

386
2y.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

CONTAMINACIÓN POR MERCURIO

T E S I S

**Que para obtener el título de
Cirujano Dentista
presenta:**

LUZ YOLANDA TINAJERO SÁNCHEZ

**Coordinador del seminario de titulación:
C.D. GASTÓN ROMERO GRANDE**

**Asesor:
C.D. RAFAEL ROMERO GRANDE**



MÉXICO, D.F.

Ciudad Universitaria, 1998.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

262634



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Esta TESINA esta dedicada
a tu memoria Mamita, por
por ser un sueño largamen
te acariciado por las dos,
y se que ahora igual que
yo en donde estes me
acompañaras siempre feliz
y en paz. ¡Gracias!
por no abandonar nunca
mi pensamiento y mi cora-
zón y sobre todo por ser
mi Madre "Conchita"

*Doy gracias a Dios por que
le permitiste a mi padre darme
una profesión con un gran
esfuerzo, para heredarme en
vida. "Gracias por todo lo que me haz dado Papá"*

*Doy gracias a la comprensión,
nobleza y apoyo de mi hermano
que junto con su familia me
ayudaron a realizar este sueño.*

*Y tengo más aun que agradecerte
Dios mio, por permitirme conocer
la felicidad, al encontrar
en mi camino el amor y el
apoyo incondicional de un
ser humano maravilloso,
que con defectos y virtudes,
me ha apoyado con cariño
y comprensión en mis peores
momentos de incertidumbre
para alcanzar mi meta,
" Gracias mi amor, Gracias Fabián"
A TODOS GRACIAS POR SER MI FAMILIA*

Agradezco al C.D José Salazar Ilarregui, por los conocimientos compartidos de su gran experiencial profesional.

Le doy mi agradecimiento a todos aquellos profesores, que con su gran profesionalismo y etica me ayudaron a concluir un ciclo de mi vida profesional, que es el principal cimientto para la superación .

C.D Zato, C.D Laura Baires, C.D Pedro Lara, C.D Gastón Romero Grande.

Y principalmente a C.D Rafael Romero Grande por las atenciones a mi persona, para la asesoria profesional de ésta tesina.

INDICE

INTRODUCCION

CAPITULO I HISTORIA DEL USO DE MERCURIO Y SU TOXICIDAD

CAPITULO II GENERALIDADES DEL MERCURIO

Generalidades	8
Mercurio Metálico	9
Propiedades del Mercurio	9
1) Punto de Fusión	
2) Densidad	
3) Tensión superficial	
4) Presión de Vapor	
Tipos de Mercurio	10

CAPITULO III PROPIEDAES FISICAS, QUIMICAS Y EL EFECTO BIOLOGICO DEL MERCURIO

Propiedades fisicas	11
Propiedaes Quimicas	11
Efecto Biologico	12
Sensibilización	12
Mercurialismo	12

CAPITULO IV FARMACOCINETICA DEL MERCURIO.

Mercurio elemental	13
Sales orgánicas del mercurio	13

Mercuriales orgánicos	14
Metabolismo del mercurio	15

CAPITULO V ESPECIFICACIONES DE LA ADA PARA EL USO DEL MERCURIO DENTAL.

Alcance	17
Especificaciones aplicables	17
Requerimientos	17
Muestreo	17
Empaquetado	18
Etiquetado	18
Peso neto	19

CAPITULO VI CONTAMINACION DE MERCURIO PARA EL PERSONAL Y CONSULTORIO DENTAL.

Reacciones adversas al mercurio	21
Resultados de la exposición en la maternidad	21
Intoxicación aguda	22
Intoxicación crónica	22
Envenenamiento	22

CAPITULO VII CONTAMINACION DE MERCURIO Y MANIFESTACIONES EN EL CUERPO HUMANO.

Presencia de mercurio en el tejido cerebral	24
Presencia de mercurio en el tejido nevioso	25
Afecciones digestivas	25
Presencia de mercurio en la sangre	27
Presencia de mercurio en la excreción urinaria	28

CAPITULO VIII EVALUACION Y FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS NIVELES DE MERCURIO.

Valor umbral límite en el aire	29
Determinación de los lípidos biológicos	29
Cabello y uñas	30
Ventilación	30
Recubrimiento de pisos	30
Superficie de trabajo	31
Calor	31
Limpieza del mercurio derramado	31
Almacenamiento	32

CAPITULO IX RECOMENDACIONES DE LA A.D.A. EN LA HIGIENE DE MERCURIO

Conclusiones	35
Glosario	37
Bibliografía	39

INTRODUCCIÓN

..Las restauraciones a base de amalgamas dentales (aleación de mercurio con limaduras de plata, cobre, estaño, y zinc), es un tratamiento que resulta económico para la mayoría de los pacientes siendo este además un material muy durable, pero sin embargo, presentando entre sus desventajas la presencia del desprendimiento de vapor de mercurio.

El uso de este material comenzó hace más de 150 años; se hablaría entonces de un 80 a 90 % de restauraciones en dientes tratados en forma individual o aislados con esta aleación de amalgamas. Pero debido a su gran uso y a la conocida toxicidad de los vapores de mercurio y al nivel de exposición a la que se somete constantemente el odontólogo, se han presentado muchos cuestionamientos acerca de la seguridad del uso de las amalgamas dentales al momento de su preparación del tiempo que se encuentra en los tejidos bucales, en el momento de su remoción por el desprendimiento del vapor de mercurio así como el manejo de dicho elemento.

Por ejemplo en E.U. se ha llegado a causar alarma en el gremio odontológico, siendo esto, dado a la nociva publicidad que se ha proyectado como necesaria la remoción de amalgamas dentales por la toxicidad que originan los vapores de mercurio en el cuerpo humano. Incluso en unos países europeos se prohíbe el uso de amalgamas debido a la contaminación que se presentan con los residuos de este material; comúnmente al eliminar una amalgama dental los restos van directamente a la tubería de los drenajes. Si se juntaran los excedentes de este material se necesitaría un cementerio de amalgamas, siendo esta la opinión de algunos países europeos.

El Instituto Nacional Para La Investigación Dental (NIDR) es uno de los centros del gobierno federal en los E.U. ,que apoya a la salud con investigaciones en un campo amplio de enfermedades bucales, así como las condiciones en que se presentan.

Decenios atrás mucha de la investigación se ha conducido hacia el estudio de los materiales dentales incluyendo al mercurio. Sin embargo, en los últimos 10 años ,el avance tecnológico ha enfocado la atención en los vapores que se desprenden del mercurio por medio de las restauraciones de amalgamas, durante la masticación , el desgaste de dientes por ejemplo el bruxismo y otras actividades que provocan el desgaste de los dientes como el cepillado indebido de las caras oclusales.

