

267
24



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ODONTOLOGIA

*VoBo
Diaz*

**EL MERCURIO Y SUS EFECTOS NO DESEADOS
(HIDRARGIRISMO)**

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
CIRUJANO DENTISTA
P R E S E N T A :
AMELIA RAMIREZ ORDUÑA

México, D. F.

1990

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 está 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.

INDICE

	Pág.
Introducción.....	11
I. GENERALIDADES SOBRE EL MERCURIO.....	13
1.1. Historia.....	13
1.2. Estado Natural y Extracción.....	14
1.3. Propiedades Físicas.....	15
1.4. Propiedades Químicas.....	16
1.5. Metabolismo del Mercurio.....	17
1.5.1. Absorción.....	17
Inhalación.....	17
Ingestión.....	17
Absorción Cutánea.....	18
1.5.2. Distribución del Mercurio en el Organismo.....	19
Distribución del Mercurio en la Sangre.....	19
Distribución del Mercurio en los Tejidos.....	19
1.5.3. Excreción del Mercurio.....	20
Excreción por la Orina.....	20
Excreción por Heces.....	21
Excreción por Sudor.....	21
Excreción por Leche Materna.....	21
1.6. Aplicaciones del Mercurio y sus Compuestos.....	21

	Pág.
II. EL MERCURIO EN LA ODONTOLOGIA.....	23
2.1. Importancia del Mercurio en la Odontología.....	23
2.2. Amalgamación.....	24
2.3. Reacciones de las Aleaciones de Amalgama con el Mercurio....:	25
III. ELECCION Y PROPORCION DE LA ALEACION DEL MERCURIO Y TRITURACION DE LA MEZCLA ALEACION-MERCURIO.....	28
3.1. Elección y Proporción de la Mezcla del Mercurio.....	28
3.1.1. Elección del Mercurio.....	28
3.1.2. Especificación N° 6 de la Asociación Dental Americana.....	29
3.1.3. Proporción del Mercurio.....	31
3.2. Trituración de la Mezcla Aleación-Mercurio.....	35
3.2.1. Trituración con Mortero y Pistilo.....	35
3.2.2. Trituración Mecánica.....	37
Ventajas y Desventajas de la Trituración Mecánica.....	40
IV. TECNICA DEL MERCURIO MINIMO (TECNICA DE EAMES).....	42
4.1. Contenido del Mercurio en una Restauración.....	45
4.2. Restauración con Mínima Cantidad de Mercurio.....	43
4.3. Efecto de Porosidad, Corrosión y Contenido de Mercurio en la Amalgama Dental.....	44
4.4. Contralor del Contenido de Mercurio.....	45
4.5. El Mercurio y el Cambio Dimensional de la Amalgama.....	46
4.6. El Mercurio y la Resistencia de la Amalgama.....	46

4.7. El Mercurio y el Escurrimiento de la Amalgama.....	47
V. TOXICIDAD DEL MERCURIO.....	48
5.1. El Mercurio como Riesgo para el Consultorio Dental.....	48
5.2. Intoxicación por Mercurio.....	48
5.3. Signos y Síntomas Generales por Envenenamiento del Mercurio.....	50
5.4. Media Mercurial.....	51
5.5. Clasificación de la Intoxicación Mercurial.....	51
5.5.1. Intoxicación Aguda e Intoxicación Sub-Aguda.....	52
Síntomatología Pulmonar.....	52
Otros Síntomas.....	53
5.5.2. Intoxicación Crónica.....	53
Síntomatología Neuro-Psiquiátrica.....	53
Neurastenia Mercurial.....	54
Eretismo Mercurial.....	54
Otros Síntomas Neurológicos.....	54
Síntomatología Oro-Faríngea.....	55
Estomatitis y Gingivitis.....	55
Aumento de Salivación de la Encía.....	55
Síntomatología Gastrointestinal.....	55
Síntomatología Locomotora.....	56
Alteraciones Sensoriales.....	56
Alteraciones Dermatológicas.....	57
Síntomatología Cardiovascular.....	57
Otros Síntomas.....	57

	Pág.
5.6. Evolución de la Intoxicación.....	57
5.7. Tratamiento.....	58
VI. EFECTOS DEL MERCURIO.....	60
6.1. Acrodinia.....	60
6.2. Esclerosis Múltiple.....	61
6.3. Mercurialismo (Hidrargiria).....	62
6.4. Efectos del Mercurio en la Odontología.....	65
6.4.1. Estimación de Mercurio en el Cuerpo por una Amalgama Dental.....	65
6.4.2. Amalgamas Dentales como Causa del Mercurio en la Orina.....	67
6.4.3. Dermatitis Eccematosa debido a Restauraciones de Amalgama Dental.....	68
6.4.4. Exposición de Mercurio en Dentistas Y Resulta <u>dos</u> en la Maternidad.....	71
6.4.5. Efectos de Restauraciones Dentales de Amalgamas en el Contenido de Mercurio de los Tejidos Ner- viosos.....	72
6.4.6. Penetración del Mercurio en la Dentina.....	73
VII. VAPOR DE MERCURIO.....	75
7.1. Efectos del Vapor de Mercurio.....	75
7.2. Límite Permitido de Exposición de Mercurio.....	78

	Pág.
VIII. MEDIDAS PREVENTIVAS.....	80
8.1. Medidas Preventivas y Riesgos Ocupacionales.....	82
8.2. Características del Ambiente de Trabajo.....	82
Ubicación.....	83
Pisos.....	83
Temperatura.....	83
Ventilación.....	83
Mobiliario.....	84
Paredes.....	84
Ropa de Trabajo.....	84
Higiene Personal.....	84
Requisitos Personales.....	85
8.3. Instrucciones para Reducir los Riesgos Ocupacionales	
Asociados con el Uso del Mercurio.....	85
8.4. El Mercurio en el Medio Oral.....	88
CONCLUSIONES.....	89
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	90

INTRODUCCION

En la historia de la Odontología, desde sus inicios el hombre ha buscado la manera de progresar en sus investigaciones, en todos los tratamientos que la cavidad oral le presente.

A través de los años, las ciencias médicas se han valido de elementos químicos como uno de sus más importantes medios en la cura de enfermedades que afectan al hombre y su fisiología normal; sin embargo, estos elementos no dejan de ser extraños al organismo, ya sea por su composición o por la cantidad que de ellos se utilice en los diferentes tratamientos.

