amalgamas dentales, son pequeñas, mas son de manera constante. Esto se llama Exposición Crónica de Bajo Nivel al Mercurio. Es este el motivo por el cual se pasa por alto el daño que causa el mercurio al organismo. Para que se entienda mejor este concepto, compararé la exposición al mercurio con la precipitación pluvial: La precipitación pluvial es la cantidad de lluvia en un lugar que cae en un año. Esta lluvia se mide en centímetros, por lo que se dice que una ciudad tiene, por ejemplo, una precipitación de 70 cms. Anuales. Normalmente estos 70 cms. se van acumulando de manera paulatina a lo largo de todo el año. Es una lluvia crónica. ¿Que pasaría si en un sólo día llovieran esos 70 cms. sobre una ciudad? (lluvia aguda). Afectaría de sobremanera el clima del lugar, la manera en que se construyen las casas debido a las inundaciones y a la erosión, etc. Sin embargo, al final del año en ambos casos se reportarían 70 cms. de precipitación pluvial. Esos 70 cms. de lluvia en ambos casos van a tener efectos finales similares en la geografía del lugar. La diferencia es que la lluvia crónica tiene un efecto menos devastador y la manera en que erosiona a la tierra es casi inapreciable de manera inmediata. Lo mismo pasa con el mercurio. Si la amalgama dental expusiera a un individuo a 100 miligramos de mercurio que se convirtieran a metilo de mercurio en un solo día, la idea de que la amalgama es inofensiva sería una burla. Es bien sabido que una dosis de esa magnitud mataría a la persona en cuestión de días. Por el contrario, la liberación del mercurio de las amalgamas dentales es como una ligera pero incesante llovizna que erosiona (intoxica) la salud de una manera lenta y casi imperceptible al principio, pero con resultados verdaderamente graves al paso del tiempo.

Xavier I. Rodríguez, en su rol de docente universitario de una cátedra de odontología, concluye recomendando: "Seamos éticos y sinceros con nuestros pacientes y preguntémonos a nosotros mismos después de leer y analizar lo aquí expuesto en base a nuestros conocimientos, ¿utilizaríamos en nuestra boca o en la de nuestros hijos una amalgama dental? Lo que ustedes se contesten es lo que le deben contestar y hacer a su paciente".

⁷ RODRÍGUEZ, Xavier I. la amalgama dental, un antiguo y grave error de odontología actual. Barcelona: Ellos mismos, Facultad de odontología. 2000. p. 3

En el estudio publicado por el Consejo Dental de California (2001),⁸ referente a los materiales dentales comúnmente utilizados en odontología, entre los que se incluye la amalgama se encuentra la siguiente declaración, que ilustra cómo existen factores iatrogénicos combinados con las actuaciones de los pacientes asociados la liberación de sustancias tóxicas como el mercurio después de una restauración oral:

La técnica del dentista al colocar la restauración, los materiales auxiliares utilizados en el procedimiento y la cooperación del paciente durante el procedimiento influyen sobre la durabilidad de cualquier restauración. Después de la restauración de los dientes, el cumplimiento del paciente con la higiene dental y el cuidado en la casa, su dieta y sus hábitos de masticación tienen gran influencia sobre la longevidad de la restauración. Tanto el público como la profesión dental se preocupan de la seguridad del tratamiento dental y cualquier riesgo de salud potencial que pueda asociarse a los materiales utilizados para restaurar los dientes.

En resumen, en todo el mundo se reconoce la capacidad tóxica del mercurio presente en la amalgama dental, sin embargo, estos hechos no son siempre asociados con riesgos para la salud humana y tanto los odontólogos como las asociaciones u organismos nacionales que manejan la salud oral, dedicadas a agruparlos para la prestación de sus servicios, desconocen los efectos de las reacciones tóxicas retardadas, los minimizan o simplemente los atribuyen a otras causas.

En Colombia se han encontrado los trabajos de Tasamá ya mencionado, quien fue más reconocido en una publicación peruana que en una colombiana, y el de Marcela Guerrero y Fernando Tobón (1999)⁹ en autores, odontólogos de profesión, enfatizan que los estudios desarrollados en la misma Universidad Nacional hacen más referencia a la salud ocupacional con relación a factores de higiene en el trabajo, pero no propiamente sobre los efectos en los pacientes, y para la captura de la información utilizaron instrumentos aplicados por universidades españolas. Llama la atención que las conclusiones presentadas por Guerrero y Tobón, indican que la Facultad de Odontología

⁸ CONSEJO DENTAL DE CALIFORNIA. Hoja de datos, reglamento 801. California: Ellos mismos. 2001. p. 1.

⁹ GUERRERO AFRICANI, Marcela y TOBÓN, Fernando. Condiciones de trabajo en docentes de odontología de la Universidad Nacional de Colombia. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. 1999. p. 1-8.

de la Universidad Nacional adolece graves fallas en cuanto al monitoreo de la toxicidad del mercurio en docentes, investigadores, practicantes y, por consiguiente, en el público atendido por ellos. Muchos docentes ni siquiera sabían de los peligros que corrían por estar en contacto con sustancias peligrosas y a casi ninguno de ellos se le ha aplicado una evaluación metabólica relacionada con dicho tema. Otras publicaciones de algunos docentes colombianos retoman simplemente lo ya expresado por autores norteamericanos y europeos para escribir sus artículos.

2.2 LAS REACCIONES TOXICAS

Para la elaboración de esta síntesis, correspondiente al marco teórico del presente trabajo de investigación, se ha realizado un recorrido bibliográfico por los autores y publicaciones más reconocidos en el ámbito científico de la odontología con relación a las exigencias de los objetivos planteados.

2.2.1 Características de las reacciones tóxicas y entidades clínico patológicas asociadas. De acuerdo con Córdoba (1996)¹⁰ el término “tóxico” proviene del latín “toxicum” y del griego “toxikon” que define cualquier elemento que ingerido, inhalado, aplicado, inyectado o absorbido capaz por sus propiedades físicas o químicas, de provocar alteraciones orgánicas o funcionales e incluso la muerte. Por lo tanto, la toxicología es el estudio científico de estos elementos; su comportamiento, su metabolismo, sus mecanismos de acción, las lesiones que ellos ocasionan, su forma de acumulación, excreción y el tratamiento adecuado para proteger el organismo afectado.

Circunscribiendo el estudio a las exigencias de la presente investigación, se tiene que la presencia de metales y sus compuestos en el organismo humano, desde el punto de vista fisiológico y bioquímico, se

¹⁰ CÓRDOBA, Darío. Toxicología. Medellín: Editorial Darío Córdoba P. 3ª edición. 1996. p 30.

dividen en: esenciales y no esenciales; sin embargo, dependiendo de la situación, de la vía de ingreso al cuerpo, de la dosis, del estado de salud y similares, todos ellos pueden resultar tóxicos. Del mismo modo, algunos tienen preferencia por determinados tejidos u órganos, en donde pueden inducir daños tisulares o profundos cambios genéticos. También, el contacto puede ser accidental, laboral o iatrogénico. Este último resulta de particular interés debido a que la ingestión de metales, sus sales e iones en el campo de la odontología ocurren, a nivel de paciente, cuando éste solicita atención profesional una restauración oral.

Para Ladrón de Guevara, et al (1995),¹¹ la toxicidad consiste en los efectos nocivos generados por sustancias químicas en los seres vivos, por esta razón, la define como la acción de un mecanismo químico y no físico. Es importante tomar en consideración la forma de exposición a una sustancia tóxica con relación a las características de la persona expuesta a ellas. Por ejemplo, existen tóxicos por vía oral que son inocuos pero altamente peligrosos por vía intravenosa como sucede con la ponzoña de una cobra; otras sustancias son inocuas cuando la persona se encuentran en buen estado de salud pero letales en determinadas afecciones patológicas, como sucede con los enemas de fosfato, que en condiciones normales son beneficiosos, pero si se encuentran con la mucosa intestinal afectada pueden ser absorbidos y causar la muerte. Otra clasificación de acuerdo con el tiempo transcurrido desde el momento que se entra en contacto con la sustancia tóxica es la siguiente:¹²

1. **Toxicidad aguda.** Es la que se manifiesta en los primeras 24 horas de exposición a una o varias dosis de la sustancia.
2. **Toxicidad retardada.** Esta admite 3 subdivisiones:
 - a. **Toxicidad subaguda.** La que se manifiesta entre 1 y 11 días después de la exposición.

¹¹ LADRÓN DE GUEVARA y PUEYO, Maya V. Toxicología Médica Clínica y Laboral. Madrid: McGraw Hill, primera edición. 1995. p. 40.

¹² Ibíd., p. 10.

- b. **Toxicidad subcrónica.** Va de los 45 días hasta los 3 meses.
- c. **Toxicidad crónica.** Es la que va de los 3 a 6 o más meses de exposición, incluso varios años, tal como es el tema de la presente investigación.

Sin embargo, es indispensable agregar en este punto, de acuerdo con R. E. Unzueta Hoffmam (1996),¹³ el problema esencial que representa la microintoxicación por mercurio. Esto se debe a que los efectos nocivos de este metal no resultan tan evidentes a corto plazo y en eso radica la imposibilidad de ser detectado por exámenes corrientes como los de niveles sanguíneos o urinarios, puesto que tiene una preferencia por los tejidos y su excreción es muy lenta. Su diagnóstico se inicia constatando la presencia de amalgamas en la boca del paciente aún cuando no presente síntomas y/o signos clínicos detectables. Una forma bastante cercana a la realidad de los niveles tisulares de mercurio, es el análisis de tejidos, cabello o uñas, que en Colombia solo lo llevan a cabo la Universidad del Valle, departamento de química y el Instituto de Seguros Sociales.