A partir de estos descubrimientos, se ha apoyado la investigación para conocer más a fondo el mecanismo por el cual se libera mercurio de las amalgamas, la cantidad liberada y absorbida por el cuerpo, así como el efecto que ocasionan sobre las células por las cantidades de mercurio que estas absorben.

Los resultados que se obtienen hoy en día con respecto a éste tema los analizaremos con más detalle a lo largo de este trabajo de investigación bibliográfica.

(4).

CAPITULO I

LA HISTORIA DEL USO DEL MERCURIO Y SU TOXICIDAD

La presencia del mercurio y su toxicidad es tan larga como variada y se remonta a el año 4500 ac., cuando el alquimista chino Ko Hung mantenía el mercurio en sus manos para alejar a los malos espíritus sufriendo por esta práctica una intoxicación severa (1).

Discordes era un médico griego que usaba el mercurio como medicación tópica y advertía el peligro de ingerirlo.

Este material tan característico por su forma líquida y pesada era extraído de las minas de Almaden España por esclavos y presidiarios. Los romanos que conocían también estas minas, sabían de las posibilidades de algún envenenamiento por lo cual mandaban a sus esclavos. En la edad media era utilizado para tratar la sífilis y era ya conocido su efecto tóxico. También los obreros de la edad media maestros de plateado y fabricantes de espejos en Venecia sufrían los efectos característicos de la intoxicación de este metal líquido.

La toxicidad de mercurio en los seres humanos tiene una historia muy interesante. En el siglo 19 se utilizaba mercurio en la fabricación de sombreros de fieltro. Durante la guerra civil de E.U., los sombreros del ejército de la unión fueron fabricados en Dambury donde los fabricantes de sombreros sufrían temblores que eran conocidos como temblores de Dambury. Los fabricantes británicos de sombreros de aquel entonces desarrollaron una enfermedad similar, que incluía la inestabilidad emocional siendo este un disturbio del sistema nervioso central. Esta llegó a ser la frase de aquellos tiempos de "loco como un sombrero" y que es mencionado en un personaje de Alicia en el país de las maravillas. (2).

Solo mucho más tarde se identificaron estos problemas de los fabricantes de sombreros por la toxicidad del mercurio. Inclusive se hace mención que el científico Issac Newton tuvo periodos de enloquecimiento, debido a su trabajo con el mercurio.

El mercurio fue un importante constituyente en la elaboración de fármacos durante siglos como, ingredientes de agentes diuréticos, antibacterianos, antisépticos, ungüentos cutáneos y laxantes; las formas terapéuticas más específicas y efectivas han reemplazado en gran parte a los compuestos mercuriales de las últimas décadas y son raros los signos de envenenamiento de mercurio inducido por un fármaco. (3)

Antes de la introducción de las primeras amalgamas en el ámbito odontológico en el siglo XVIII, ya se conocían los peligros potenciales de la toxicidad del mercurio que era y es indispensable en la elaboración de la amalgama, por lo cual levantó una gran polémica cuando se presentó este material restaurador a los profesionistas de Norteamérica en 1833, siendo que los hermanos Cracor en París en este mismo año lo brindaron como sustituto de la restauración del oro.

A mediados del siglo XIX, los grupos proantiamalgama sostuvieron una dura batalla sobre el uso de la amalgama objetando que estas restauraciones se dilatarián y quebrando así los dientes restaurados, pero la causa de mayor importancia era la toxicidad que producía el mercurio y traerlo constantemente en la boca.

La Asociación Norteamericana De Cirujanos Dentales (ASDS) que era una asociación nacional anterior a la ADA, adoptó una fuerte posición de dicho material restaurador amenazando a los miembros de esta con la expulsión de aquellos miembros que la utilizaran. En aquellos días la odontología se reducía a las extracciones y obturaciones de oro o en su defecto amalgamas que era un procedimiento aventurado por la restricción de la mencionada asociación ya que los pacientes preferían los empastes a las extracciones y eran muchos los que se

arriesgaban a elegir amalgamas por el alto costo que tenía una restauración con oro aún sabiendo su toxicidad del mercurio. Al presentarse tales oposiciones a la ASDS, esta oposición llegó a la desaparición de dicha asociación, fundándose así una nueva asociación en E.U. que evolucionó hacia la actual Asociación Dental Americana.

A finales del siglo XIX las continuas mejoras en las funciones de la amalgama dental minoraron un poco la controversia de su uso pero hasta hoy en día el mercurio sigue siendo un tema de cuidado.

En 1895 G.V. Black presentó la fórmula que hasta la fecha reconoce la ADA, con la cual se determina la cantidad y calidad de los materiales para la elaboración de la amalgama, precisando el buen manejo del mercurio, no con el cuidadoso uso que se tiene de este actualmente. (2) (8)

En 1928 Stock y otros publicaron un informe sobre el peligro y la detección de los vapores de mercurio procedente del uso de las amalgamas, avivando así la controversia de estas por los vapores del mercurio que podían despedir en la boca.

Hubo un incidente 20 años después, tras la segunda guerra mundial que fue la enfermedad Minamata, que afectó a personas y gatos que vivían alrededor de la bahía de Minamata Japón ya que fueron presentando síntomas similares a la esclerosis múltiple, temblores, fatiga, náuseas, disrrea, desordenes emocionales y en algunos de los casos la muerte, por la falta de una identificación oportuna del envenenamiento que presentaba el pescado de esa bahía, por la presencia de mercurio en las aguas que era desechado por fábricas aledañas que trabajaban con él y sus desechos iban a dar a este lugar. El pescado contaminado acumuló el mercurio en su organismo e incluso

ésta contaminación de pescado se ha llegado a presentar en aguas con baja concentración de mercurio. El envenenamiento con mercurio a través del pescado es todavía un problema hoy en día especialmente con el atún.

Este incidente fue bien documentado y permitió a los investigadores cuantificar y relacionar las dosis del mercurio absorbido, con los síntomas del grave envenenamiento sistémico con dicho elemento se estableció que la dosis mínima para la reacción tóxica era de 3 a 7 $\mu\text{g}/\text{kg}$ de peso corporal. Los primeros signos que presentaron los habitantes de esa bahía fueron pérdida del apetito, de peso, eretismo y temblores; 500 $\mu\text{g}/\text{kg}$ de peso corporal provocan parestesia en las extremidades, lengua y alrededor de los labios; 1,000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ de peso corporal producían además de lo anterior mencionado una ataxia; 2,000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ de peso corporal producían disartria, y por encima de 4,000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ había pérdida auditiva y muerte en algunos pacientes . (2)

En la actualidad además de el uso de mercurio en ciertos fármacos médicos y en la odontología para la realización de amalgamas el mercurio también tiene otros usos, como la fabricación de baterías , obtención de bronce ennegrecido. Así mismo es utilizado como colorante para vinos, en la composición de una infinidad de cosméticos, en algunas cremas para afeitar, desodorantes. Así como también en la conservación de alimentos como por ejemplo mariscos, también es un componente de luces fluorescentes y de apagadores eléctricos silenciosos reflejantes en la oscuridad, en la composición de pinturas etc. (8)

CAPITULO II

GENERALIDADES DEL MERCURIO

Es un elemento químico que forma parte de la tabla periódica de los elementos.