Uno de los elementos más utilizados en la Odontología es el mercurio, ya que es uno de los componentes de la amalgama, el material restaurativo más empleado en el tratamiento dental.

Durante mucho tiempo se ignoró y se menospreció el problema de la contaminación por mercurio en el consultorio dental. En la actualidad, existe una gran cantidad de bibliografía que trata de los riesgos a los que está expuesto el Cirujano Dentista, al tener contacto con el mercurio y sus vapores. Varios estudios han concluido que en una intoxicación o envenenamiento crónico con mercurio dará como resultado inestabilidad psicológica y una eventual falla renal.

La inquietud en cuanto a su peligro y toxicidad crece cada vez más, por lo que se analizarán los datos generales sobre el mercurio, los métodos más

convenientes conocidos hasta hoy para prevenir su absorción y evitar así consecuencias que podrían derivarse de su indebido manejo.

CAPITULO I

GENERALIDADES DEL MERCURIO.

1.1. HISTORIA.

Su nombre extranjero es *Hidrargyrum*, que significa plata líquida, debido a su brillo intenso. De este nombre proviene su símbolo Hg.

La historia del mercurio y de sus efectos tóxicos sobre el hombre es tan larga como variada; se remonta al año 4,500 A.C., cuando el alquimista chino *Ko Hing* afirmaba que si se detenía mercurio en las manos, "los malos espíritus se mantendrían alejados". El practicó lo que predicaba y sufrió una severa intoxicación.

Discorides, médico de la Grecia antigua, utilizaba el mercurio como medicamento tópico, y advertía ya el peligro de su ingestión. En el año 415 A.C., el azoque, como se llamaba antes al mercurio, era extraído de las minas de *Almaden*, España, por los esclavos y presidiarios. Los romanos, que también utilizaban estas minas, conocían las posibilidades de envenenamiento por mercurio y reconocían la gravedad para sus esclavos.

En la Edad Media, el empleo del mercurio para tratar la sífilis provocaba los efectos secundarios tóxicos graves.

En tumbas egipcias se ha encontrado mercurio que data del año 1,500 A.C.

Otros ejemplos históricos de exposición profesional, incluyen a los obreros de la Edad Media, los maestros de plateado (procesos para revestir con capa metálica, utilizando mercurio volatizado) y los fabricantes de espejos de Venecia.

A principios de 1950, el envenenamiento accidental de 202 personas que comieron pescado contaminado proveniente de la Bahía de Minamata, Japón, nos puso en guardia en cuanto a las posibilidades de intoxicación general por mercurio.

Además de las exposiciones de índole profesional, debemos tomar en cuenta las fuentes no profesionales, entre las que cabe señalar el mercurio de la atmósfera, consecuencia de la vaporización de la superficie terrestre, y de las cargas industriales; el mercurio encontrado en alimentos y agua finalmente, el posible contacto con compuestos mercuriales utilizados en Odontología y Medicina.

1.2. ESTADO NATURAL Y EXTRACCION.

El mercurio existe libre en la naturaleza, pero su principal mineral es el sulfuro o cinabrio $Hg S$; se obtiene tostando el cinabrio el cual es un mineral de color rojo oscuro, presente en muchas clases de rocas, casi todas volcánicas en España (Almaden), Canadá, Brasil y la U.R.S.S.

La tostación (calentamiento de un mineral en presencia de aire a fin de provocar su oxidación) del Cinabrio nos da como resultado:



En donde el mercurio es arrastrado por los gases y se recoge bajo el agua junto a una capa de productos de condensación. Se purifica al vacío dejándolo gotear a través de ácido nítrico y nitrato mercurioso.

El mercurio se destila y se recoge en recipientes especiales. Para purificarlo se destila de nuevo.

1.3. PROPIEDADES FÍSICAS.

Debido a sus propiedades, el mercurio es el único metal que a temperatura ambiente permanece líquido y se filtra en todas las grietas y hendiduras, se mezcla fácilmente con el polvo, volatinizándose rápidamente a temperatura ambiental, así que es fácil que penetre en la madera, tuberías de hierro y ladrillos. A elevada temperatura, mayor y más rápida será la evaporación, siendo los vapores de mercurio una de las formas más peligrosas para el ser humano. No presenta color, olor, ni sabor y penetra fácilmente al organismo por vía pulmonar.

Tiene una densidad: 13.596 (baja); se solidifica hacia -40°C y hierve a 357°C .

Presenta propiedades de inestabilidad líquida, conductibilidad de calor y electricidad.

Es tan elevada la tensión superficial del mercurio, que dicho metal no

moja la mayoría de los cuerpos; encerrado en un tubo de cristal forma un menisco convexo. Si se derrama un poco de mercurio sobre una superficie plana se observa que se divide en un gran número de pequeños glóbulos, de gran movilidad.

El mercurio se derrama y salpica con facilidad, es insoluble en agua y otros solventes comunes.

La contaminación del mercurio destruye la esfericidad de las gotitas de mercurio, haciendo que se alarguen y se pongan uniformes al hacerlas rodar sobre una superficie plana.

La presión del mercurio es de 20 miligramos por metro cúbico de aire a 25°C. La presión se duplica cuando la temperatura ambiente aumenta 7.7°C.

1.4. PROPIEDADES QUÍMICAS.

Es casi inalterable al aire frío; a 330° absorbe el oxígeno del aire, transformándose en óxido de mercurio rojo HgO . Este óxido pierde su oxígeno cuando se eleva la temperatura a más de 400°.

Lo atacan directamente el cloro, el bromo, el yodo y el azufre.

El ácido clorhídrico no tiene casi acción sobre él; el ácido nítrico actúa como sobre el cobre. El ácido sulfúrico lo ataca en caliente, con formación de anhídrido sulfuroso.

1.5. METABOLISMO DEL MERCURIO.

El mercurio no es necesario para el metabolismo normal del hombre, por lo cual no es esencial.

El metabolismo del mercurio es el siguiente:

- 1.- Absorción.
- 2.- Distribución del mercurio en el organismo.
- 3.- Excreción.

1.5.1. Absorción.-

La absorción se realiza a través de la vía respiratoria: inhalación; por la vía digestiva: ingestión; y por la vía cutánea.