Ladrón de Guevara hace un llamado de atención sobre otro concepto muy importante, con relación a la vía de ingreso de la sustancia tóxica es la denominada intoxicación iatrogénica, inducida por la actuación profesional, en este caso del odontólogo, durante el curso de un tratamiento y no ocurren de forma intencional, pero es común en estos casos el desconocimiento de las consecuencias de sus actuaciones, especialmente a largo plazo.

Retomando la información de Tasamá Mejía,¹⁴ quien confronta los resultados de los análisis de autopsias llevadas a cabo por Nylander M. y colaboradores (1995. p. 179-187) centradas en evaluar la presencia del metal en cerebro y riñones, afirma que otros aspectos intervinientes en la presencia de los distintos tipos de intoxicación, a partir del ingreso del mercurio proveniente de las

¹³ UNZUETA HOFFMAN, Ramón E. (odontólogo colombiano) Intoxicación crónica por mercurio. Perú. 1996. En: Revista Dentistas Perú. Htm://www.dentistasperu.com.articulos/aer44.htm

¹⁴ TASAMÁ MEJÍA. Op Cit. p. 9.

obtuciones por amalgama dental, es que este metal sale vaporizado más rápidamente desde la obturación si se dan las siguientes circunstancias:

- Cuando la obturación es expuesta a la presión, a la frecuencia de la masticación, a la masticación crónica de chicles, a la presión y abrasión por bruxismo..
- Al electrogalvanismo por presencia de obturaciones de distinta composición.
- Al consumo de alimentos y bebidas calientes.
- Al tipo de acidez de la cavidad oral y de los alimentos. Este mercurio vaporizado, va a parar a tejidos orgánicos como lo corroboran hallazgos de autopsia.

Otra consideración importante, es que el mercurio, al ser removida una obturación de amalgama de un diente, también sale convertido en vapor, en halógeno líquido y en polvillo de limadura metálica con mercurio, por eso, la remoción implica tantos riesgos como la obturación, siendo necesario seguir un riguroso protocolo de protección para el paciente y el odontólogo, es decir, sino se hacen las cosas correctamente, resulta más dañino el remedio que la enfermedad. Para confirmar esta advertencia, Tasamá Mejía cita el estudio sobre diez humanos con obturaciones de mercurio hecho por Molin M. y colaboradores (1990. p. 420), quienes demostraron que los niveles de mercurio del plasma sanguíneo y orina se elevaron al retirarle las amalgamas a los pacientes y decrecieron respectivamente en 50% y 25% después de un período de 12 meses de la remoción. Así mismo, la albúmina en orina también se vio significativamente alta, incluso después de cuatro meses, comparada con las mediciones de albúmina que existían antes de removerlas.

No sólo los riesgos por intoxicación debe ser considerados sino que existen otras graves repercusiones para la salud e incluso para la vida humana, asegura Tasamá Mejía tomando en consideración el estudio de Summers A.O. y colaboradores (1997. p. 17), según el cual en un modelo de seguimiento se determinó que la flora intestinal exhibe un significativo aumento en

resistencia a los antibióticos cuando el paciente ha sido sometido a obturaciones de amalgama dentro de las dos semanas anteriores al tratamiento antibiótico. Los antibióticos afectados fueron: Ampicilina, tetraciclina, estreptomina, kanamicina, eritromicina y cloranfenicol. Estos efectos no habían ocurrido antes en los pacientes estudiados. Los autores explican este fenómeno debido a que algunas bacterias mercurio-resistentes están ancladas adyacentes a pequeños espacios genéticos dentro de los plásmidos.

En concordancia con lo expuesto anteriormente, existen otros factores de riesgo que contribuirían a conformar el cuadro tóxico como plantean Roselló Mayan y colaboradores (1997)¹⁵ citando el trabajo de Hummert et al. (1993. p. 305-3309), ellos aseguran que cuando se someten varias preparaciones de amalgama a la acción de agentes blanqueantes dentales con peróxido de carbamida se puede observar una activa oxidación de las amalgamas liberando iones de mercurio en la solución los cuales ingresan al sistema digestivo.

Roselló Mayan, ofrecen de igual modo, un resumen de las entidades clínico patológicas relacionadas con el mercurio, contenido en este caso en las obturaciones de amalgama dental, para ello citan varios estudios recogidos en Europa y Norteamérica, de acuerdo con los cuales:

...enfermedades tan diversas como el *Síndrome de Young* (sinusitis crónica, bronquitis, bronquiectasia en hombres con azoospermia obstructiva) (Hendry WF y cols. 1993. p. 1579-1582). *Dermatitis atrófica, asma, demencia, infarto cerebral, osteoporosis, hipertensión y diabetes* en las que Nakagawa (1995. p. 135-140) analiza cabellos y pelo de gente enferma observando unos valores de mercurio (Hg) considerablemente mayores que los de gente sana de la misma edad. Salonen et al., (1995. 645-655) y Meltzer et al., (1994. p. 135-153)¹⁸ demuestran una relación entre la ingestión diaria de Hg a través de pescado fresco y el aumento de riesgo de muerte por *infarto agudo de miocardio, enfermedad coronaria y enfermedad cardiovascular*. Tandon et al. (1995. p 13-19) comprueban que los valores de mercurio en riñón e hígado de personas afectas de *esclerosis lateral amiotrófica* son mayores que los que presentan los individuos del grupo control. Zaichick et al. (1995. p. 817-821) observaron que los elementos traza Ag, Co, Hg (usados en amalgama dental) se encontraban en mayor cantidad en nódulos del tiroides tanto benignos como

¹⁵ ROSELLÓ MAYANS, E.; QUESADA, JR. Y CANALDA SAHLE, C. Amalgamas tóxicas. Barcelona: Facultat d'Odontologia de Barcelona. 1997. p. 2-3.

malignos. Estos resultados apoyan la hipótesis de que la influencia directa de metales pesados juega un papel primordial en la etiología del *cáncer de tiroides*. Henriksson et al. (1995. p. 287-195), Smart et al. (1995. p. 108-112) y Skoglund (1994. p. 216-222) afirman que la amalgama dental tiene un papel etiológico en el desarrollo de *lesiones liquenoides* en pacientes predispuestos y debería ser eliminada y substituida cuando esté en contacto directo con el liquen. Incluso en los casos con lesiones de larga duración con pobre resultado de otros tratamientos se deberían eliminar todas las amalgamas de la boca.

Los mismo Roselló y cols, citan a Seidler et al. (1996. p. 1275-1284) y a su vasto estudio en Alemania con el que demuestran la influencia de factores ambientales (entre otros un número significativamente mayor de amalgamas dentales) y genéticos en la etiología de la *enfermedad de Parkinson*.

Características de la amalgama. Según Guzmán Báez (1990)¹⁶ la historia de la amalgama ha venido desarrollándose a la par que el progreso científico y técnico de la química y la física, por esas razones, actualmente se comprende con exactitud cómo se forma la aleación en frío entre la aleación de metales (oro, plata, cobre, estaño y zinc, entre otros), con el mercurio utilizado como medio fundente. Este proceso atraviesa fases que de acuerdo con su grado de desarrollo, le confieren al producto final o amalgama, propiedades particulares que la hacen más o menos adecuada para cumplir su función restauradora. También, el logro de la predominancia de la Fase Gama 1 sobre la Gama 2, determinará los niveles de mercurio que ingresarán al organismo y las secuelas que se conocen como toxicidad. Para profundizar en este punto, el recorrido se inicia con la explicación detallada de cada una de las fases

Fase Gama 1 (γ_1): Fórmula plata-mercurio: Ag_2Hg_3 . La gama 1 es la más resistente y otorga buenas propiedades al producto final.

Fase Gama 2 (γ_2): Fórmula estaño-mercurio: $Sn_7-8 Hg$. Es la menos estable.

¹⁶ GUZMÁN BÁEZ, Humberto José. Biomateriales odontológicos de uso clínico. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. 1990. p. 87-156.

La amalgama durante la reacción de sus componentes, continúa explicando Guzmán Báez, sufre cambios dimensionales como expansión y contracción los cuales según la especificación No. 1 de la ADA, igual a la norma 15-30 ICONTEC, no debe extenderse más o menos 20 micrones por centímetro para un término de 24 horas (cambio dimensional). La resistencia compresiva de acuerdo con las mismas normas debe ser de 800 kg/cm^2 o 80 MPa por su equivalencia en el sistema de medición inglés, al término de una hora, este factor indica la resistencia mínima que debe adquirir la restauración para soportar las fuerzas de masticación sin fracturarse o deformarse, dicho valor aumenta progresivamente con el transcurso de las horas.

Otro aspecto a tener en consideración, asegura Guzmán Báez¹⁷ es el escurrimiento expresado en términos de la termofluencia de una amalgama, medido en porcentaje entre las 3 y 24 horas, habiendo sido establecido el valor de 3% de la deformación plástica ante una carga de tipo estático. Un valor mayor en este porcentaje dará origen a fallas en la restauración durante el choque masticatorio. También es necesario considerar la expansión secundaria o retardada, la cual consiste en una sobre-expansión anormal debido a una defectuosa manipulación de la amalgama. Esta situación es más riesgosa en las fórmulas con alto contenido de zinc que durante el proceso de condensación se contaminan con humedad, saliva, sangre o que entran en contacto con las manos del operador. En estos casos, la reacción electrolytica del zinc produce hidrógeno el cual introduce cambios volumétricos de la amalgama que pueden conducir a la fractura del tejido dental, desbordamiento de la masa, corrosión y debilitamiento de la restauración.

Por su parte, Phillips-Skinner (1993)¹⁸ asegura que por ser el mercurio un metal líquido a temperatura ambiente que puede mezclarse con otros metales que se encuentran en estado sólido, el producto final o amalgama es necesariamente una mezcla cuya estabilidad depende de

¹⁷ Ibid., p. 82-83.