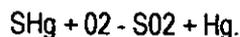
Su símbolo es hg el hildralgium era el nombre que se le daba al mercurio en la antigua Grecia.

Su número atómico es el 80 y su peso atómico es de 200,61.

Es el único metal líquido a temperatura ordinaria y su densidad es de 13.6 g/cm³.

su mena típica es el cinabrio de donde se obtiene el mercurio. El cinabrio es un mineral sulfuro de mercurio cristalizado en el sistema trigonal. Presenta color rojo típico y brillante constituyendo así principalmente su significado.

Es el mineral metalífero que esta tal como se extrae del criadero de donde se puede extraer económicamente el metal. (5). Este mineral está contenido en grandes masas rocosas principalmente en España, Canadá, Brasil y la ex Unión Soviética. El calentamiento de este mineral en presencia de aire a fin de provocar la oxidación del cinabrio nos da :



En donde el mercurio es arrastrado por los gases y se recogen debajo del agua junto a una capa de productos de condensación gasificándose al vacío dejándolo gotear a través de ácido nítrico y nitrato de mercurio.(6)

Por su inactividad general y reducida presión a vapor se emplea en bombas de vacío y como líquido termométrico y barométrico. A elevada temperatura su vapor conduce a una corriente eléctrica (lámpara de vapor de mercurio) así como estas propiedades se

utilizan en el campo metalúrgico, médico desde la antigüedad y en el siglo 20 odontológico.

MERCURIO METALICO. El mercurio que se va a emplear en la amalgama dental debe ser puro con el reconocimiento de un institución internacional que regule el control de calidad (ADA).

Compuestos de mercurio. Se emplean compuestos orgánicos de mercurio por ejemplo en la desinfección de mucosas oral; estos son variados y tienen distinta naturaleza química nitromezol, itimerrosol.

PROPIEDADES.

- 1) Punto de fusión. El punto de fusión del mercurio es de menos de 39 grados centígrados lo que lo hace líquido a temperatura ambiente.
- 2) Densidad. Tiene una alta densidad de 13.6 gr/cm³.
- 3) Tensión superficial. El mercurio tiene una muy alta tensión superficial de aproximadamente 470erg/cm² lo que le permite formar muy pequeñas gotas de este metal (cuando se derrama) que penetran en pequeñas fisuras o irregularidades de la superficie de la que se encuentra.
- 4) Presión de vapor. Esta propiedad del mercurio es muy importante pues lo hace altamente volátil; su concentración de equilibrio es de 20 mg/cm³ de aire a 25 grados centígrados. La presión de vapor de mercurio aumenta rápidamente con el aumento de la temperatura. Por lo tanto el mercurio no debe ser guardado cerca de fuentes de calor.

TIPOS DE MERCURIO.

1) Inorgánico:

a) Elemental. Es el menos tóxico y el que se utiliza en una restauración con amalgama.

b) Sales de mercurio. Son de uso industrial como por ejemplo el clorito de mercurio.

2) Orgánico (con efecto irreversible). Es el más tóxico de todos por encontrarse en las fuentes dietéticas como comida de mar por ejemplo el metilo de mercurio.(8)

CAPITULO III

PROPIEDADES FISICAS, QUIMICAS Y EL EFECTO BIOLOGICO DEL MERCURIO

PROPIEDADES FISICAS.

Por ser un metal líquido su manejo es muy riesgoso, especialmente por la temperatura ambiente que lo favorece escurriéndose, reteniéndose en superficies con hendiduras, grietas, tuberías del drenaje, favoreciendo estas acciones el peso del metal. Por su forma física es difícil reconocerlo en alfombras.

En objetos como la madera se absorbe y en cuanto más alta su temperatura del medio ambiente es más rápida su vaporización siendo esta, incolora, inodora e insabora.

Su oxidación es inhibida por la oxidación superficial siendo este un proceso lento y de los más riesgosos de contaminación, su densidad puede fracturar un cristal delgado es insoluble en el agua u otros solventes. (1)

PROPIEDADES QUIMICAS.

El mercurio forma fácilmente uniones covalentes con el azufre, cuando el azufre se encuentra como grupo sulfhidrilo. Los mercuriales incluso en bajas concentraciones son capaces de inactivar enzimas sulfhidríticas y por ende interferir en el metabolismo y funciones celulares causando trastornos en el sistema nervioso central y otros conjuntos sistemáticos, el mercurio también se combina con otros elementos de importancia fisiológica como los grupos fosforilos, carboxilos, amida y amina.

Las diversas acciones terapéuticas y tóxicas de los mercuriales se asocian con sustituyentes químicos que afectan la solubilidad, distribución y excreción por la falta de afinidad de los diferentes receptores celulares.

EFFECTO BIOLÓGICO DE MERCURIO.

En términos generales la exposición al mercurio puede producir varios efectos:

a) SENSIBILIZACIÓN. Esta puede presentarse en personas que fueron sometidas a tratamientos de diuréticos mercuriales y más tarde fueron expuestas a vapores de mercurio por restauración de amalgamas y remoción de la restauración de amalgama pudiendo así sensibilizarse más al paciente por lo que se desprende en la remoción o ayudando a erradicar el factor tóxico.

b) MERCURIALISMO. En casos de prolongada exposición a niveles por encima de los normales se produce eventualmente hidrargirismo que sería la intoxicación mercurial crónica (10).

El mercurismo crónico es un envenenamiento causado por absorción de mercurio (8).

CAPITULO IV

FARMACOCINETICA DEL MERCURIO.

MERCURIO ELEMENTAL.

El mercurio elemental no es particularmente tóxico, cuando se ingiere debido a su escasa absorción en el tracto gastrointestinal, por la formación de gotitas el metal no puede reaccionar con moléculas biológicamente importantes.

Sin embargo el vapor de mercurio inhalado se absorbe completamente por el pulmón oxidándose después por la catalasa de los eritrocitos, produciendo un catión de mercurio y bivalente. La deposición de mercurio inhalado es semejante a la ingestión de sales mercúricas habiendo una importante diferencia. El vapor de mercurio atraviesa las membranas con mucho más facilidad que el mercurio bivalente, una cantidad significativa de vapor entra al cerebro antes de oxidarse. Así, la toxicidad en el SNC es mas grande después de la exposición al vapor de mercurio que a las formas bivalentes del metal.(1)

SALES ORGANICAS DEL MERCURIO.