Inhalación.- La gran volatilidad del mercurio a la temperatura ambiente, hace de esta vía, la principal puerta de entrada de este metal al organismo, lo que también es favorecido por la propiedad que tiene de ser soluble en agua, favoreciendo así el alcanzar fácilmente a los alveolos pulmonares y a la solubilidad en los lípidos le permite una absorción rápida en la circulación pulmonar. Una vez que penetra en el organismo, es oxidado lentamente en la sangre y tejidos produciendo mercurio iónico que va a depositarse en los órganos sensibles (cerebro, hígado, bazo, corazón, mucosa intestinal, glándulas salivales, tiroides, músculos esqueléticos, etc.

Ingestión.- El mercurio bajo su forma elemental es poco absorbido por vía digestiva. La ingestión de mercurio metálico no expone a riesgos graves

la salud, dependiendo de la cantidad ingerida. Las sales inorgánicas del mercurio son desde luego absorbidas en proporciones variables siguiendo su grado de solubilidad y su estado de ionización. Las sales mercuríicas son fuertemente corrosivas para las mucosas digestivas y la mayor parte es eliminada por vómito; pero aún si queda una mínima cantidad es suficiente para determinar intoxicación aguda en intensidad variable.

Las sales mercuriales son menos solubles y su absorción no acarrea problema de significación. Los derivados orgánicos de mercurio son enteramente absorbidos por el lecho digestivo.

Los compuestos orgánicos de mercurio, tales como los diuréticos mercuriales, son escasamente ionizables y, por lo tanto, relativamente poco tóxicos, sin embargo, pueden producir envenenamientos, cuando no se produce la diuresis esperada, entonces habrá acumulación del producto, pasando a ser dosis tóxica.

Absorción Cutánea.- Es muy discutida la importancia de la piel como vía de penetración del mercurio metálico en el organismo. En estudios realizados en el hombre y en animales, en los cuales se evitó la inhalación de vapores de mercurio, se comprobó que había una apreciable absorción de mercurio metálico. Al parecer el mercurio metálico, puede pasar la barrera cutánea, aunque no se sabe en qué medida, siendo muy difícil evaluar la capacidad de absorción. Es demostrable, por la intoxicación que sufrían los pacientes tratados por sufrir sífilis, al utilizar pomadas a base de mercurio. Igualmente se adquieren graves signos de intoxicación por la aplicación de ungüentos a base de sales mercuriales.

1.5.2. Distribución del Mercurio en el Organismo.-

Distribución del Mercurio en la Sangre.- Una vez que el mercurio elemental ha penetrado en la sangre, es rápidamente oxidado en iones mercuriosos, luego en iones mercurícos, que representan la forma potencialmente tóxica. La reacción ocurre sobre todo en la sangre y especialmente en los glóbulos rojos.

El metil-mercurio y sus alquil-mercurio homólogos de cadena corta, que están más uniformemente distribuidos en todo el cuerpo que otros compuestos órgano-mercuriales y el vapor inhalado de mercurio elemental, se distinguen de los demás compuestos de mercurio por su capacidad para atravesar con rapidez la barrera hemo-cerebral y la placentaria. Este hecho es muy importante sobre todo en el período de la exposición crónica o repetida, a los vapores de mercurio.

Distribución del Mercurio en los Tejidos.- A partir de la sangre, el mercurio se va a distribuir a los diferentes tejidos y órganos del cuerpo. La penetración variará de acuerdo al tipo de mercurio, así tenemos que, el mercurio que penetra al organismo a través de vapores, penetra rápidamente a nivel cerebral, una vez allí, se transforma en iones mercuriosos, después en mercurícos y se liga a las proteínas, por lo tanto, su salida se hará muy lentamente y esto explica los riesgos de acumulación del tóxico a este nivel, de aquellas personas que tienen exposición crónica o repetida, como es el personal odontológico. Igual fenómeno ocurre en la placenta, llegando el embrión o feto a tener acumulación mercurial significativa.

En forma general podemos decir que el mercurio se va a distribuir en el organismo en diferentes órganos: cerebro, riñones, hígado, bazo, tiroides, pituitaria, huesos, músculos, genitales, etc.

En el cerebro, se ha demostrado que existen diferencias de concentración en las diferentes regiones. Estudios recientes han demostrado que en una exposición a largo tiempo de vapores de mercurio, hay dos veces más mercurio en el cerebelo que en el resto del cerebro.

En el riñón, se ha demostrado que el mercurio se concentra principalmente a nivel de la corteza y la zona sub-cortical. La lesión que produce es de variada intensidad y de acuerdo a la gravedad puede desencadenarse necrosis de los tubos proximales con bloqueo del nefrón distal, conduciendo a la insuficiencia renal aguda y a la anuria.

1.5.3.- Excreción del Mercurio.-

La excreción del mercurio se hace por las siguientes vías:

- 1.- Por el riñón: en la orina.
- 2.- Por el tubo digestivo: en las heces.
- 3.- Otras vías de excreción: sudor, uñas, cabello, leche materna.

Excreción por la Orina.- La vía de excreción dependerá del tipo de compuesto mercurial y del tiempo que transcurra con posterioridad a la exposición. Cuando la exposición a vapores es pasajera predomina en las heces, pero si la exposición es prolongada, la excreción será por vía urinaria. La excreción urinaria es aproximadamente proporcional a la exposición del vapor elemental.

Excreción por Heces. - Es más acentuada cuando sucede intoxicación aguda o crónica por metil-mercurio, comprobándose una frecuencia del 90%.

Excreción por Sudor. - También puede eliminarse el mercurio en concentraciones elevadas, pero es bastante laboriosa la recolección de muestras.

Excreción por Leche Materna. - Es comprobado que el mercurio pasa a la leche materna, al ingresar al organismo por vía digestiva, respiratoria o cutánea. Se ha referido la presencia de mercurio en leche materna en mujeres expuestas al metilmercurio por consumo de pescado, de pan contaminado por fungicida, en el cual se comprobó la relación estrecha entre los niveles de mercurio total en la leche y en la sangre.

1.6. APLICACIONES DEL MERCURIO Y SUS COMPUESTOS.

Los derivados del mercurio se utilizan en farmacia, industria y agricultura.