¹⁸ PHILLIPS-SKINNER. Ciencia de los materiales dentales. México: Editorial McGraw Hill, 9ª edición. 1993. p. 313- 376.

factores controlados por el fabricante y por el odontólogo, sin desconocer al paciente, quien la someterá a las condiciones extremas del medio oral junto con sus hábitos, costumbres (ejemplo: mascar chicle, fumar) y particularidades psicofisiológicas de su organismo (ejemplo: Bruxismo), dichos factores se presentan a continuación de manera sintetizada:

a) Factores de la amalgama controlados por el fabricante:

1. Composición de la aleación.
2. Tratamiento térmico de la misma.
3. Tamaño, forma y método para producir las partículas de la aleación.
4. Tratamiento superficial de estas partículas.
5. Forma en la cual se surte la aleación.

b) Factores controlados por el odontólogo:

1. Procedimiento de trituración de la amalgama.
2. Técnica de condensación.
3. Integridad marginal (Adaptación de la amalgama a la pieza dental).
4. Características anatómicas.
5. Terminado final.

Estructura y propiedades de la amalgama. Skinner explica, que en primer lugar, se debe reconocer que las impurezas presentes en el mercurio, como el arsénico son las responsables en gran medida del daño pulpar y, en general, afectan negativamente las propiedades físicas de la amalgama. Por esas razones, vocablos como puro, redestilado y tridestilado no indican, ni son sinónimos de la calidad química del mercurio. Únicamente la designación USP (United State Pharmacopeia), garantizan la pureza satisfactoria del mercurio sin contaminación superficial y menos de 0.02% de residuos no volátiles, lo cual está de acuerdo con la especificación número 6 de la ADA para el mercurio dental.

Los procedimientos de manipulación de la amalgama dental son muy importantes pero se encuentran influidas en gran medida por las preferencias subjetivas del odontólogo y sus ayudantes. Aspectos como la velocidad del endurecimiento, la suavidad de la mezcla, la facilidad de condensación y el terminado pueden variar con el tipo de aleación utilizado, la velocidad del trabajo y quien lo realiza. La aleación cortada en torno produce una sensación distinta, durante la condensación que las esféricas, dando origen a apreciaciones distintas sobre el tiempo y la forma de llevar a cabo la restauración en amalgama. Si la restauración es defectuosa la responsabilidad recae casi siempre en el odontólogo, su asistente y el paciente y no en el material, lo cual indica que los efectos colaterales, alérgicos o tóxicos tienen un gran componente humano, cuando se presentan en los tratamientos odontológicos. En la actualidad, resultaría casi imposible utilizar la trituration manual para mezclar las amalgamas modernas preparadas con bajas relaciones mercurio-aleación. Sin embargo, existen 3 aspectos que pueden alterar la calidad de la amalgama resultante e incrementar el riesgo de ingestión de partículas de amalgama, estos son:

- a) Que la cápsula conteniendo la aleación (plata, estaño, cobre) y el mercurio, haya cumplido su vida útil, y se encuentre vencida lo cual implica una baja por evaporación en la cantidad del mercurio necesario para obtener una adecuada amalgama.
- b) Que el aparato amalgamador presente defectos de funcionamiento tanto en su temporizador como en el mecanismo de trituration.
- c) Que el tiempo de trituration no corresponda con las exigencias del fabricante.

Del mismo modo, Skinner enfatiza que la composición final de la amalgama, la cual determina sus propiedades físico-químicas, está relacionada directamente con una combinación adecuada entre la aleación empleada y la cantidad y calidad del mercurio, pero resulta de gran importancia que el tiempo de trituration corresponda con las características de cada tipo de amalgama. Al observar la consistencia de la mezcla también se puede establecer si el tiempo de trituration ha sido el correcto. Una mezcla de consistencia algo granulosa se encuentra subtrituration, por consiguiente, la amalgama

resultante será débil con tendencia a la fractura. Al otro extremo un exceso de trituración produce una amalgama fluida en exceso que también se fracturará con facilidad.

Otro proceso básico en la obturación con amalgama es la condensación, la cual consiste en compactar la amalgama en la cavidad preparada del diente, tanto para conseguir la mayor densidad posible con mercurio suficiente como para garantizar la continuidad de la fase matriz entre las partículas remanentes de la aleación. El resultado final será una amalgama que incrementará su resistencia continuamente y disminuirá su escurrimiento. En términos generales, las técnicas actuales con mercurio mínimo ayudan a controlar los fenómenos antes mencionados pero es conveniente citarlos porque en ellos radica gran parte de los efectos alérgicos y tóxicos por contacto con el mercurio.

Inmediatamente después de condensar la amalgama en la cavidad preparada del diente se da inicio al proceso de tallado hasta reproducir la anatomía dental adecuada, momento en el cual se incrementa el riesgo de ingestión de partículas de amalgama. El siguiente paso o bruñido también implica un alto grado de contaminación por mercurio debido a que el proceso puede generar temperaturas hasta de 60°C (140° F), tal como también ocurre durante el pulido; operaciones que implican el riesgo de liberar mercurio gaseoso, ya que acuerdo con Darío Córdoba¹⁹ el mercurio empieza a emitir vapores a los 18°C, a los 20°C puede alcanzar un nivel de concentración en el ambiente 130 mayor que la máxima concentración permisible, a los 24°C la concentración se eleva a 360 veces, por eso, en la fase de restauración donde la temperatura de la amalgama se encuentra alrededor de los 36°C los vapores de mercurio son absorbidos rápidamente e incorporados al torrente circulatorio y transportados al cerebro en donde el mercurio impide la oxidación de la catalasa, que por efecto acumulativo va a ocasionar los mayores daños a mediano y largo plazo (1 a 10 años después de la ingestión).

¹⁹ CÓRDOBA, Darío. Op Cit. p. 190.

Variables de manipulación sobre el escurrimiento.²⁰ La importancia de trabajar al máximo de presión durante la fase de condensación de las aleaciones mezcladas o cortadas en torno y prestar especial atención a la sincronización de la trituration constituye la base para un adecuado control del escurrimiento dinámico que presentan las restauraciones con amalgama, ya que el éxito depende de la eliminación de gama 2.

Pigmentación y corrosión.²¹ Estos dos fenómenos ocurren con frecuencia en el medio bucal, dependen del ambiente bucal individual y del tipo de aleación utilizada. La pigmentación que solo se presenta por la restauración es necesaria una significativa presencia de la fase gama 2.²² En las amalgamas ricas en cobre, en donde la fase gama 2 ha sido eliminada se encuentran productos de corrosión que indican que el proceso es más limitado, sin embargo, cuando la corrosión se produce por la presencia de restauraciones de diferente aleación, la más rica en cobre induce en las menos ricas nivelación de mercurio, fenómeno que se incrementa si se ha formado la fase gama 2, por abuso en la proporción de mercurio o errores en la trituration o condensación.

Las aleaciones entre más cobre contengan se comportan como cátodos (captan iones) y las demás como ánodos (son los que liberan iones), constituyendo, si ambas se encuentran en la boca, una celdilla electrolítica que funciona desintegrando las aleaciones anódicas y liberando sales de los metales que la componen y mercurio. En todos los casos, lo descrito anteriormente se puede presentar bajo dos circunstancias: primero, que la restauración con amalgama rica en cobre por ejemplo en un diente inferior cara oclusal, entre en contacto con una menos rica en cobre, por ejemplo, la cara oclusal de un diente superior, formándose así un par galvánico; segundo, los dientes pueden estar en diferentes posiciones pero es la saliva que actúa como medio conductor o electrolítico.

²⁰ PHILLIPS Y SKINNER. Op Cit. p. 334

²¹ Ibid., p. 334.

²² Ibid., p. 335.

2.2.2 Razones de uso y perspectivas de reemplazo de la amalgama. En los diferentes textos consultados, los autores coinciden en que el uso masivo actual de la amalgama se debe a sus propiedades físicas y mecánicas, que exigen menos habilidad durante todo el proceso de restauración, con lo cual se aprovecha el factor tiempo; además, cuando está trabajada de manera adecuada, ofrece alta resistencia al desgaste y a la compresión. Otro aspecto no menos importante hace referencia al uso de amalgama porque es económica y durable, mientras el oro y otros materiales compuestos son más costosos y difíciles de manejar.

Una característica importante a considerar, como señala Kenneth J. Anusavise (1999)²³ es que los nuevos materiales basados en resinas especiales u otros, que igualan las propiedades físicas y mecánicas de la amalgama, además, aportan otras propiedades como estética, biocompatibilidad, no afectan el color del diente o encía, no se oxidan, pigmentan ni corroen, tampoco ocasionan corrientes galvánicas vinculadas con electrogalvanismo que ocurren de manera habitual en presencia de metales en boca, los cuales están asociadas con discrasias, como lesiones, úlceras, leucoplasia, cáncer y alteraciones renales. Estas resinas tampoco producen el conocido "par galvánico" o "choque galvánico", suceso frecuente que da origen a molestias o dolores para el paciente.

2.2.3 Características generales y especiales del mercurio. J.F. Picazo y colaboradores (2001)²⁴ y Santiago Español Cano (2001)²⁵ presentan una reseña del mercurio según la cual este metal formaba parte de los siete metales conocidos por las civilizaciones primitivas junto con el oro, plata, cobre, hierro, plomo y estaño. Si nos remontamos en la historia, existen datos que nos permiten suponer que el mercurio, o al menos el uso del cinabrio en la

²³ ANUSAVICE, Kenneth J. La ciencia de los materiales dentales. México: McGraw Hill. 1999. p. 219-223.

²⁴ PICAZO SANCHES, J.F. FERNANDEZ VOZMEDIANO, J.M. Los mercuriales: Historia, toxicología, toxicocinetica y fisiopatología. 2001. p. 1.