Las sales mercúricas inorgánicas solubles llegan a la circulación cuando se ingieren por vía oral. El grado de absorción gastrointestinal es aproximadamente del 10% de la cantidad ingerida y una parte considerable del mercurio ligado a la mucosa alimentaria y al contenido intestinal. El mercurio inorgánico no se distribuye uniformemente después de su absorción quedando la mayor parte de ,la concentración de mercurio en

los riñones donde el metal se retiene más que en otros tejidos. Las concentraciones de mercurio inorgánico son semejantes tanto en la sangre entera y en el plasma. Los mercuriales inorgánicos no atraviesan fácilmente las barreras hematoencefálicas ni la placenta.

El metal se excreta por orina y heces fecales que a partir de algunos estudios en animales, indica que es más importante que en general los otros modos de excreción. La carga corporal de mercurio en el hombre tienen una vida media de 60 días (1).

MERCURIALES ORGANICOS.

Su absorción completa es en el tracto gastrointestinal que las sales orgánicas, porque son más liposolubles y menos corrosivos para la mucosa intestinal. Más del 90% de metilmercurio se absorbe por el tracto gastrointestinal humano. Estos mercuriales orgánicos si cruzan la barrera hematoencefálica y la placenta dando más efectos neurológicos que las sales inorgánicas estos mercuriales se distribuyen con mayor uniformidad en diferentes tejidos. Una parte significativa de la carga corporal de mercuriales orgánicos se encuentran en los glóbulos rojos, la concentración de los eritrocitos en relación con el plasma varia según el compuesto y es de aproximadamente de 20 a 1 para el metil mercurio. La unión carbón mercurio de los mercuriales orgánicos formados no tiene un papel importante en toxicidad del metil mercurio. Los mercuriales arílicos contienen generalmente una unión mercurio carbono lábil, y la toxicidad de estos compuestos es parecida a la del mercurio orgánico. La excreción del metilmercurio en el hombre se hace principalmente en heces, menos del 10% de una dosis aparecerá en la orina. Esta aparece 6 días en la vida media biológica del metilmercurio.

METABOLISMO DEL MERCURIO.

Absorción: 3 son los mecanismos por los que se puede adquirir mercurio, en su forma elemental, sales orgánicas de mercurio y mercuriales orgánicos.

La inhalación de vapores es el mecanismo de absorción mas importante pues los vapores pasan rápidamente del aire alveolar a través del tejido pulmonar y de ahí al riego sanguíneo donde se combina con infinidad de grupos que lo transforman y lo llevan al corazón , bazo, hígado, riñones y cerebro. En el cerebro alcanza su concentración mayor ya que el mercurio tiene afinidad a los tejidos con alto contenido de líquidos como el cerebro, y ahí hace reacción en el sistema nervioso central que es el más afectado por las exposiciones de este elemento.

Además de la inhalación de vapores de mercurio hay inhalación de partículas de mercurio y otra vía serian las vías sistémicas, como la tópica a través de la piel y bucal a través de los alimentos.

Su forma de almacenamiento dependerá de la dosis ingerida de mercurio, frecuencia y la duración de la exposición de partículas o vapores dependiendo del órgano en su afinidad con el mercurio en el cerebro, riñón y testículos.

La excreción se efectúa de 50 a 60 días de su ingestión a través de la orina y las heces, y la exhalación elimina alrededor del 7% y el resto mediante la transpiración. Estudios con mercurio de restauraciones dentales han demostrado que la excreción urinaria de este aumenta de 2.5mg/1 en el quinto día, después de la colocación de una amalgama y disminuye a 0 después del séptimo u octavo día. (1)

CAPITULO V

ESPECIFICACIONES DE LA ADA PARA EL USO DEL MERCURIO EN ODONTOLOGIA.

En odontología el mercurio es empleado en estado puro para la amalgamación de limadura que contiene plata, cobre, estaño y en ocasiones zinc dando como resultado una amalgamación que es un material restaurante y que al momento de condensarlo en la cavidad preparada puede haber escurrimiento de mercurio si no es la medida exacta o bien desprendiéndose vapores tóxicos de este aún habiendo cristalizado la restauración al paso del tiempo se cree que los vapores mercuriales siguen presentándose en el constante desgaste oclusal por la masticación o pigmentándose el esmalte por la presencia de exceso de mercurio.

El mercurio debe cumplir ciertos requisitos de aceptabilidad por la ADA que determina las normas de pureza etiquetado y empaquetado del mercurio para su comercialización y uso dental.

En la actualidad la contaminación por mercurio proporciona un punto de apoyo tanto a dentistas como a fabricantes de productos dentales para promover materiales que dicen tener una alta estética y poner en desuso a las amalgamas por la toxicidad del mercurio, si esto además se agregara la variedad de artículos sin bases científicas con algunas revistas, periódicos y folletos se comprendería el desconocimiento total del manejo del mercurio en las amalgamas dentales y el riesgo de su mal almacenamiento. Esta alta tasa de toxicidad de mercurio se reduce casi en su totalidad por la distribución en el mercado de cápsulas de amalgamas predosificadas que evitan el contacto directo del asistente o del cirujano dentista al momento de su manipulación

pues normalmente no hay excedentes de mercurio. Siendo así, el mercurio lo podemos tomar como un buen amigo si le damos un óptimo manejo, y un peligroso enemigo si no se tiene el conocimiento de su buen manejo. (7)

Las concentraciones de mercurio que se pudieran encontrar en sangre nuevos estudios han demostrado no haber correlación en el número de restauraciones por amalgama y si por otros mecanismos de ingesta. (9).

Numerosas investigaciones se ha cuantificado la cantidad de vapores de mercurio que se liberan de las amalgamas (vini y lorshider 1985) sugirieron que de 8 a 29 microgramos de mercurio se desprende cada 24 hrs. Esta cantidad corresponde a la realización de 4 a 12 amalgamas oclusales y recalculándose estos resultados se observó que eran mayores en un factor de 16 amalgamas. (10).

Especificación numero seis de la ADA para el mercurio dental.

1 ALCANCE: Esta especificación es usado en la producción de amalgamas dentales.

2 ESPECIFICACIONES APLICABLES: No hay otras especificaciones aplicables a esta especificación.

3 REQUERIMIENTOS:

SUPERFICIE: El mercurio debe tener una superficie brillante como de espejo libre de película.

VACIADO : El mercurio se debe vaciar libre y enteramente en un recipiente de vidrio limpio.

RESIDUOS: El mercurio no debe tener un residuo no volátil del 0.02%.