En farmacia el mercurio se utiliza como:

- a) Antiparasitario: pomada mercurial o ungüento.
- b) Antiséptico: solución de sublimado.
- c) Tópico.
- d) Purgante y colagogo.
- e) Diurético.
- f) Antisifilítico.

En la industria, las utilizaciones son también variadas:

- a) Fabricación de construcciones eléctricas: rectificadores de corriente, interruptores, minuterios, lámparas de rayos ultravioleta, acumuladores y pilas.
- b) Fabricación de termómetros, barómetros, manómetros y trompas de mercurio.
- c) Producción de secreción de las pieles, con objeto de preparar materiales de fieltro.
- d) Naturalización de animales.
- e) Fabricación y empleo de cebos con fulminato de mercurio utilizados en los juegos de tiros.
- f) La ondulación de las láminas de aluminio en frío, en presencia de cloruro de mercurio.
- g) Diversas operaciones de pintado, tinte, fotografía, fabricación de dorados, azogados de espejos y bronceados.
- h) Se utiliza en la obtención de sosa cáustica y cloro.

En la agricultura, se utilizan diferentes sales minerales para la desinsectación.

CAPITULO II

EL MERCURIO EN LA ODONTOLOGIA.

2.1. LA IMPORTANCIA DEL MERCURIO EN LA ODONTOLOGIA.

El uso del mercurio en la Odontología se remonta a muchos años atrás.

Se afirma que Darget en 1765 empleaba un compuesto de metales, como material de obturación. Se opina que fué Regnart quien hizo uso en 1818 del empleo de la amalgama en Inglaterra por primera vez. Se asegura que la primera amalgama fué la de Teveau, dentista francés, quien utilizó limaduras de monedas de plata y le agregó mercurio para formar una masilla suave de amalgama, que él llamó "Pasta de Plata", con la propiedad de endurecerse al ser colocado en la cavidad dental, el producto era poco costoso, pero presentaba algunas complicaciones, pues las limaduras, algunas veces se ensanchaban, penetraban en la corona del diente y ocasionaban dolor. Continúa el mejoramiento del material y es llevado el método a Estados Unidos, en 1830, por los dos hermanos Grawcour, donde la consideraron muy buena, sustituye el uso por el oro y es llamada entonces, "la guerra de la amalgama" llegando a sustituir el oro. Pero ésto crea una lucha entre los partidarios de ambos métodos, tratando de crear un descrédito a la amalgama del mercurio, sosteniendo que el elemento mercurio era altamente venenoso y que podía poner en peligro la

salud de los profesionales que la manejaban y la de sus pacientes.

Ya en 1840, cuando se funda en los Estados Unidos la Sociedad Americana de Cirujanos Dentistas, el uso de la amalgama fue declarado como "Tratamiento Perjudicial", los miembros firmaron un documento donde reconocían los inconvenientes que representaba su uso, pero a pesar de toda ésta resistencia, continúa su uso hasta nuestros días.

En Odontología es llamado mercurio dental, ya que se utiliza para tratamientos dentales, el cual debe ser químicamente puro, pues cuando no ha sido tratado contiene arsénico y puede lesionar gravemente a los tejidos pulpares. Es este metal el que proporciona la masa plástica (amalgama) que puede ser colocada en los dientes; se endurece y forma una estructura que resiste a las exigencias del medio bucal, resistencia a la compresión. Sin embargo, es también el elemento que influye con intensidad en las propiedades básicas necesarias para el éxito clínico. Sirve como medio de unión entre las partículas de la aleación.

En el consultorio dental la aleación para amalgama reacciona con el mercurio para producir la amalgama dental, que en el futuro se denominará amalgama.

La restauración de amalgama dental sólo es posible en virtud de las características peculiares del mercurio.

2.2. AMALGAMACION.

La reacción entre el mercurio y la aleación de amalgama se llama amalgamación. En forma más específica la reacción química de una aleación molida

o esférica con bajo contenido de cobre es la siguiente:

Mercurio + aleación plata-estaño (exceso) fase plata estaño (sin reaccionar) + fase plata-mercurio + fase estaño-mercurio.

La fase plata-estaño se llama fase gamma, está compuesta de las partículas de la aleación sin reaccionar. La fase plata mercurio se llama gamma uno, mientras que la fase estaño-mercurio se llama gamma dos.

2.3. REACCIONES DE LAS ALEACIONES DE AMALGAMA CON EL MERCURIO.

La reacción química de las aleaciones mezcladas se resume en el cuadro de la siguiente página.

Al principio se forma la fase gamma dos, pero desaparece con el tiempo y se sustituye por una fase cobre-estaño. Dicha fase se forma en la amalgama endurecida por una reacción en estado sólido entre la fase estaño-mercurio (gamma dos) formada inicialmente y la fase eutéctica plata-cobre. La eliminación final de una fase gamma dos continúa en la amalgama endurecida, tiene participación importante en las propiedades y en la función clínica de la amalgama.

Las reacciones esféricas con alto contenido de cobre se desarrollan para eliminar la indeseable formación de la fase gamma dos en la amalgama endurecida. Durante la amalgamación de la fase sola, las esferas plata-estaño-cobre reaccionan con el mercurio para formar la gamma uno y la fase Cu-Sn.

El endurecimiento de la amalgama es el resultado de dos fenómenos: solución y cristalización. Cuando el mercurio inicialmente entra en contacto

REACCIONES DE LAS ALEACIONES DE AMALGAMA CON EL MERCURIO.

TIPO DE ALEACION	MERCURIO EN MEZCLA (1)	REACCION
Aleación molida o esférica con bajo contenido de cobre. (Ag-Sn).	46-54	$\text{Ag-Sn} + \text{Hg} \rightarrow \text{Ag-Sn}(\gamma) + \text{Ag-Hg}(\gamma_1)$ $+ \text{Sn-Hg}(\gamma_2)$
Aleación mezclada (Ag-Sn + y Ag-Cu)	50-52	$\text{Ag-Sn} + \text{Ag-Cu} + \text{Hg} \rightarrow \text{Ag-Sn}(\gamma) + \text{Ag-Hg}(\gamma_1)$ $+ \text{Sn-Hg}(\gamma_2), \text{ cuando Sn-Hg}(\gamma_2) + \text{Ag-Cu} \rightarrow$ $\text{Ag-Hg}(\gamma_1) + \text{Cu-Sn}$
Aleación esférica con alto contenido de cobre (Ag-Sn)	43-46	$\text{Ag-Sn-Cu} + \text{Hg} \rightarrow \text{Ag-Sn-Cu} + \text{Ag-Hg}(\gamma_1)$ $+ \text{Cu-Sn}$

con la aleación de amalgama, las partículas de la aleación se mojan con el mercurio y empiezan a absorberlo. La difusión del mercurio dentro de las partículas de la aleación causan la formación en la superficie de fases plata-mercurio y estaño-mercurio. La cristalización de las fases gamma uno y gamma dos y su subsecuente crecimiento causan que la amalgama endurezca. Con las amalgamas hechas de las aleaciones mezcladas, la fase gamma dos reacciona después para formar una fase cobre-estaño. Las amalgamas con alto contenido de cobre endurecen como resultado de la formación de gamma uno y de una fase Cu-Sn.