²⁵ ESPAÑOL CANO, Santiago. Toxicología del mercurio, actuaciones preventivas en anidad laboral y ambiental. Alamdén: Minas de Almacén, servicio de prevfención de riesgos laborales. 2001. p . 1-31.

pintura, ya era conocido por los chinos en el año 3000 a.d.C. Así como por otras grandes culturas de la antigüedad como la egipcia y la Asiria. En otras culturas, muy distantes geográficamente de las anteriores, también se utilizaba cinabrio en la pintura, siendo denominado *llampi* por los incas. La primera cita documentada sobre este metal nos la proporcionó Teofrasto, sobre el año 321 a.d.C. en su "*Tratado de las piedras*" denominándolo *Chytos Argyros*, aunque reconocía que su conocimiento se pierde en la mitología y así, para los griegos era Hermes (mensajero de los dioses) y para los romanos el dios de la elocuencia, el comercio e incluso el robo. En dicho documento nos expone la forma en que se obtenía el metal, mediante el amasado de cinabrio natural mezclado con vinagre, en un mortero de cobre con una maza del mismo metal. Es también Teofrasto el que atribuye al ateniense Calia el descubrimiento. Por el contrario, otros autores consideran que fue Aristoteles, hacia el año 350 a.d.C. el que lo denominó por vez primera como "*plata viva*" o "*plata rápida*".

El naturalista romano Plinio El Viejo (23-79 d.d.C.) ya distinguía el mercurio nativo del obtenido del cinabrio por los medios ya citados (*Hydrargirum*, de donde procede el símbolo químico de Hg). Describe a la perfección el distrito minero de Almadén y refiere que en estas minas españolas existía una piedra de la que fluye constantemente un "sudor" que denominaba *Argentum vivum*. Sigue diciendo que no se llevaba bermellón a Roma casi de ninguna otra parte más que de España, dado que este (de la región Sisaponense en la Bética), era de una calidad excelente y se mandaban unas 10.000 libras cada año. Por último, también informaba de algunas de las propiedades características del mercurio, en concreto su increíble densidad que hace que todos los cuerpos, a excepción del oro, flotan en él. Existe documentación de que Plinio advirtió a los trabajadores de las minas de cinabrio que debían protegerse la cara con máscaras fabricadas de pieles delgadas para evitar la inhalación del polvo del mineral.

Principales usos y fuentes de intoxicación. De acuerdo con J. Ladrón de Guevara²⁶ el mercurio es un metal con múltiples aplicaciones industriales, agrícolas e incluso domésticas. Es un contaminante ambiental muy común, tanto por sus usos industriales, como de agroquímicos. Desde el punto de vista toxicológico, conviene separar los compuestos tóxicos del mercurio en cuatro grupos distintos: fisicoquímicamente es un metal pesado, inodoro, líquido plateado, soluble en agua, en su forma sólida se corta con cuchillo. Se presenta en compuestos inorgánicos en forma metálica y de halógenuros. En cualquiera de las dos es altamente volátil y sus vapores sumamente tóxicos. Con los halógenos produce: cloruro de mercurio, óxido mercúrico, sales oximercúricas, nitrato ácido mercúrico, mercurocromo, sulfuro de mercurio, fluoruro mercúrico y fulminato de mercurio. Cuando se presenta como compuesto orgánico asume la forma de alquimercurios (utilizados en cremas y pomadas) y fenilmercurios (utilizados en agricultura).

1. Compuestos inorgánicos.

- a) **Mercurio metálico.** Produce vapores de Hg(II) muy tóxicos. El trabajo en las minas es peligroso, puesto que el cinabrio libera espontáneamente, y más aún bajo la acción de la luz, mercurio metálico. El proceso de extracción antes referido por calcinación del cinabrio y sublimación de los vapores de mercurio es sumamente peligroso. El mercurio metálico tiene numerosas aplicaciones: Fabricación de termómetros, barómetros, termostatos, trompas de vacío, formación de amalgamas de plata y cinc en dentistería, tubos fluorescentes, lámparas de mercurio y rectificadores AC, extracción de Au y Ag por formación de amalgamas, como cátodo en la producción electrolítica de sodio y cloro (método Castner-Keller) y como materia prima para la síntesis de todos sus compuestos.

2. Compuesto orgánicos.

- a. **Alquimercurios.** El acetato se emplea en tratamiento de granos y semillas, así como plaguicida en cultivos de árboles frutales, y como absorbente del etileno. Resultan de especial

²⁶ LADRÓN DE GUEVARA, J. Et al. Toxicología médica. Op Cit. p. 169-171.

interés el metil y dimetil mercurio que se forman por la acción de los microorganismos a partir del mercurio liberado en la biosfera, y que por su elevada liposolubilidad tiene una gran afinidad por el SNC de los mamíferos superiores.

- b. **Fenilmercúricos.** Muy extendidos en la agricultura, se emplean como antisépticos y en el tratamiento de maderas, granos, etc. Antiguamente se utilizaban compuesto fenilmercúricos como diuréticos, aprovechando la especificidad de su acción tóxica sobre el túbulo renal. Sus graves efectos secundarios explican su abandono en la terapéutica actual. El benzoato de mercurio se utilizó como antisifilítico. El mercurio-cromo (o mercurmina), mercurófén, timerfonato sódico y timerosal son fármacos antisépticos.

Toxicocinética del mercurio:

A) Absorción.

- **Mercurio metálico.** Es prácticamente inadmisibles por la vía dérmica o digestiva. Por esta última pueden absorberse pequeñas cantidades si el metal está finamente disperso en el bolo alimenticio. Por el contrario, los vapores de mercurio, en forma de $Hg(II)$ se absorben fácilmente a través del pulmón (hasta el 80-90% de la dosis inhalada), por lo que considerando su elevada volatilidad resulta fácil esta forma de intoxicación.
- **Compuesto inorgánicos.** Por término medio, se estima que el porcentaje máximo absorbido por vía digestiva es del 10-20%, si bien cuanto mayor es su solubilidad, tanto mayor es la biodisponibilidad del compuesto. Por vía dérmica y/o respiratoria su absorción es pobre, aunque los polvos finamente dispersos en la atmósfera puedan dar lugar a intoxicaciones. Las sales cáusticas, una vez que lesionan la zona de contacto con la piel o mucosa, tienen una absorción muy superior a la considerada para los tejidos íntegros.
- **Compuestos orgánicos.** La absorción digestiva de los compuestos fenilmercúricos es del 50% por término medio, frente a los alquilmercúricos, que es del 80%. Los alquilmercúricos se absorben con facilidad a través de la piel y el aparato respiratorio. La forma más importante del ingreso de

mercurio en el organismo es por la ingesta de pescado. El pez espada o emperador es el que mayores concentraciones de tóxico alcanza.

- **Distribución.** El mercurio inorgánico se oxida rápidamente en el organismo a Hg(II), que al igual que los compuestos alquilmecúricos circula en sangre unido a las membranas celulares. Mediante estudios en rata, se ha demostrado que no sólo se une a la metalotionina, sino que además estimula su síntesis. Tras su administración, el mercurio se acumula principalmente en los riñones, más específicamente en la parte distal del túbulo contorneado proximal y el asa de Henle. Su relativa liposolubilidad le permite atravesar la barrera hematoencefálica. En las células, se acumula en los lisosomas y las mitocondrias. Los compuestos alquilmecúricos se distribuyen fundamentalmente en los tejidos ricos en grasas, y por tanto tienen un gran neurotropismo. Niveles de mercurio en sangre completa superiores a 3.5ug/dL deben considerarse tóxicos. La vida plasmática media del mercurio metálico se estima que es de unos 23-40 días, y para sus compuestos orgánicos de 70 días, lo que indica que se acumula con facilidad.

B) **Biotransformación.** Los compuestos orgánicos liberan lentamente mercurio metálico.

C) **Eliminación.** La principal vía de eliminación del mercurio es el riñón. Concentraciones urinarias superiores a 100-150 ug/(L indican la absorción de cantidades peligrosas de mercurio. También se eliminan cantidades significativas de mercurio a través de la saliva, lágrimas, sudor, y bilis, si bien los fenómenos de reabsorción disminuyen su efectividad.

2.2.4 Posición de algunos países con respecto al uso de aleaciones metálicas en odontología. A continuación se presenta la recopilación histórica y legal realizada por la odontóloga y periodista especializada en temas de salud Monica Kauppi (1997)²⁷ a través

²⁷ KAUPPI, Monica. Metales utilizados en la práctica de la salud. Traducido por el odontólogo Michael Nissnick de Estocolmo. www. Schwermetall Bulletin. Estocolmo, Suecia. Boletín No. 3 de la Comisión Europea para la Salud Humana. 1997.

de 15 años sobre los materiales utilizados en medicina y odontología en distintos países y la postura oficial de algunos gobiernos con respecto al uso de algunos metales en rehabilitación oral, especialmente mercurio.

Alemania. En 1992 se insistió a los fabricantes de amalgama Gama 2 de retirarlos del mercado. Sin embargo este mismo material (Gama 2) si es importado sí puede ser vendido con una certificación del mercado común europeo. En 1995 se recomendó que las mujeres entre 15 y 50 años de edad no se les debieran colocar obturaciones de amalgama. Este consejo no fue aceptado por los operadores privados de servicios en salud, porque elevaría sus costos. Más bien estas recomendaciones amplias fueron sustituidas por otras nuevas mucho mas liberales. Únicamente en la función renal sensiblemente disminuida o en una alergia al mercurio diagnosticada por un médico no se debe de colocar amalgamas dentales. Sin embargo, la asociación alemana de odontología recomienda en obturaciones pequeñas se utilice vidrio ionómero con una garantía del odontólogo de 2 años. En lo demás se recomienda ser prudente con las amalgamas especialmente en los siguientes casos: Durante el embarazo y la lactancia, en pacientes con enfermedades renales y hepáticas y en niños menores de 7 años de edad.