4 MUESTREO, INSPECCION Y PROCEDIMIENTO DE PRUEBA.

MUESTREO: Una línea de mercurio debe ser dada por un miembro de la ADA esta muestra deberá ser entregada a la American Dental Asociation en un paquete que no haya sido abierto.

INSPECCION: La inspección visual debe ser usada para determinar si se cumplen con los requerimientos señalados de superficie vaciado, y preparación para la distribución.

PRUEBAS: Condiciones de superficies bajo ciertas normas de almacenamiento el mercurio puede desarrollar una ligera película; el mercurio puede ser separado de la película por filtración a través de una piel o de algún método de filtración semejante y al filtrarse el mercurio debe permanecer brillante después de agitarse con aire.

La determinación de residuos no volátiles deben de ser hechas en muestra que pesen de 10 a 15 gr.

El mercurio será evaporado de un recipiente de porcelana a una temperatura por debajo del punto de ebullición y el recipiente deberá estar calentado hasta que obtenga un color rojo opaco (precaución: el mercurio deberá ser evaporado en una campana para prevenir la inhalación de vapor venenoso de mercurio).

5 PREPARACION PARA LA DISTRIBUCION.

EMPAQUETADO: Debe ser empaquetado en recipientes no metálicos con fuerza suficiente para sostener el contenido, bajo condiciones normales de transportación para el almacenamiento. Los materiales con los que se hacen los envases y las tapas no deben tener efecto adverso al mercurio.

6 ETIQUETADO:

Número de lote.- cada contenedor debe tener una etiqueta marcada con un número de serie o una combinación de letras y números que se refiere al registro de fabricante para el lote particular del mercurio.

Fecha de manufactura.- (año y mes) debe venir indicada en el envase como un dato separado o como parte de un numero de serie.

CAPITULO VI

CONTAMINACION DE MERCURIO PARA EL PERSONAL Y CONSULTORIO DENTAL.

Para el personal dental en términos generales puede afirmarse que la manipulación del mercurio y la amalgama fresca o vieja supone un riesgo de exposición para quien está dentro de un consultorio dental laborando. Este peligro se vuelve real cuando tanto el clínico como el asistente están en el área de trabajo manipulando mercurio, amalgama o cualquiera de las soluciones de antisépticos basados en compuestos mercurícos orgánicos.

Para el paciente en general puede decirse que los peligros a los que esta expuesto no son potencialmente dañinos, con excepción de las personas que pueden estar sensibilizadas por la presencia de restauraciones de amalgamas dentales. Los informes han demostrado que las restauraciones de amalgama o el uso de soluciones antisépticas mercuriales no aumenta significativamente la excreción urinaria del metal.

La exposición del mercurio dl personal dental femenino y los resultados en la maternidad que se pudieran dar tiene un efecto significativo y estadístico de las cantidades de abortos espontáneos o en las incidencias de anormalidades congénitas de la descendencia de cirujanos dentistas o asistentes dentales por exposición al mercurio. La exposición ocupacional y el consumo de alimentos contaminados, particularmente pescado parece ser la mejor fuente de contaminación por mercurio.

Para el personal dental el mercurio es absorbido en el cuerpo a través del manejo por

inhalaciones de vapores. El 10% de los consultorios dentales han mostrado tener concentraciones de vapor mercurial en exceso de 1mg/m³ aire. La primera sugerencia de

la exposición maternal de los efectos adversos del mercurio es que afectan el desarrollo del feto y provocan abortos espontáneos en mujeres que recibieron tratamiento de mercurio por sífilis. Es reconocido que la exposición maternal al mercurio, particularmente al metilmercurio, pueden conducir a la muerte del feto y malformaciones congénitas.

El estudio realizado tiene ciertas limitaciones y pueden haber diferencias en niveles de educación, conocimiento médico y estatus social otras influencias posibles que confunden, droga, alcoholismo, exposición a radiaciones, quimioterápicos no fueron examinadas.(12).

REACCIONES ADVERSAS DEL MERCURIO.

Si bien el mercurio metálico se absorbe por la piel o por la ingestión el riesgo primario es a partir de la inhalación de sus vapores. Hoy en día investigadores estudian de manera cuidadosa el papel del mercurio en la odontología y solo se ha tenido respuesta de hipersensibilidad a este metal en algunos individuos. Esa condición con frecuencia se manifiesta con eritema, vesículas e hinchazón de dedos palma y dorso de la mano según el estado de sensibilidad como respuesta alérgica del sistema inmune pudiera darse la presencia de liquen plano que es una red de estrías blancas que irradian de un lesión erosiva papular o atrófica.

La intoxicación aguda por mercurio suele observarse como respuesta a la inhalación de grandes cantidades de mercurio. Los límites permitidos en el consultorio por el alta ocupacional en E.U. en 1973 debe ser menor de 0.05mg/ m³.

La sintomatología comprende faringitis disfagia dolor abdominal náuseas diarrea sanguinolenta también tumefacción de glándulas salivales estomatitis, gingivitis aflojamiento de dientes, mayor salivación incapacidad para concentrarse, depresión cefalea pérdida de la memoria fatiga somnolencia o insomnio y síntomas de enfermedad renal y hepatitis.

La intoxicación crónica se determina por la exposición a largos periodos y a diversas cantidades de mercurio pudiendo haber manifestaciones mas serias aún o aumentadas de la intoxicación aguda como alucinaciones disturbios basomotores desordenes en el lenguaje así como afecciones oculares.

El diagnostico de envenenamiento por mercurio esta dado por pruebas de laboratorio ya sea que se haya adquirido por una labor dental, ambiental, dietética o industrial. En general se considera que el límite máximo de concentración letal de mercurio es de 3 a 4 ug/dl (dosis letal) siendo que una concentración de 4 debe considerarse anormal en adulto ya que el metilmercurio se concentra en los eritrocitos y el mercurio orgánico no, la distribución del mercurio total entre los glóbulos rojos y el plasma indicarán si el paciente se ha intoxicado con mercurio orgánico o inorgánico. La relación entre la concentración de mercurio orgánico depende del modo de exposición por ejemplo los vapores producen concentraciones en el cerebro 10 veces superiores a las que produce una dosis equivalentes de sales mercúricas inorgánicas. La medida de concentración en la población normal es de 25ug/ por litro existe una relación lineal

23

entre la concentración plasmática y la excreción urinaria de mercurio luego de la exposición a sus vapores; los operarios de una fábrica de cloralcali mostraron temblores cuando la concentración de mercurio en orina llegó a los 500 ug/ por litro (1).

CAPITULO VII

CONTAMINACION DE MERCURIO Y MANIFESTACIONES EN EL CUERPO HUMANO

PRESENCIA DE MERCURIO EN EL TEJIDO CEREBRAL.