Una vez que ocurre la amalgamación (para todos los propósitos prácticos) ningún mercurio libre (sin reaccionar) se asocia con la restauración de la amalgama. El mercurio en una amalgama se liga con la plata y con el estaño y no presenta más las propiedades tóxicas del mercurio sin reaccionar. Sin embargo, si la amalgama se calienta a más de 80°C , se puede formar mercurio líquido en la superficie de la amalgama, y su vapor puede ser peligroso para la salud.

CAPITULO III

ELECCION Y PROPORCION DE LA ALEACION DEL MERCURIO
Y TRITURACION DE LA MEZCLA ALEACION MERCURIO.

3.1. ELECCION Y PROPORCION DE LA MEZCLA DEL MERCURIO.

3.1.1. Elección del Mercurio.-

Existe un sólo requisito para el mercurio dental, y es que sea químicamente puro. Los elementos contaminantes comunes, tales como el arsénico, pueden originar lesiones pulpares. Además, la falta de pureza afecta adversamente a las propiedades físicas de la amalgama. Términos como "puro", "redestilado" o "tridestilado" no indican la calidad química del mercurio.

La designación "U.S.P." (Farmacopea de los Estados Unidos) escrita sobre la etiqueta del frasco de mercurio asegura a ciencia cierta una pureza satisfactoria. Esta designación indica que el mercurio no tiene contaminación superficial y que contiene menos del 0.02 por 100 de residuo no volátil. Este requisito se halla incluido en la especificación número 6 de la Asociación Dental Americana, referente al mercurio dental. La aleación de un mercurio que lleva la certificación de cumplir con este requisito asegura la necesaria pureza.

El principal criterio en la elección de la aleación es asegurarse que cumpla los requisitos exigidos por la especificación número 1, para aleaciones de amalgamas, de la Asociación Dental Americana. En el comercio se consiguen determinadas marcas de aleación, en polvo o en tabletas. Aunque se detectan algunas diferencias sutiles de las características de manipulación, cualquiera de éstas formas es satisfactoria.

La elección del tamaño de la partícula y la consistencia de la mezcla es una cuestión de preferencias personales. Las aleaciones de partículas grandes se han dejado de usar porque se tallan mal y su proceso de endurecimiento es más lento.

Las aleaciones denominadas de "Grano Fino" o "Micrograno" poseen un proceso de cristalización y endurecimiento más rápido y se las talla mejor; pero tienen menor plasticidad en una determinada relación mercurio-aleación. Ello se debe a su gran superficie que requiere mayor proporción de mercurio para mojar las partículas. Como necesitan más mercurio en la mezcla original, tienen un elevado contenido final de mercurio si no se realizan procedimientos óptimos de condensación.

3.1.2. Especificación N° 6 de la Asociación Dental Americana.

Esta especificación fue aprobada el 13 de octubre de 1951. Dicha especificación atañe a las propiedades del mercurio que se emplea en la preparación de las amalgamas dentales.

Requisitos Generales.-

- 1.- El mercurio deberá presentar una superficie brillante especular libre de películas o escoria. Bajo ciertas condiciones de almacenamiento el mercurio puede cubrirse con una ligera película. Esta capa se podrá eliminar fácilmente filtrando el mercurio a través de una piel gamusa u otro medio similar, luego de lo cual, este último deberá permanecer brillante después que se le agite con aire.
- 2.- El mercurio deberá fluir libre y totalmente de un recipiente de vidrio absolutamente limpio.

Requisitos en Detalle.-

Al evaporar el mercurio a una temperatura por abajo de su punto de ebullición dentro de un crisol de porcelana y al calentar luego a éste último a un color rojo sombra, no deberá dejar más de un 0.02% de residuos volátiles.

Métodos de Inspección y de Ensayo.-

Para la determinación de los residuos no volátiles se usarán muestras de mercurio que tengan un peso de 10 a 15 gramos.

Envasados.-

En cada envase se deberá indicar el contenido mínimo neto en peso.

Garantía.-

Los fabricantes pueden garantizar que sus productos cumplen con los requisitos de esta especificación por medio de una declaración que acompañe al envase.

Responsabilidad de la Garantía.-

Todas las declaraciones o garantías de que el producto cumple con esta especificación, son de exclusiva responsabilidad del fabricante. En caso de una discrepancia entre un comprador y el fabricante, la Asociación Dental Americana actuará como mediador competente, y de ser necesario, designará laboratorio de ensayo que posea equipos de prueba de mercurio dental.

3.1.3. Proporción del Mercurio.-

La cantidad de aleación y mercurio que se ha de utilizar es la relación aleación mercurio, o a veces su recíproca, la relación mercurio aleación. Cualquiera de las dos denominaciones es correcta, y expresa las partes por peso de aleación y mercurio que se utilizarán para la técnica particular que se realice.

En el Cuadro N° 1 se pueden observar los distintos métodos de designación de las relaciones de aleación y mercurio.

CUADRO N° 1

METODOS DE DESIGNACION DE LAS RELACIONES DE ALEACION Y MERCURIO.