Austria. En el año de 1993 el Ministro del Ambiente prometió que a partir del año 2000 Austria debía de estar libre de mercurio. En las recomendaciones del año 1995 el ministerio correspondiente para salud y cuidado al consumidor constató que las obturaciones de amalgama constituían una fuente adicional para la contaminación actual del paciente, el personal del consultorio dental y el medio ambiente en general. La colocación, el uso y la eliminación de obturaciones de amalgama conllevan, individualmente un aumento de los niveles de mercurio en los distintos líquidos orgánicos y órganos. En general existe la tendencia para la reducción de una contaminación mercurial. Como método más eficiente para prevenir el uso de amalgama y otros materiales dentales se señala por supuesto una consecuente profilaxis dental de la caries. Durante el embarazo y el amamantamiento no debe de utilizarse la amalgama dental, tanto su colocación como su eliminación. Otras restricciones son: En la

dentadura temporal, en pacientes con función renal disminuida, en obturaciones retrógradas (Apicectomías) y como material de reconstrucción de muñones artificiales debajo de coronas y puentes fijos.

Canadá. Las autoridades competentes de este país desean mantener la exposición de la población frente al mercurio lo más bajo posible, a pesar de ello, las obturaciones de amalgama constituyen la principal fuente mercurial del canadiense medio. Desde 1995 existe un movimiento por restringir las obturaciones de amalgama en cada paciente a un número máximo determinado. Los odontólogos canadienses están en el deber de explicar y aconsejar a sus pacientes en relación con la elección de los materiales de obturación y facilitarle así su decisión. Durante la remoción de una obturación de amalgama es aconsejada una técnica que reduce la exposición frente al mercurio del odontólogo y del paciente. También se recomienda no colocar la amalgama al lado de otras restauraciones que contengan metales.

Dinamarca. La venta de mercurio y sustancias que lo contengan está prohibida desde 1994. Existen varias excepciones entre las cuales está la amalgama. En caso de disponer hasta el año 1999 materiales de obturación adecuados se descartaría su utilización.

Estados Unidos. El estado de California, sede de importantes escuelas de odontología, lidera detallados estudios bibliográficos que son publicados periódicamente en el "US Public Health", mediante ellos se espera producir recomendaciones que cambien la actitud actual de la ADA, especialmente frente al mercurio presente en la amalgama. En este estado, todos los consultorios odontológicos están en la obligación de colocar un letrero con la advertencia de que la amalgama contiene mercurio el cual puede ocasionar alteraciones en la reproducción e incluso daños en el feto.

Finlandia. Desde un punto de vista ambiental a partir del año 2000 no deberían colocarse obturaciones de amalgama. Las autoridades sanitarias declararon en 1993 que el 0,01 al 0,2% de

la población adulta de este país sufre de alergias mercuriales, pero no se han hecho estudios para establecer lo mismo con la toxicidad. En lo demás no existiría motivo alguno de una eliminación de obturaciones de amalgama en buen estado de funcionamiento. La federación médica de Finlandia en 1996 desaconsejó verbalmente la utilización de amalgama en las mujeres embarazadas.

Gran Bretaña (Inglaterra). Hasta la fecha no existen limitaciones sobre el uso de la amalgama; al contrario, se les ofrece a las mujeres embarazadas tratamiento odontológico gratis por ser el material restaurador más barato. Según el consejero científico de la federación odontológica británica P. Gordon, esta asociación nunca ha realizado un estudio longitudinal serio para establecer las reacciones tóxicas del mercurio presente en la amalgama, a pesar de ello se refieren a los criterios de la Asociación Dental Americana ADA, los cuales datan de 1954. Sin embargo, como al público ha venido exigiendo mayor claridad oficial al respecto, han elaborado un comunicado según el cual, sin realizar estudios propios y desconociendo la abundante literatura que advierte sobre los riesgos de reacciones tóxicas por el uso del mercurio, aseguran que en las amalgamas con una relación 50-50% de mercurio vs aleación metálica, la intolerancia es mínima y no es necesario incrementar los costos de subsidio a la salud pública ante tal situación.

Noruega. Se recomienda prudencia con las obturaciones numerosas de amalgama en las mujeres embarazadas. Esta recomendación, al igual que en Suecia, se justificaría con los resultados de investigaciones en curso, que demuestren riesgos para la salud; no se habla de riesgos ya demostrados. Las autoridades sanitarias también hacen hincapié en la decisión del paciente en la elección y en la responsabilidad que tiene el odontólogo en la escogencia del material de obturación. Noruega es el primer país del mundo, en donde se creó la primera ambulancia estatal para pacientes en los que se sospecha la existencia de un efecto colateral de materiales de uso odontológico y también el primer registro sistemático o ficha oficial de estos efectos colaterales. Los seguros de salud estatales le reembolsan al paciente el gasto de una completa eliminación de las obturaciones de amalgama únicamente en caso de Liquefacción Plano Oral en contacto con

amalgama más un Test cutáneo positivo. A largo plazo se recomienda dejar el uso de las obturaciones de amalgama, debido a motivos ambientales.

Suecia. Ha sido anunciado una prohibición legal general del mercurio en caso de que no se consiga una disminución paulatina planificada del uso de este tóxico. La meta original de no utilizar la amalgama desde 1997 (en niños desde 1995), no fue alcanzada, no habiéndose producido su prohibición legal; a pesar de lo dicho este desarrollo se sigue observando con atención de parte de las autoridades competentes. Desde 1988 se le recomienda a las embarazadas evitar completamente la amalgama dental, así mismo, las obturaciones de amalgama no deben de ser colocadas al lado de restauraciones de oro u otro metal. En 1996 se fundó un registro oficial para recoger datos en relación con posibles efectos colaterales de los materiales dentales. Como único país del mundo Suecia decretó desde 1997 una prohibición de exportación de productos que contengan mercurio (incluyendo la amalgama).

Suiza. No hay limitaciones en este momento (1997), sin embargo se esperan nuevas los resultados de varios estudios oficiales para tomar una determinación.

3. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 HIPÓTESIS

La presente investigación pretende llenar un vacío teórico en el ámbito de la facultad de Odontología del Colegio Odontológico Colombiano, sede Cali, sobre los efectos de las reacciones tóxicas retardadas entre los pacientes atendidos en un período igual o mayor a tres años, con el fin de correlacionar los resultados de los diferentes estudios consultados con la realidad encontrada, propiciando el liderazgo investigativo en dicho campo de la institución universitaria y una mejora significativa en la calidad de vida de los pacientes odontológicos.

3.2 TIPO DE ESTUDIO

La presente investigación corresponde metodológicamente a la matriz disciplinar cuantitativa (antiguo paradigma cuantitativo) que por el tipo de estudio que realiza es no-experimental, ya que no pretende manipular deliberadamente las variables independientes porque estas ya sucedieron al igual que sus efectos y no fueron creadas por el grupo de estudiantes proponentes de este proyecto de grado, sino que su propósito es observar el fenómeno de la presencia de las reacciones tóxicas retardadas tal como están en su contexto natural. Por el nivel de profundidad que se pretende alcanzar, esta investigación es correlacional porque medirá y describirá las relaciones entre las variables en un momento determinado, enfatizando en las relaciones de causalidad, en este caso responde a una hipótesis causal. También por el tiempo durante el cual estudia el fenómeno es transversal. En sentido general, el estudio propuesto es descriptivo pero no de variables clínicas individuales sino de las relaciones entre ellas en un tiempo determinado, sin entrar a cuestionar la calidad de la atención prestada por el Colegio Odontológico Colombiano o a realizar valoraciones de tipo ético, operativo o profesional sobre la institución.

3.3 UNIVERSO

Corresponde a todos los pacientes odontológicos de ambos sexos, mayores de 18 años, atendidos en el Colegio Odontológico Colombiano, sede Cali de la Avenida 3ª.

3.4 POBLACIÓN

Estará constituida por los pacientes de ambos sexos, mayores de 18 años, que hayan recibido obturaciones en amalgama en un período igual o mayor a tres años, sin tener en cuenta si han sido reemplazadas o no por otras amalgamas.

3.5 MUESTRA

El tamaño se estimó por conveniencia, consiste en 35 pacientes mayores de 18 años con obturaciones en amalgama dental en un período mayor o igual a 3 años, sin tener en cuenta si han sido reemplazadas por otras amalgamas.

3.6 CRITERIOS DE SELECCIÓN

A continuación se presenta el conjunto de criterios que permitirán tamizar las características de la muestra poblacional, para que la información capturada y los resultados obtenidos, respondan a su vez a los más exigentes parámetros de validez y confiabilidad metodológica.

3.6.1 De inclusión

- Hombre o mujer.
- No hay distingos de etnia, credo religioso o condición social.
- Mayor de 18 años, edad en la que ya han aparecido los dientes definitivos.

- Que las obturaciones aún estén presentes en el momento de ser contactado por el grupo de investigadores.
- Buena higiene oral.
- Que haya recibido obturaciones en amalgama en un período mayor o igual a 3 años sin tener en cuenta si ha sido reemplazadas por otras amalgamas.

3.6.2 De exclusión

- Pacientes que hayan sufrido quemaduras y recibido tratamiento con drogas a base de mercurio.
- Pacientes que hayan sufrido intoxicaciones graves por alimentos, drogas o sustancias químicas.
- Pacientes que por su actividad laboral estén en contacto permanente con sustancias químicas como gasolina, cemento, pegantes y plásticos.
- Mujeres embarazadas

3.6.3 De discontinuación o retiro

- Pacientes que una vez inscritos en la muestra poblacional definitiva no asistan a la evaluación clínica.
- Pacientes que hayan proporcionado información falsa.