Si una persona es continuamente expuesta al vapor de mercurio en una dosis de 30ug/día por 10 años, el molde metabólico predice una carga total de 5.9mg. El lugar donde se almacena el mercurio es la corteza cerebral específicamente en el núcleo del cerebro, por la asombrosa afinidad del mercurio al tejido lipido.

El 1% de mercurio inhalado es estimulado a alcanzar al cerebro en 4 hrs. después de su inhalación. Teniendo en cuenta que el riesgo tóxico depende del nivel de concentración y la forma en la cual esta expuesto el individuo si lo ingirió dietéticamente médicamente, accidentalmente o excesivamente por un tratamiento odontológico.

El mercurio inhalado por amalgama, en diferentes formas químicas de este obtenido de otras fuentes es su toxicidad, con excepción de la forma iónica de mercurio inorgánico, mercurio elemental y mercurio orgánico de cadena corta (metilmercurio primario) su forma lipida y soluble permite pasar con facilidad a través de las biomembranas cruzando la barrera de la sangre y del cerebro y causar daño permanente al SNC por un envenenamiento, a punto de invalidez o muerte. Clarkson 1976 señaló que el daño del SNC causado por componentes metilmercurio de cadena corta es irreversible y fetotóxica. Sin embargo el daño al SNC por el vapor de mercurio

metálico es generalmente reversible especialmente en exposiciones bajas como la restauración con amalgama.

PRESENCIA DEL MERCURIO EN TEJIDO NERVIOSO.

Por medio de un estudio realizado en animales en este caso perros se colocaron restauraciones con amalgama en cavidades previamente preparadas de manera experimental.

Las paredes de la cavidad pulpar fueron cubiertas con una base medicada como se hace en el trabajo operatorio clínico, indicando el exceso reducido de mercurio a la pulpa dental a través de los túbulos dentinarios.

60 días después las piezas dentales fueron extraídas, seccionadas sagitalmente y analizando la pulpa dental encontrándose restos de mercurio en la pulpa probablemente absorbido o transportado a través de los túbulos dentinales llegando al tejido nervioso de la pieza dental y arrastrado posteriormente a lo largo del tejido nervioso a la periferia del diente provocando una reacción reversible.(16)

AFECCIONES DIGESTIVAS.

Están caracterizadas por estomatitis mercurial, como tumefacción de las encías y de la mucosa y sobre todo con el reborde mercurial a su lado, con amplitud de 0,5 a 1mm. a nivel del borde gingival y de los incisivos y de los caninos. Se ha observado placas mucosas de color pardo grisáceo. La salivación es importante pudiendo alcanzar 2 litros por 24 hrs., con un olor fétido que se observa con el aliento. Son frecuentes las complicaciones infecciosas de la estomatitis estas afecciones se pueden dar por una

medicación exagerada o hipersensibilidad por fármacos mercuriales pero no por tratamiento de amalgamas restaurativas la concentración de mercurio orgánico es correlativa a la frecuencia del consumo de pescado; si la ingesta fuera diaria por 50 años se podría predecir una carga en el cuerpo de 2.9ml de Hg orgánico asumiendo una ingesta de 4.7ug/día. Una suma significativa contendría 2.4mlg o 83% del total de la acumulación de mercurio orgánico en sangre por el consumo inmoderado de comida del mar. Entre otros signos digestivos se destacaría la anorexia, el estreñimiento y pérdida de peso. (17)

ACRODINIA: Se le llama enfermedad rosa o de Swift, se toma que es poco común, con manifestaciones cutáneas sorprendentes por la reacción de toxicidad mercurial.

Lo que se observa clínicamente es en niños de los 2, 5 o 6 años de edad. La piel en particular de las manos, pies, nariz, orejas y mejillas se vuelven rosa o roja y presentan una sensación fría y pegajosa. La piel de las áreas afectadas con frecuencia se descama durante el curso de la enfermedad. Hay erupción maculopapular, que es extremadamente pruriginosa, con frecuencia se desprenden porciones de cabello en placas. Las manifestaciones bucales son una alta salivación con frecuencia de goteo, la encía se vuelve extremadamente sensible y dolorosa y con ulceraciones. El bruxismo es un hallazgo poco común y da un aflojamiento y desprendimiento prematuro de dientes que en ocasiones el niño extrae con sus propios dedos. Es difícil la masticación por el dolor producido. (3)

PRESENCIA DE MERCURIO EN LA SANGRE.

Si la hipótesis de que el vapor de mercurio es absorbido mayormente por el personal dental los dentistas podrían esperar tener concentraciones de mercurio orgánico en su sangre más altas que las que se han encontrado en los que ejercen la profesión. Las concentraciones de mercurio en sangre de dentistas y no dentistas son determinadas por la espectrofotometría de absorción atómica de vapor frío.

Se hizo una colección de ejemplos de sangre de dentistas voluntarios que participan en Health Screening Program (HSP 1985-1988) American Dental Association ADA. En estas sesiones anuales fueron recolectadas por punción venosa y almacenadas las muestras sanguíneas en tubos de colección. Un tubo de sangre fue recolectado del análisis de mercurio en toda la sangre.. Otro tubo de sangre fue centrifugado para la separación de plasma y eritrocitos. Encontrándose una leve intoxicación reversible que difería de dentistas que en alguna ocasión tomaron fármacos mercuriales durante la toma de muestras proporcionando un resultado de más alta toxicidad.

Toda la sangre fue centrifugada en una centrifuga GLS213 a 1,500g por 30 min. los eritrocitos empacados y el plasma fueron entonces separados con un separador de sedimentos y se procedió a darle el valor del mercurio por su cantidad en la sangre.

Usándose un sistema de análisis estático que estuvo bajo un sistema de operación IBM 43,41,2 que fue usada para analizar las variantes de la medición de mercurio en sangre.(9)(11)

PRESENCIA DE MERCURIO EN LA EXCRECIÓN URINARIA.

Estudios en humanos han demostrado que los factores biológicos en particular sobre el SNC no se manifiestan hasta que la excreción urinaria alcanza niveles de 500mg/l; este nivel es 170 veces el promedio de excreción urinaria (3mg). Menos del 1% de los odontólogos participaron en un análisis de orina bajo el programa de confirmación de la salud de la ADA en 1989 teniendo un nivel en 0 por encima de el nivel asociado a la toxicidad aguda del mercurio. Mas aún un exámen preliminar sobre historias médicas anecdóticas no han identificado una relación estadística entre el mercurio urinario en el cirujano dentista y las enfermedades medicas específicas.(11)

CAPITULO VIII

EVALUACION Y FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS NIVELES DE MERCURIO.

La exposición de mercurio a sus componentes pueden ser evaluadas en el ambiente de trabajo, en algunos líquidos biológicos en el cabello y uñas.

VALOR UMBRAL LIMITE EN EL AIRE.