RELACION ALEACION/ Hg	RELACION Hg / ALEACION	COCIENTE	‡ Hg
5/4	4/5	0.8	44.4
5/5	5/5	1.0	50.0
5/6	6/5	1.2	54.5
5/7	7/5	1.4	55.5

Una relación aleaciónmercurio 5/8, indica que se usarán 5 partes de aleación con 8 partes de mercurio por peso. Si se emplea la relación recíproca de 8/5, la designación es la misma, excepto que se especifica el mercurio en relación con la aleación. Algunas veces, la relación mercurio aleación es expresada como un cociente. En el Cuadro N°1 figuran ambas relaciones junto con el cociente de la relación mercurio aleación, así como el porcentaje computado de mercurio en la mezcla correspondiente a cada una de las relaciones.

Para usar la relación apropiada con cada aleación particular, es necesario consultar las instrucciones del fabricante. La relación varía para las diferentes composiciones de las aleaciones, el tamaño de la partícula y los tratamientos térmicos. Asimismo, la técnica específica de manipulación y condensación preferida por el operador influye en la relación mercurio aleación elegida. Antes de que se utilizaran las aleaciones de partículas finas, la relación mercurio aleación usada con mayor frecuencia era de 8/5. Ahora se prefieren relaciones inferiores que llevan el nombre de técnica de mercurio

mínimo.

El odontólogo dispone de una gran variedad de dispensadores o proporcionadores de aleación y mercurio. Los hay de dos tipos. El más común es el dispensador que se basa en la proporción volumétrica; el otro tipo se basa en la medición por peso. La mayoría de los dispensadores son bastante precisos, y se puede confiar en ellos si se les maneja correctamente. Los más objetables son los aparatos que miden por volumen, en los cuales la aleación se adhiere a las paredes y ángulos del recipiente.

La manera más conveniente de medir la relación de mercurio es emplear tabletas de aleación pre-prensada. Las tabletas individuales de cada frasco son de peso bastante uniforme, siempre que se tenga la precaución de manipularlas con cuidado para no quebrarlas, así pues todo lo que se requiere para usar tabletas de peso establecido es un dispensador preciso de mercurio. Dado que el mercurio es un líquido, se puede medir por volumen sin que se registre una pérdida apreciable. Con varios dispensadores comerciales de mercurio se alcanzan desviaciones estándares de sólo ± 0.5 por cada 100 en peso de mercurio.

Aunque el diseño de los dispensadores de mercurio sea suficientemente bueno para proporcionar cantidades siempre iguales de mercurio, hay que tomar ciertas precauciones al usarlos. Para asegurar la salida de cantidades regulares de mercurio, se deberá mantener el dispensador en posición casi vertical. Al inclinar el frasco 45 grados, no es seguro que la relación mercurio-aleación sea exacta.

Cuando el dispensador se utilice, debe estar lleno por lo menos hasta la mitad. Si el dispensador está lleno hasta la cuarta parte, o todavía me

nos, el peso del mercurio dispensado varía. Finalmente, el uso del mercurio sucio favorece la retención de sustancias contaminantes en el orificio de algunos dispositivos e impide la libre salida del mercurio.

Si estas variables no son controladas, las variaciones de las cantidades expulsadas de mercurio varían de 3 a 4 por 100. Al guiarnos por relaciones bajas de mercurio aleación, las variables de tal magnitud dan por resultado una mezcla inútil. Si los dispensadores de la aleación para amalgama y de mercurio no son de la misma marca, las instrucciones para el uso del dispensador pueden no indicar las correcciones apropiadas para obtener la relación mercurio aleación particular. Hay que pesar una tableta (v.gr. volúmen-gramo) en una balanza farmacéutica y calcular después la cantidad de mercurio requerida para la relación conveniente. Después, se dispersa la cantidad calculada de mercurio, y por lo general, de igual manera se determina el ajuste necesario del dispensador.

Existen en el mercado cápsulas desechables para usar como amalgamadores mecánicos; contienen una cantidad preparada de mercurio y una tableta de aleación. La mayoría de los productos de aleación y mercurio proporcionados anteriormente tienen una exactitud aceptable de una cápsula a otra.

De cualquier forma, se debe medir la cantidad apropiada de mercurio y la aleación antes de comenzar la trituration. La adición de mercurio después de la trituration produce una amalgama sin resistencia y expuesta a la corrosión.

La relación mercurio-aleación es una de las variables que ayuda a regular el contenido final de mercurio de la restauración, y por esa vía, sus propiedades físicas y características de manipulación.

3.2. TRITURACION DE LA MEZCLA ALEACION MERCURIO.

La calidad de una masa de amalgama se controla mediante los factores tiempo, velocidad y fuerza aplicada durante la trituration. Estos factores interrelacionados determinan el trabajo de trituration, éste debe permanecer constante de una operacion de mezclado a otra si se esperan resultados uniformes para cierta combinacion aleacion mercurio.

Tradicionalmente, se ha mezclado o triturado la aleacion y el mercurio con un mortero y un pistilo, pero ahora se ha generalizado el uso de los amalgamadores mecanicos. Independientemente de la tecnica empleada, la finalidad de la trituration es obtener la amalgamacion del mercurio con la aleacion. Las particulas de aleacion estan cubiertas de una pelicula de oxido que dificulta la penetracion del mercurio. De alguna manera hay que eliminar esa pelicula para que la superficie limpia de la particula de aleacion entre en contacto con el mercurio. Este procedimiento se logra cuando se trituran las particulas de la aleacion y el mercurio o cuando la superficie de las particulas se desgasta durante la amalgamacion mecanica.

3.2.1. Trituración con Mortero y Pistilo.-

Durante muchos años constituyó una técnica corriente, el uso del mortero y el pistilo, introduce variables en la trituration, variables que dificultan al operador la obtencion de resultados constantes. Así, la aspereza superficial del mortero y el pistilo cambian con el uso. Asimismo el factor humano interviene tanto en la reaccion satisfactoria de la trituration, que sus variaciones diarias producen ciertas diferencias en la consistencia de la mezcla

y en las propiedades físicas de la amalgama.

Si se selecciona un mortero y un pistilo de diseño adecuado se mantienen sus superficies con las rugosidades apropiadas y se emplea sistemáticamente un método de trituración rutinario, gran parte de las variables son factibles de poderse controlar.