3.7 VARIABLES

3.7.1 Cuantitativas

- Continuar: edad
- Discretas : # de dientes con amalgama tiempo de practica, días trabajados

3.7.2 Cualitativas

- Nominales: género, hábitos, medicamentos, síntomas, antecedentes traumáticos, enfermedades profesionales, accidentes personales y de trabajo.
- Ordinales: consumo de alimentos de mar.

Variables independientes y dependientes. En su conjunto representan hechos, eventos o aspectos teóricos, claramente identificables y medibles, provienen del título de la investigación y son creadas de acuerdo a la conveniencia del grupo investigador, a cada una de la acompañan variables dependientes subordinadas directamente a ella:

1. Reacciones tóxicas retardadas por el uso de amalgama dental.

- a) Características fisicoquímicas de la amalgama dental.
- b) Causa de uso de la amalgama dental.
- c) Respuesta sistémica de los pacientes asociada con la biocompatibilidad de la amalgama dental.

2. Los pacientes del Colegio Odontológico Colombiano, atendidos en la sede Cali con obturaciones en amalgama dental realizadas en un período igual o mayor a tres años.

3. Presencia de obturaciones en amalgama dental.

4. Características personales, hábitos y costumbres de los pacientes con obturaciones en amalgama dental.

3.8 FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Objetivo. Captar información acerca de algunos aspectos personales y estado de salud de los pacientes del Colegio Odontológico Colombiano, sede Cali, que recibieron tratamiento de obturaciones en amalgama en 1999, para evaluar el comportamiento de dicho material en la cavidad oral.

Instrucciones. Lea cuidadosamente cada pregunta y marque su respuesta con X en la casilla correspondiente, recuerde que de su sinceridad, depende que en el futuro le pueda ser prestado un mejor servicio por parte del Colegio Odontológico Colombiano.

Anamnesis No. _____ Sitio de Realización _____ Entrevistador _____

Nombre _____ C.C.No. _____ de _____

Dirección _____ Tel. _____

1. Edad _____

2. Sexo _____ a. Hombre _____ b. Mujer _____

3. ¿Realiza actividades relacionadas con el mercurio? Si _____ No _____

4. ¿Cuánto tiempo tiene de practica? Años _____ Meses _____

5. ¿Cuántos días a la semana usted trabaja? _____ Días

6. Hábitos	Si	No
a. Cigarrillo	_____	_____
b. Alcohol	_____	_____
c. Mastica chicle	_____	_____

7. Antecedentes patológicos personales (P) en los últimos tres años y familiares (F)

Cód.		P	F	Cód.		P	F
1	Alergias			12	ETS Enf. De transmisión sexual		
2	Enf. De la piel			13	Enf. Ginecológicas		
3	Enf. Visuales			14	Diabetes mellitus		
4	Enf. Nasales (rinitis)			15	Convulsiones		
5	Auditiva (sordera)			16	Problemas de la cabeza		
6	Faringoamigdalitis			17	Cáncer – Leucemia		
7	Asma bronquial			18	Cirugías		
8	Tuberculosis			19	Traumatismos		
9	Hipertensión arterial			20	Intoxicaciones		
10	Cardiovasculares			21	Hospitalizaciones		
11	Enf. Digestivas			22	Enf. Congénitas		

8. ¿Toma diariamente algún medicamento? Si _____ No _____

Cuál _____

9. Antecedentes traumáticos y enfermedades profesionales

a. Ha sufrido o le han diagnosticado enfermedades relacionadas con su trabajo

Si _____ No _____ Hace cuánto tiempo _____

b. Accidentes personales: Si _____ No _____ Secuelas Si _____ No _____ Cuál _____

c. Accidentes de trabajo: Si _____ No _____ Secuelas Si _____ No _____ Cuál _____

10. Presenta los siguientes síntomas en el último mes (esta parte completa si el tamizaje lo permite).

11. Presenta los siguientes síntomas

11.1 Trastornos respiratorios? Si _____ No _____

11.2 Síntomas bucales? Si _____ No _____

11.3 Trastornos cutáneo o en la piel Si _____ No _____

11.4 Trastornos digestivos Si _____ No _____

11.5 Síntomas dolorosos de las articulaciones

11.6 Síntomas de tensión o irritabilidad

11.7 Trastornos generales

12. ¿Cuántas veces a la semana consume alimentos de mar? _____

3.8.1 **Instructivo.** Los pacientes del universo, la población y de la muestra poblacional, serán seleccionados de la base de datos del Colegio Odontológico Colombiano, sede Cali, aplicando procedimientos estadísticos debidamente comprobados, atendiendo a criterios de confiabilidad y validez científicamente reconocidos.

3.9 VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

La anamnesis está diseñada para medir únicamente la presencia y efectos de reacciones tóxicas retardadas después de un período igual o mayor a tres años de haber recibido un paciente del Colegio Odontológico Colombiano una restauración con amalgama dental, guardando estrecha correlación con la confiabilidad del mismo. Será aplicada una prueba piloto para realizarle los ajustes que lo hagan más eficiente para cumplir los objetivos de la investigación propuesta

3.10 CONSIDERACIONES ÉTICAS

El instrumento ha sido diseñado respetando las características sociales y culturales de las personas entrevistadas, su propósito no es levantar polémicas ni hacer cuestionamientos de ningún tipo sino conocer de a forma más precisa posible si los resultados de los estudios consultados también se dan en el entorno de los pacientes odontológicos atendidos en Cali.

3.10.1 CONSENTIMIENTO INFORMADO

Ver anexo A

3.11 RECURSOS

3.11.1 Recursos humanos. El asesor científico, la enfermera contratada para obtener las muestras de sangre, estadístico.

3.11.2 Recursos físicos. Se utilizarán todos los que sean necesarios para alcanzar los objetivos propuestos, como medios audiovisuales, artículos de papelería y material ingreso, computador y conexión a la red internet.

3.11.3 **Recursos financieros.** Todos los costos y gastos de la investigación serán cubiertos con recursos propios de los estudiantes propios de los estudiantes proponentes.

3.12 PRESUPUESTO

Fotocopias	\$ 250.000
Transporte	\$ 450.000
Consultas en internet	\$ 350.000
Digitación e impresión del trabajo	\$1.300.000
Papelería	
Lapiceros	\$ 20.000
Grapadora	\$ 20.000
Gancho de grapadora	\$ 15.000
Huellero	\$ 10.000
Enfermera	\$ 60.000
Algodón	\$ 5.000
Alcohol	\$ 5.000
Nevera	\$ 5.000
Exámenes de laboratorio	\$1.500.000
Estadístico	<u>\$ 650.000</u>
Gastos Totales Trabajo de Grado	<u><u>\$4.640.000</u></u>

3.13 CRONOGRAMA

Tabla 1. Cronograma

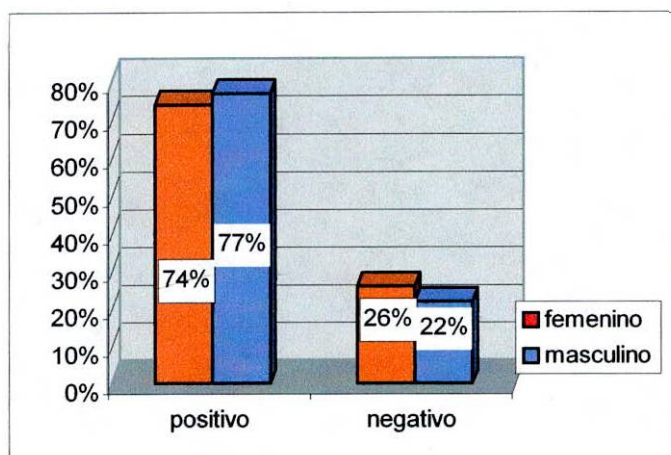
[illegible]

4. RESULTADOS

Se tomó una muestra no probabilística de 32 pacientes, que tenían amalgamas en boca con una duración igual o mayor a 3 años.

Nivel de mercurio en sangre:

Figura 1 Niveles de mercurio en sangre $\geq 20\mu\text{g/l}$ en pacientes con amalgamas en boca ≥ 3 años, junio 2003



Con la prueba realizada se encontró que en 24/32 (75%) pacientes fueron reportados valores iguales o superiores a $20\mu\text{g/l}$ (positivos) con un intervalo de confianza de [0.29:4.77]; según genero, los hombres fueron positivos en 7/9 (77%) y las mujeres 17/23 (74%). Ver figura 1.

En la tabla 1: Se presenta la distribución de la población por grupos de edad, donde se observa que la mayor proporción de positivos y de negativos se encontraba entre 30 y 44 años de edad.

Tabla No. 2. Distribución de la población por grupo de edad, según niveles de mercurio en sangre, junio 2003

Resultado Edad (años)	Positivos		Negativos		Total
	No.	%	No.	%	
20 – 29	1	12.5%	3	12.5%	4
30 – 44	5	62.5%	12	50.0%	17
45 – 59	2	25.0%	7	29.2%	9
60 y +	0	0%	2	8.3%	2
TOTAL	8	100%	24	100%	32

Amalgamas en boca:

Los pacientes estudiados presentaban entre 3 y 16 amalgamas en boca; con un promedio de 10 en el grupo de positivos y de 7 en el grupo de negativos; se encontró que no existían diferencias estadísticamente significativas y son explicadas por efectos del azar (H. Kruskal – Wallis = 1.590 Val Si P = 0.207363).

Ingesta de alimentos:

Con relación al consumo de alimentos de mar 13 pacientes (41%) de la población estudiada refirió hacerlo al menos una vez al mes, la proporción de consumo en el grupo de niveles de mercurio negativos en 4 pacientes (12.5%), en el grupo de niveles positivos de mercurio una de cada 4 personas afirmó el consumo de este tipo de alimentos. Estas diferencias no resultaron estadísticamente significativas (test exacto de fischer, valor – P:0.97535338).