La alta presión de vapor y la volatilidad de l mercurio hacen que este se difunda en el aire en el que puede ser detectado. Los valores de tolerancia aceptados se describen como valor umbral límite (VUL). Un valor umbral límite es la concentración en el aire de un agente tóxico al que se cree varios individuos están expuestos si laboran en un lugar donde haya desprendimiento de dichos valores para el mercurio el VUL es de 0,0mg/cm³ de aire.

DETERMINACION DE LOS LIQUIDOS BIOLOGICOS.

El mercurio puede ser detectado con fines de diagnóstico y control en los líquidos como orina, saliva y sangre.

-El mercurio en la orina solo es detectable en 20% de los sujetos aparentemente normales. Generalmente se considera que las concentraciones de orina el nivel normal sería de 0,015mg/l. Por otra parte la determinación del mercurio urinario no es confiable en personas que muestren síntomas de mercurialismo o hidrargirismo, dado

30

que las concentraciones de mercurio en la orina tienden a disminuir cuando aparecen los síntomas probablemente a la aparición del daño renal.

-En la saliva el nivel de mercurio se considera normal si es de 0,015mg/l de saliva.

-En la sangre el rango normal puede extenderse hasta 0,1ug/100ml de sangre, el nivel de mercurio se vuelve significativo en términos de toxicidad por encima de los 6ug/100ml de sangre.

CABELLO Y UÑAS.

Los valores que se consideran normales para el cabello son de aproximadamente 7 partículas por millón (ppm). Se informó de un valor en las uñas de un grupo de control expuesto al mercurio que es de 5,10ppm. (7)(9)

Los factores que influyen en los niveles de mercurio son ambientales y personales.

Los ambientales son: ventilación, recubrimiento de pisos, superficie de trabajo, calor, limpieza de mercurio derramado y almacenamiento.

-VENTILACIÓN. Cualquier trabajo que requiera el manejo del mercurio solo debe realizarse en zonas ventiladas, de preferencia usando mecanismos que no reciclen el aire sino que utilicen aire nuevo.(8).

-RECUBRIMIENTO DE PISOS. En años recientes mucho se ha escrito en el tipo de piso del consultorio dental que debe ser de azulejo o que los pisos plásticos deben de ser lisos sin juntas por su mayor higiene.(12).

Además de diseñar los pisos del consultorio extendiéndolos de 5 cm a 10 cm hacia arriba de cada pared. En la unión de paredes y pisos los ángulos deben ser

redondeados para evitar la contaminación de mercurio y facilitar la limpieza de esta.
(10).

Se ha demostrado en una publicación de la JADA un estudio de relación entre la edad y tipo de piso y el nivel de vapor de mercurio en pisos alfombrados en donde se encuentre el amalgamador fue significativamente más alto que en las superficies de pisos de vinil o azulejo. Los resultados obtenidos aseguran la descontaminación en un alto grado por el piso de vinil asbesto.

Su uso exitoso dependerá del tratamiento efectivo que se utilice para remover el mercurio de la superficie.(13)

-SUPERFICIE DE TRABAJO. Debe ser impermeable y fácil de limpiar. No toalla ni madera por las porosidades en donde se aloja el mercurio.

-CALOR. Puesto que incrementos de temperatura aumentan de manera considerable la vaporización de mercurio, las fuentes de calor como calefacción, esterilizadores o autoclaves deben mantenerse lejos del mercurio.

-LIMPIEZA DE MERCURIO DERRAMADO. Es indispensable informar de inmediato cuando se derrama el mercurio restringiéndose el tránsito en el área contaminada, solo el personal especialmente capacitado debe tratar de limpiar el área no barriéndolo ni sacudiéndolo para no propagar lo derramado aumentando la vaporización tóxica, se usa un equipo especial como aspiradora o eyector con una trampa de frasco conectada a la tubería y la aspiración a baja velocidad es indispensable. Otra forma es por medio de una perilla y una pipeta o en su defecto un gotero.

El área debe vigilarse por 48hrs. después de la descontaminación. Si los niveles de vapor son superiores a los límites permisibles será necesaria otra limpieza.

-ALMACENAMIENTO. El mercurio debe guardarse en recipientes de plástico perfectamente sellados para disminuir la posibilidad de una ruptura del frasco. Las cajas para envío deben llevar etiquetas visibles, y debe evitarse el abrir dichas cajas con un instrumento punzante o cortante, puesto que cualquier movimiento hasta abajo de un instrumento cortante puede perforar los recipientes de plástico.(14)

Los factores personales son: no fumar, no comer ni beber en el área de trabajo, así mismo se recomienda el lavado cuidadoso de las manos con jabón y cepillo antes de salir del operatorio.

El cambio diario de ropa es una necesidad primordial además de el lavado de la bata de trabajo buscando antes cuidadosamente gotitas de mercurio que pudieron haberse depositado en bolsillos y costuras.

El personal que opere la preparación de amalgama deberá quitarse anillos y brazaletes ya que el mercurio se combina rápidamente con la plata y el oro.(17)

CAPITULO IX

RECOMENDACIONES DE LA A.D.A EN LA HIGIENE DEL MERCURIO.

Las reglas siguientes se establecieron por el Council on Dental Materials and Devices de la American Dental Association en 1974.

- 1) Guardar el mercurio en recipientes irrompibles y firmemente cerrados.
- 2) Realizar todas las operaciones que comprendan al mercurio sobre zonas que tengan superficie impermeable con un borde adecuado de manera de contener y facilitar la recuperación del mercurio derramado o amalgamas derramadas.
- 3) Limpiar todo el mercurio derramado inmediatamente. Las gotitas se recogen a través de la conexión de un tubo angosto o eyector que tiene una trampa en el trayecto de la tubería.
- 4) Usar cápsulas firmemente cerradas durante la amalgamación.
- 5) Emplear una técnica de manipulación de amalgama en la que no se toque con las manos.
- 6) Recoger todos los residuos de amalgama y guardarlos bajo agua.
- 7) Trabajar en espacios bien ventilados.

- 8) Evitar poner alfombra en los consultorios ya que la descontaminación es imposible.**

- 9) Eliminar el uso de soluciones que contengan mercurio.**

- 10) Evitar el calentamiento de amalgama o mercurio.**

- 11) Emplear un rocío de agua y succión cuando se talla un amalgama dental.**

- 12) Emplear las técnicas de compactación de amalgama dental convencionales y mecánicas, pero no usar condensadores para amalgama ultrasónicos.**

- 13) Realizar determinaciones anuales de mercurio en todo el personal regularmente empleado en los consultorios dentales.**

- 14) Hacer determinaciones periódicas de nivel de vapor de mercurio en los consultorios.**

- 15) Alertar a todo el personal involucrado en la manipulación del mercurio, especialmente durante los periodos de entrenamiento o formación sobre el peligro potencial del vapor de mercurio, y la necesidad de observar buenas prácticas de higiene con respecto al mismo.(7)**

CONCLUSIONES

Se puede concluir este trabajo que los estudios acerca del mercurio, propiedades y riesgos en el manejo de este elemento no son todo o profundos y meticulosos que se requiere por su uso dentro de la práctica odontológica.