Existe gran variedad de modelos de morteros y pistilos. Se considera que un mortero es satisfactorio cuando su diseño permite que cuando se lleve a cabo la trituración, la aleación y el mercurio permanezcan debajo del pistilo sin escurrirse por los costados. El mortero con la cavidad interior en forma parabólica favorece el deslizamiento permanente de la mezcla hacia el fondo. Otra forma conveniente de mortero, es el que presenta en su cavidad una elevación en el centro. El pistilo a través de la senda que se forma entre la elevación y las paredes del mortero y la mezcla queda completamente confinada en ese espacio. Sea cual fuere la forma del mortero, la superficie de trabajo del pistilo deberá concordar con ella. Al adquirir un mortero y un pistilo es raro que esta adaptación ideal se cumpla satisfactoriamente.

En cada mortero y pistilos nuevos es necesario esmerilar sus superficies de trabajo. Para ello se utiliza una pasta de carburo de silicio en polvo de malla 200 y agua, que se coloca en el mortero y se presiona con el pistilo hasta que ambos presenten una abrasión uniforme cuando sus superficies estén secas. Si con el uso éstas se analizan, se repite la operación en la misma forma.

Siempre que se utilice con el cuidado que corresponde, no hay mayores diferencias entre los morteros contruidos de vidrio o acero. En cualquier caso, todas las partículas de la aleación deben ser trituradas. Si inadvertidamente, algunas de ellas no fueran amalgamadas o lo fueron sólo en forma

parcial, en contraste con el resto de la mezcla, la amalgama correspondiente resultará carente de homogeneidad y tendrá poca resistencia a la pigmentación y a la corrosión.

La mezcla correcta sólo se obtiene si el mercurio y la totalidad de las partículas de aleación se trituran uniformemente.

Presión del Pistilo.-

El tercer factor en el control de la trituración es la presión del pistilo. La mayoría de los fabricantes establecen que la presión del pistilo sobre el mortero debe ser de 2 libras (1 kilogramo) y ocasionalmente de 4 libras (2 kilogramos) o más si es necesario. No es fácil estimar esta presión pero si el pistilo se tomara como un "lapicero", siempre que el operador sólo lo mantenga para guiarlo dentro del mortero sobre el mercurio y la aleación no ejerza presión hacia abajo deliberada, el promedio de ésta última durante la trituración resulta ser de dos libras. Si el pistilo en vez de asirlo como lapicero se toma como puñal, el promedio de la presión, que ejerce el operador, en las mismas condiciones anteriores, es de 4 libras. Para regular la presión convenientemente en el pistilo se han ideado dispositivos con resortes. Aunque éstos instrumentos tienden a uniformar las variables, si se tiene suficiente criterio y sólo se emplea la presión necesaria para lograr la amalgamación, la presión del pistilo no es tan crítica.

3.2.2. Trituración Mecánica.-

Existen varios tipos de amalgamadores mecánicos. El principio de funcionamiento de ambos tipos es el mismo, en la parte superior de cada máquina se

puede ver una cápsula, sostenida por dos brazos, que hacen las veces de mortero. Un pequeño cilindro metálico o un pistón de un diámetro menor que se coloca dentro de la cápsula, sirve de pistilo.

En el momento de efectuar la mezcla, se depositan dentro de la cápsula las cantidades apropiadas de aleación y de mercurio conjuntamente con el pistón. El regulador de tiempo, se ajusta al tiempo que ha de durar la trituration. Por medio del contralor automático, la cápsula cargada, es entonces sacudida violentamente durante el lapso estipulado y se produce la amalgamación.

Precuentemente, antes de dar por terminada la operación se retira el pistón o pistilo de la cápsula y se sigue la trituration por uno o dos segundos más. Con éste proceder la amalgama se junta en una sola pieza y se facilita la limpieza. Si en la cápsula se llegan a depositar pequeñas porciones de amalgama endurecida, contaminarían a las futuras mezclas.

El control de los factores tiempo, velocidad y fuerza aplicada durante la trituration requiere de un buen amalgamador mecánico.

El tiempo de trituration es el factor más fácil de variar y estará entre 6 a 20 segundos para las diferentes combinaciones de aleación y mercurio, velocidad y acción del amalgamador, peso del pistilo y tamaño de la cápsula, y cantidad de la mezcla. Variaciones de 2 a 3 segundos del tiempo mezclado ideal son suficientes para producir, según se considere una masa sobremezclada o con poco mezclado, al aumentar la cantidad de la mezcla debe incrementar se el tiempo para la trituration.

La velocidad y la acción de los amalgamadores varía. La velocidad sólo se puede controlar en las unidades de velocidad variable, aunque es frecuen

te un ordenamiento medio (M-2). Sin embargo, cuando se gasta un amalgamador ocurren cambios en la velocidad que alteran el grado de trituración.

La fuerza aplicada durante la amalgamación mecánica es una función de peso del pistilo, el tamaño de la cápsula y el diseño de ambos. Los pistilos varían en peso de 0.2 a más de 1 gramo.

Las variaciones en las condiciones de trituración de la aleación y del mercurio pueden conducir a un mezclado insuficiente, uno normal y otro sobremezclado. Estos tres tienen diferente apariencia; responden en forma diferente a las operaciones subsiguientes de manipulación y tienen en forma característica diferentes propiedades.

La masa con poco mezclado se desintegra y no es adecuada para manipularse durante la inserción, además es de apariencia opaca. Es importante la reducción en la resistencia en las amalgamas con poco mezclado. La masa con todo mezclado puede ser similar a una que es poco trabajada. Las condiciones de trituración se cambiarán según se necesite.

La masa con mezclado normal responde bien a las operaciones subsiguientes de inserción dentro de la cavidad y requiere de un sólo minuto de reamalgamación para desarrollar una masa homogénea y uniforme. La masa con mezclado normal tiene una apariencia brillante. Su resistencia es menor que la de la masa sobremezclada para las aleaciones molidas, pero es más alta que esa para las aleaciones esféricas. Sin embargo, la mezcla normal se puede manejar con mayor facilidad durante la condensación dentro de la cavidad.

La masa sobremezclada es difícil de retirar de la cápsula. Tiene apariencia caldosa y es difícil de manejar, ya que tiene poca tendencia a conservar

su forma. La masa sobremezclada se puede comparar a una masa sobretratada.

Ventajas y Desventajas de la Trituración Mecánica.-

La amalgamación mecánica tiene dos ventajas importantes sobre la manual. Primero, que hay más consistencia y constancia en la uniformidad de la mezcla a otra, es decir, que el factor personal se elimina; y segundo, que el tiempo de trituración se reduce de un mínimo a unos pocos segundos. Esta última es muy apreciable en la consensación de restauraciones complejas donde por lo general se requieren varias mezclas.