Hábitos (cigarrillo, alcohol y chicle):

En la tabla 2 aparece la prevalencia de consumo de cigarrillo, alcohol y chicle, este último elemento resultó ser de mayor frecuencia tanto en pacientes con niveles altos, como en pacientes con niveles bajos de mercurio seguido de el consumo de alcohol, notándose mayor frecuencia en el

grupo de positivos. Igualmente los pacientes con niveles altos de mercurio fueron los que en mayor proporción afirmaron fumar cigarrillo. Sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los hábitos estudiados y los niveles de mercurio.

Tabla No. 3. Prevalencia de hábitos según resultado de positividad a mercurio.

Hábito	Positivo		Prueba Estadística	Significancia
	Si	No		
Cigarrillo	4	20	Fisher= 0.5497219	No
Chicle	11	13	Fisher= 1.0000000	No
Alcohol	6	18	Fisher=0.6464162	No

Se investigó acerca de algunos antecedentes personales que pudieran estar relacionados con niveles altos de mercurio en sangre.

En general se observó que los pacientes con niveles altos presentaran mayor recurrencia relativa para todos los antecedentes patológicos excepto para rinitis, enfermedades ginecológica, diabetes y alergias, pero con relación al grupo con niveles bajos de mercurio no se pudo establecer asociación con ninguno de los antecedentes patológicos estudiados (tabla 3).

Tabla No. 4. Antecedentes patológicos según resultado de positividad a mercurio

Antecedentes	Positivo		Prueba Estadística	Significancia
	Si	No		
Alergias	9	13	Chi = 0.10612504	No
Enf. Piel	3	21	Fisher = 0.5548387	No
Enf. Visuales	12	12	Chi= 0.05659725	No
Rinitis	5	19	Chi= 0.19833896	No
Faringoamigd	7	17	Fisher = 1.0000000	No

Continuación tabla 4

Antecedentes	Positivo		Prueba Estadística	Significancia
	Si	No		
Asma	1	23	Fisher = 1.0000000	No
Tuberculosis	0	23	Fisher = 1.0000000	No
Hipertensión	3	17	Chi = 0.63882874	No
Cardiovascular	0	21	Fisher = 0.5548387	No
Enf. Digestivas	5	19	Fisher = 1.0000000	No
Enf. Ginecológi	1	23	Fisher = 0.4435484	No
Diabetes	0	23	Fisher = 0.4435484	No
Psiquiátricas	1	23	Fisher = 1.0000000	No
Cáncer	0	21	Fisher = 0.5548387	No

El perfil de antecedentes quirúrgicos y de accidentes indica mayor frecuencia relativa en el grupo con niveles altos de mercurio. Igualmente que con los antecedentes patológicos no hubo diferencias estadísticamente significativas (tabla 4).

Tabla No. 5. Antecedentes quirúrgicos y de accidentes según resultados de positividad a mercurio.

Antecedentes	Positivo		Prueba Estadística	Significancia
	Si	No		
Cirugías	11	13	Fisher = 0.0736	No
Traumatismos	3	21	Fisher = 0.5548	No
Acc. Personal	5	19	Fisher = 0.2964	No
Acc. de Trabajo	3	21	Fisher = 0.5548	No

Se investigó el uso de medicamentos y no se encontró relación con los niveles de mercurio, se observó que 7 pacientes (21%) de los positivos los consumen mientras que en los negativos 17 pacientes (53%) no los consumen. (probabilidad exacta de Fisher = 0.6417).

5. DISCUSIÓN

Según el doctor Xavier I. Rodríguez en el artículo "La amalgama dental un antiguo y grave error de la odontología" se han realizado diversos estudios donde se han obtenido promedios que demuestran la gravedad y seriedad en la liberación de este tóxico.

Las cantidades de mercurio absorbidas por el organismo son muy difíciles de cuantificar. Sin embargo se han obtenido promedios que demuestran la gravedad y seriedad en la liberación de este toxico; en este estudio se cuantifican claramente los niveles de mercurio en sangre demostrando así que las cantidades de mercurio absorbidos por el organismo se pueden cuantificar.

La organización mundial de la salud (OMS) ha clasificado a la amalgama dental como la fuente de exposición alimentaria más alta de mercurio, encontró que la liberación diaria de mercurio derivada de las amalgamas dentales fluctúa entre los 6 y 17 microgramos al día, por lo tanto los resultados obtenidos con el estudio realizado se relacionan con esta literatura ya que los niveles positivos fueron del 75% en los pacientes estudiados.

Según el estudio realizado en el año 1999 por el autor Carlos Enrique Tasama, en el artículo "la amalgama de uso dental" demuestra que la amalgama posee en su estructura un halógeno, el mercurio, identificado siglos atrás como poseedor de cualidades toxicas de alta actividad contra cualquier célula, tejido u órgano del cuerpo humano. Cualquier tipo de amalgama de plata produce vapores de mercurio que se emiten desde la superficie de la obturación y caen a la cavidad oral.

En las obturaciones de amalgama se están liberando diariamente iones de mercurio que viajan por el cuerpo humano y en su curso causan daño, alas células de los tejidos donde se depositan.

Comparando esta teoría con nuestra investigación podemos afirmar según los resultados de los exámenes de sangre realizados a los pacientes, las obturaciones con amalgama produce acumulo de mercurio en los tejidos u órganos del cuerpo.

6. CONCLUSIONES

De acuerdo al estudio realizado el aporte de mercurio en la población estudiada se hace a través de las amalgamas dentales.

Existió aumento significativo en los niveles de mercurio en sangre en el 75% de los pacientes sometidos a la prueba de absorción atómica por generación de hidruros es decir que estos pacientes presentaban niveles mayores a 20 microgramos/litro de mercurio en sangre.

El 25% de los resultados se encontraron dentro de los límites aceptables para los niveles de mercurio en sangre ($> 20 \mu\text{g/litro}$).

Los hábitos como consumo de alcohol, cigarrillo y chicle no están relacionados con los niveles de mercurio.

No hubo diferencias estadísticamente significantes en los niveles positivos de mercurio en sangre según género.

No hubo relación entre los niveles positivos de mercurio en sangre y la frecuencia de consumo de alimentos de mar, ya que los pacientes consumían en una cantidad mínima esta clase de alimentos.

La cantidad de amalgamas presentes en boca no influyó en los niveles positivos de mercurio.

No hubo ninguna relación significativa entre las variables estudiadas y el mercurio de la amalgama dental, pero si se pudo comprobar que este metal se encontraba en el organismo.

7. RECOMENDACIONES

Descartar el uso de amalgama dental como material de obturación ya que los resultados obtenidos demuestran que estas si influyen en el aumento de los niveles de mercurio en sangre.

Informar al paciente las ventajas y desventajas de utilizar la amalgama dental como material de obturación.

8. BIBLIOGRAFÍA

- ANUSAVICE, Kenneth J. La ciencia de los materiales dentales. México: McGraw Hill. 1999
- CASTAÑO ACOSTA, Fidel. Toxicidad de la amalgama dental. México: En: Revista ADM; Vol. LIII (6). 1996. p. 277-281. <http://bvs.insp.mx/componen/svirtual/ppriori/11/0499/arti.htm>
- CONSEJO DENTAL DE CALIFORNIA. Hoja de datos, reglamento 801. California: Ellos mismos. 2001.
- CÓRDOBA, Darío. Toxicología. Medellín: Editorial Darío Córdoba P. 3ª edición. 1996
- ESPAÑOL CANO, Santiago. Toxicología del mercurio, actuaciones preventivas en anidad laboral y ambiental. Alamdén: Minas de Almacén, servicio de prevfención de riesgos laborales. 2001.
- GUERRERO AFRICANI, Marcela y TOBÓN, Fernando. Condiciones de trabajo en docentes de odontología de la Universidad Nacional de Colombia. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. 1999.
- GUZMÁN BÁEZ, Humberto José. Biomateriales odontológicos de uso clínico. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. 1990.
- KAUPPI, Monica. Metales utilizados en la práctica de la salud. Traducido por el odontólogo Michael Nissnick de Estocolmo. [www. Schwermetall Bulletin](http://www.schwermetallbulletin.se). Estocolmo, Suecia. Boletín No. 3 de la Comisión Europea para la Salud Humana. 1997.
- LADRÓN DE GUEVARA y PUEYO, Maya V. Toxicología Médica Clínica y Laboral. Madrid: McGraw Hill, primera edición. 1995.
- LANGAN, D. et al. The use of mercury in dentistry: A critical review of the recent literature. JADA 115; 867-880. 1987. Citado por TASAMÁ MEJÍA, Carlos Emiro. Odontólogo de la Universidad Nacional de Colombia. La amalgama de uso dental. Artículo: Operatoria dental, materiales dentales. publicación de la asociación de dentistas del Perú
- PHILLIPS-SKINNER. Ciencia de los materiales dentales. México: Editorial McGraw Hill, 9ª edición. 1993.
- PICAZO SANCHES, J.F. FERNANDEZ VOZMEDIANO, J.M. Los mercuriales: Historia, toxicología, toxicocinetica y fisiopatología. 2001
- QUIROZ QUINTANAR Ma. Teresa. Panorama general sobre al toxicidad del mercurio. 2000.. user10@campus.iztacala.unam.mx.
- RODRÍGUEZ, Xavier I. la amalgama dental, un antiguo y grave error de odontología actual. Barcelona: Ellos mismos, Facultad de odontología. 2000.
- ROSELLÓ MAYANS, E.; QUESADA, JR. Y CANALDA SAHLE, C. Amalgamas tóxicas. Barcelona: Facultad de Odontología de Barcelona. 1997.