El fin del presente trabajo es hacer conciencia en los cirujanos dentistas del cuidado que se debe emplear con este material para elaborar restauraciones de amalgama por la polémica que este material restaurador ha creado debido a la toxicidad de los vapores de mercurio.

Si bien se entendió la forma en que se opera en el consultorio dental con las cápsulas predosificadas de amalgama se evita el riesgo de un derrame o absorción de la piel o el escurrimiento del mercurio por una dosificación excesiva al momento de condensar la amalgama, y la forma en que se absorbe el mercurio elemental no es tóxicamente irreversible como en la medicación por fármacos mercuriales que afectan al SNC almacenándose primero en el cerebro y como las sales orgánicas de mercurio y el metilmercurio.

A partir de estos descubrimientos para conocer mas a fondo el mecanismo por el cual se libera el mercurio de las amalgamas, tomando en cuenta la cantidad liberada y absorbida por el cuerpo dan hoy en día resultados que indican que no hay pruebas fehacientes de que las amalgamas por contener mercurio sean dañinas al organismo excepto en aquellos individuos hipersensibles a este por periodos cortos localizados generalmente en cabeza, cuello, labios o lesiones en boca. Este tipo de pacientes deberá ser tratado por el cirujano dentista y examinado por un alergólogo y dermatólogo. Aún cuando la existencia de estos grupos que presentan alergias no es justificable el desuso de las amalgamas dentales o la remoción de las mismas en todo

tipo de pacientes ya que hasta la fecha no hay material restaurador que de las ventajas de durabilidad resistencia a la abrasión y sellado marginal, y sobretodo que por su costo esta al alcance económico de cualquier tipo de paciente.

Aún cuando las investigaciones actuales han encontrado materiales que puedan formar una aleación con los componentes de la limadura para amalgama se conoce aún muy poco del "GALIO" como sustituto del mercurio. Por las conclusiones en base a este trabajo de investigación el mercurio no presenta el motivo para el desuso de las amalgamas dentales.

GLOSARIO

Alquílico: cualquiera de los radicales hidrocarburos bivalentes.

Amida: cualquier compuesto orgánico que contenga un radical univalente $RCONH_2$, $RCOHR$, o $RCNORN$, en donde R indica un grupo alquílico arilo.

Amina: cualquier grupo de compuestos que sustituyen a uno o mas de los hidrógenos de amoniaco.

Arilo: radicales orgánicos derivados de un hidrocarburo aromático eliminado por un átomo de hidrógeno.

Ataxia: incoordinación de la acción muscular voluntaria.

Bivalente: capaz de combinarse con/o desplazar 2 átomos de hidrógeno. Doble valencia.

Catión: ión positivo que se mueve hacia el cátodo.

Cáustico: muy irritante capaz de destruir tejidos.

Carboxilo: grupo $COOH$ característico de los ácidos orgánicos. El hidrógeno puede ser sustituido por metales y formar sales carboxyl.

Cefalea: dolor de cabeza.

Disartria: alteración de la articulación del lenguaje por trastornos musculares o lesión en lengua.

Disfagia: dificultad o incapacidad para deglutir.

Disnea: respiración difícil o trabajosa.

Eretismo: aumento anormal de la irritación nerviosa.

Erupción: levantamiento en la piel.

Estomatitis mercurial: inflamación de los tejidos blandos por la absorción excesiva de mercurio.

Esclerosis múltiple: enfermedad común en adultos jóvenes. Alt. focal de los nervios del ojo, médula espinal y cerebro.

Faringitis: inflamación de la faringe.

Gingivitis: inflamación de las encías.

Insomnio: dificultad para conciliar el sueño.

Lípidos: grupo de grasa o sustancia con aspecto de grasa insolubles al agua y sí a solventes orgánicos.

Líquen plano: enfermedad ideopática de la piel subaguda o crónica caracterizada por pápulas pequeñas y planas de color violáceo que se combinan para formar placas.

Mácula: mancha.

Pápula: elevación circunscrita de la piel que varía de -0.1 hasta 1cm plano.

Somnolencia: amodorramiento, semiinconciencia.

Tiol: radical univalente SH, cuando existe en compuestos orgánicos.

Tremor: temblor que afecta los músculos de la cabeza y cuello.

Tumefacción: causar hinchazón.

BIBLIOGRAFIA**(1) Bases de Farmacología Terapéutica.**

Autor: Goodman and Gilman

Edición: Novena.

Año: 1980

Editorial: Interamericana Lugar: E:U Pags: 545-548

(2) Odontología Estética

Autor: Alberts

Edición: Décima

Año: 1985

Lugar: España Pags. 240-243

Editorial: Panamericana

(3) Tratado de Patología Bucal

Autor: Shafer B.M.Levy

Edición: Cuarta

Año:1986

Lugar: México Pags. 509,545-548

Editorial: Interamericana

(4) Práctica Odontologica Vol. 12 #8 Año 1991 Pag. 3**(5) Diccionario Oceano**

Edición:1993

(6) J:D:Res. Vol.19 #10 Año 1990 Pags. 203-211**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

40

(7) La Naturaleza y Manipulación de los Materiales Dentales

Autor: Obrien

Edición: Séptima

Año: 1989

Lugar: Bogotá Pags. 169-173

(8) Práctica Odontológica Vol 16 # 12 Año 1995 Pags. 16-19

(9) J.D.Res. Vol.71 # 11 Año 1992 Pags.143-153

(10) American Jour.Dent. Vol.7 #2 Año 1994 Pags.26-30

(11) The Dental Advisor. Vol.1 #3 Año 1992

(12) A.:A: Occupational Exposure to Mercury in Dentistry J.A:D:A Vol 17 #111 Año 1985 Pags. 778-779.

(13) J:A:D:A Vol.103 #4 Año 1987 Pag. 14

(14) Revista Estomatologica Española Tommo XXV # 5 Año 1987 Pags.305-309

(15) Especificación #6 de la A:D:A para el uso de Mercurio. Enero de 1960

(16) Acta Odontologica Escandinava. Vol 43 Año Enero 1985 Pags: 1-6

(17) J.D.Res. Vol.65 #7 Año 1986 Pags.1415

(18) Diccionario Enciclopedico de las Ciencias Medicas

Editorial: Mc.Graw-Hill Vol. 1,2,3,4,5

Edición: Cuarta Lugar: México. Año:1979