TASAMÁ MEJÍA, Carlos Emiro. Odontólogo de la Universidad Nacional de Colombia. La amalgama de uso dental. Artículo: Operatoria dental, materiales dentales. publicación de la asociación de dentistas del Perú: <http://www.dentistasperu.com.articulos/44.htm>.

UNZUETA HOFFMAN, Ramón E. (odontólogo colombiano) Intoxicación crónica por mercurio. Perú. 1996. En: Revista Dentistas Perú. [Htm://www.dentistasperu.com.articulos/](http://www.dentistasperu.com.articulos/)

SALDALA ACOSTA, Fidel. Toxicidad de la amalgama dental. Revista ADM 1996; volumen LIII (6): 277 – 281. <http://bvs.insp.mx/componen/svirtua/ppriori/11/0499/arti.htm>

RODRIGUEZ, Xavier I. La amalgama dental un antiguo y grave error de la odontología actual. Disponible en: <http://www.geocities.com/~odontotex/articulos/am.htm/>

JURIO Mónica. La boca como laboratorio homeopático. <http://www.odontohomeusite.com.ar/lbdh.html>

TASAMA MEJÍA, Carlos Emiro. La amalgama de uso dental. Revista Dentista Perú. www.dentistasperu.com/articulos.com.

ESPAÑOL CANO, Santiago. Toxicología del mercurio. Actuaciones preventivas en sanidad laboral y ambiental. http://www.gama_peru.oral/jornada_hg/español.pdf

RUÍZ, Antonio. Amalgamas, Cas Amalgamas de mercurio pueden causar. Revista IMBINA # 2 mayo 2000. <http://www.amalgamasimbima/2/200.html>

PABÓN LEÓN, Luz Yaneth. Et al. Intoxicología por mercurio. http://www.epilepsia.oral/2002/mayo/biblioteca_estudiantes94.html.

SOLORZANO DEL RIO, Hector E. El impacto de las amalgamas dentales sobre la salud. <http://www.hector.solazano.com/articulos/amalgamas.html>.

GARCÍA ZULUAGA, Guillermo Augusto. Niveles de mercurio en sangre de pacientes por obturación retrograda por amalgama o ingesta de mariscos. Universitas odontológicas 2002, 22 (47): 57-62

DE GUEVARA, J. Laarun. Toxicología medica. Interamericana Mc Graw Hill. Capitulo 32. 1995. P.- 171.

ANEXOS

Anexo A. Consentimiento informado

**FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO
COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO
SEDE SANTIAGO DE CALI**

A. DATOS GENERALES

1. Nombre del paciente: _____ Edad: _____
2. Historia clínica No. _____ No. de Urgencias _____
3. Nombre técnico de la investigación que se va a realizar:
Niveles de mercurio en sangre en pacientes atendidos en el Colegio Odontológico Colombiano con obturación en amalgama dental.
4. El propósito de esta investigación es:
Al alcanzar los objetivos propuestos, será posible que muchos pacientes que utilizan los servicios de la unidad de práctica clínica del COC, sede Cali, y la comunidad en general, puedan recibir orientación clara sobre los riesgos a largo plazo inherentes a las restauraciones orales con amalgama y de ser posible optar por las distintas alternativas de reemplazo que la ciencia ofrece.
5. Justificación:
El presente trabajo de investigación se orienta a profundizar en los enfoques teóricos que tratan sobre las reacciones tóxicas retardadas por el uso de amalgama dental en restauraciones orales a partir de los cuales se espera avanzar en un proceso de evaluación de la realidad en cuanto a la presencia de dicho problema entre los pacientes atendidos en el COC, sede Cali, para desarrollar conclusiones y recomendaciones que permitan complementar el nivel de conocimiento actual de su comunidad educativa y contribuir así para que sus egresados tomen conciencia de los efectos atrogénicos asociados con dicha problemática.
6. Objetivos:
General
Evaluar los niveles de mercurio en sangre por medio del examen de absorción atómica en pacientes
 - atendidos en el CCC Av. 3N Sede Santiago de Cali, con amalgama dental en boca durante un período igual o mayor a 3 años sin tener en cuenta si han sido reemplazadas por otras amalgamas.Específicos
 - Determinar la cantidad de superficies obturadas en amalgama dental.
 - Determinar los niveles de mercurio en sangre por medio del examen de absorción atómica de los pacientes estudiados.
 - Describir si los pacientes tienen una alta alimentación comida de mar.
7. La investigación es: con riesgo mínimo.
8. La duración del paciente en el estudio será de: un día
9. La forma de ingreso del paciente al estudio: es por conveniencia
10. La cantidad de participantes incluidos dentro del estudio son: 35 personas
11. Esta investigación está siendo desarrollada por los siguientes estudiantes del Colegio Odontológico Colombiano, sede Santiago de Cali: (Nombres, horario y teléfonos para contactos)
Alejandra Montenegro, María Cano, Diana Sánchez, Jhon Faber Londoño Carlos Andrés López, Camilo Ernesto Díaz, Olga Zuluaga, los mencionados se encuentran de lunes a sábado de 7:00 a.m. a 1:00 p.m. teléfono: 661 241 0. Guiados por el Dr. Jorge Quiñónez, quien es su asesor científico.
12. El paciente puede ser retirado del estudio, en beneficio de su salud, en el momento que por concepto de los investigadores se considera conveniente.

B. INFORMACIÓN AL PACIENTE

1. Descripción del procedimiento: se le tomará una muestra de 5 cm cúbicos de sangre venosa con jeringa y aguja desechable previa limpieza del área.
2. Las posibles molestias o riesgos esperados del procedimiento son:
Durante la punción se puede presentar hematoma o morado posterior a la extracción de sangre
3. Los beneficios razonablemente esperados del procedimiento son:

El paciente podrá ser enterado sin costo alguno, si presenta niveles de mercurio en sangre.

4. Las posibles molestias o riesgos esperados del procedimiento son: que no se coja la vena inicialmente y se requiera otra punción, dolor posterior a la punción.

C. DERECHOS Y OBLIGACIONES

El paciente o sujeto de investigación tiene derecho a:

1. Conocer con claridad acerca de la justificación y los objetivos de la investigación
2. Saber los procedimientos que vayan a usarse y su propósito, incluyendo la identificación de aquellas que sean experimentales
3. Estar al tanto de las molestias o riesgos esperados
4. Comprender los beneficios que puedan obtenerse
5. Saber de aquellos procedimientos alternativos que puedan ser ventajosos
6. Recibir respuesta a cualquier pregunta y aclarar cualquier duda acerca de los procedimientos, riesgos, beneficios y otros asuntos relacionados con la investigación y el tratamiento durante toda el tiempo que aquella o éste duren.
7. Retirar su consentimiento en cualquier momento y dejar de participar en el estudio, sin que por ello se creen perjuicios para continuar con su cuidado y tratamiento.
8. Tener la seguridad de que no se le identificará y que se mantendrá la confidencialidad de la información, relacionada con su privacidad.
9. Que se le proporcione información actualizada obtenida durante el estudio, aunque esta pudiera afectar su voluntad para continuar participando en él.
10. La disponibilidad de tratamiento y la indemnización a que hubiere lugar por parte de la institución responsable de la investigación, en todos los casos de daños que le afecten directamente, causados por la investigación. Los gastos adicionales que el ejercicio de este derecho conlleve, estarán a cargo del presupuesto de la investigación.

Son responsabilidades del paciente o sujeto de investigación:

1. Seguir las indicaciones
2. Tomar los medicamentos de manera indicada (en caso necesario)
3. Asistir cumplidamente a la primera cita y a los controles
4. Informar oportunamente los eventos adversos y las reacciones al tratamiento
5. No recibir ningún beneficio monetario

o. CONSENTIMIENTO Y FIRMAS

El Doctor: _____, me ha explicado de forma satisfactoria qué es, cómo se hace y para qué sirve este procedimiento. También se me han explicado y he comprendido satisfactoriamente su naturaleza y propósitos. Así mismo, soy consciente de que no existen garantías absolutas acerca de los resultados. Estoy de acuerdo en no recibir beneficio monetario por parte de los investigadores.

He comprendido todo lo anterior perfectamente y por lo tanto, YO _____ con documento de identidad: _____ expedido en _____ doy fe mi consentimiento para que los doctor(a)(es): _____ y el personal auxiliar que él o ella(os) precise(n) me realicen de este, y los procedimientos complementarios que sean necesarios durante la realización de este, a juicio de los profesionales que lo lleven a cabo.

Igualmente autorizo la toma de fotografías, videos, exámenes de laboratorio o imágenes diagnósticas como radiografías por ejemplo, en las cuales el manejo de la confidencialidad, privacidad e identidad serán acorde y permitidas por Ley y no estarán a disposición pública.

Recibiré copia del presente documento el cual consta de _____ páginas.

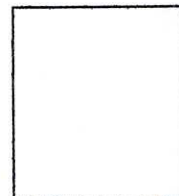
Fecha y lugar _____

Firma _____

Nombre del paciente _____

C.C. No. _____ DE _____

Dirección: _____



Firma asesor científico: _____

Nombre: _____

Registro _____ C.C No. _____ de _____

Firma del testigo No. 1 _____

Nombre del testigo No. 1. _____ C.C No. _____ DE _____

Dirección: _____ Teléfono: _____

Firma del testigo No. 1 _____

Nombre del testigo No. 1. _____ C.C No. _____ DE _____

Dirección: _____ Teléfono: _____

Este consentimiento ha sido revisado por el Comité de Investigación y Ética del Colegio Odontológico Colombiano, Facultad de Odontología, sede Santiago de Cali: cualquier inquietud o duda al respecto, favor dirigirse al departamento de Investigación y Salud Pública de la Universidad: Calle 13N No. 3N-13, Piso 2.