El principal inconveniente de este método es la tendencia que hay en muchos casos a sobretriturar la mezcla que como se sabe, luego provocan la contracción de la amalgama durante su endurecimiento. En la obtención de una mezcla de buena consistencia, el tener las partículas de aleación un contacto más prolongado con el mercurio, es indudable que en la trituración mecánica se quiere obtener una amalgama completa, en ciertos casos es necesario la sobretrituración.

En una investigación de doce aleaciones para amalgamas comerciales, después de la trituración con el mortero y el pistilo, todas resultaron satisfactorias en lo que respecta a los cambios dimensionales, y sólo dos de ellas, luego que fueron trituradas mecánicamente hasta conseguir una consistencia comparable a la que se obtenía con la trituración manual, se dilataron durante el endurecimiento.

La combinación apropiada de aleación y mercurio es la condición de preparación más importante, sea la trituración manual o mecánica; ya en este período cuando se determina en gran medida la composición final de la amalgama, que

a su vez determina las propiedades físicas.

Si se usan siempre las mismas proporciones de peso de aleación y amalgama, es posible controlar la obtención de una mezcla satisfactoria regulando el tiempo de trituración independientemente que se triture con cualquier método.

Por lo común el odontólogo mide la cantidad (no la proporción) de aleación y mercurio de acuerdo con el tamaño de la cavidad tallada. Por lo tanto, hay que variar el tiempo de trituración en armonía con el tamaño de la mezcla. Cuanto mayor sea la mezcla, más prolongado deberá ser el tiempo requerido para la trituración.

Con experiencia, se reconoce la consistencia apropiada y se puede regular el tiempo de mezclado para conseguir ese aspecto.

CAPITULO IV

TECNICA DE MERCURIO MINIMO. (TECNICA DE EAMES).

Una de las maneras más obvias de reducir el contenido de mercurio de la restauración es disminuir la relación mercurio-aleación antes de hacer una mezcla. Este recurso se conoce como técnica de Eames.

La técnica es delicada, pues en la mezcla original debe haber una cantidad de mercurio suficiente para producir, después de la trituration, una masa unida, pero en cantidad tal que sea posible hacer la restauración sin exprimir volúmenes apreciables de mercurio en las diferentes etapas del proceso, hasta sobreobturar la cavidad. Luego, se aplica una mezcla muy "seca" para eliminar el mercurio de la restauración final debe ser básicamente igual al contenido original de mercurio. En consecuencia, se elimina el factor personal en lo que se refiere a la regulación del contenido de mercurio durante la condensación.

Otra ventaja del uso de relaciones mínimas de mercurio-aleación es que no hay necesidad de exprimir el mercurio con un paño antes de llevar las porciones a la cavidad. Así, es más fácil normalizar la técnica, pues las mezclas "exprimidas" dejan cantidades variables de mercurio de las diferentes porciones. Por todas estas razones, en la actualidad, con las aleaciones de que se dispone, la técnica de mercurio mínimo es la más empleada.

4.1. CONTENIDO DEL MERCURIO EN UNA RESTAURACION.

El contenido usual de mercurio es de alrededor de 50 por 100 de la mezcla; es decir relación mercurio-aleación de 1/1 pero se puede variar entre 2 y 4 por 100 en más o menos según las diferentes aleaciones para amalgama. Con algunas aleaciones esféricas, por ejemplo, se puede emplear un contenido de mercurio de sólo 46 por 100. La regla es incorporar la menor cantidad posible de mercurio para obtener una masa unida después de la trituration. Como en otras técnicas, la manera más conveniente de establecer las proporciones es usar tabletas de aleación y un dispensador de mercurio exacto y adaptable. De este modo, es posible determinar la cantidad necesaria de mercurio por pruebas. Asimismo, dan buenos resultados las cápsulas pre-dosificadas, siempre que vengan de fábrica con la relación correcta.

4.2. RESTAURACION CON MINIMA CANTIDAD DE MERCURIO.

Una mezcla con el mínimo de mercurio tiene mayor plasticidad que una mezcla hecha con una relación mercurio-aleación más alta, de la cual se ha exprimido el mercurio. Debido al bajo contenido de mercurio, al utilizar la técnica descrita anteriormente, hay que recurrir al amalgamador mecánico. Por lo común, la condensación se hace por partes como es lo usual. Por supuesto, no se exprime el mercurio antes de llevar la amalgama a la cavidad. Incluso agregando porciones con poco mercurio suele aparecer material rico en mercurio durante la condensación. Se elimina con el costado del instrumento condensador.

4.3. EFECTO DE POROSIDAD, CORROSION Y CONTENIDO DE MERCURIO EN LA AMALGAMA DENTAL.

La dureza de una amalgama dental depende de la porosidad y del contenido del mercurio. En 1% aumenta en una reducida porosidad la dureza en 10 veces.

La técnica húmeda, usada en 58% de mercurio, permitió que la preparación de amalgama fuera aglutinada con intensidad; se llevó a cabo por la técnica tradicional (el mercurio fué exprimido después de la trituration para reducir el contenido de mercurio en la amalgama del 58% al 48%) o por la Técnica de Eames (la amalgama fué mezclada con 48% de mercurio).

Todas éstas pruebas fueron llevadas a cabo con la misma aleación comercial. La variación en el contenido de mercurio y porosidad fué obtenido por variar la ración inicial de mercurio-aleación, a la vez el comienzo de la condensación, el tiempo de mezclado, el tiempo de intervalo entre el comienzo de la trituration y la condensación, la presión de la condensación y la duración de la condensación.

Otros experimentos, no reportaron sobre otras marcas de aleaciones, indican que la siguiente conclusión general puede ser aplicada a todas las amalgamas: en 1% aumentó el contenido de mercurio, dentro de la escala dental, resultados de una reducción moderada de fuerza aplicada. Mientras que en 1% aumentó la porosidad, resultado de una reducción esencial de la dureza.

La técnica húmeda guió una mejor calidad de rellenos de amalgama.

Hay una teoría que dice que la causa principal de éste tipo de defecto se

relaciona fundamentalmente con el efecto de degradación del proceso de corrosión. Esta teoría es la siguiente: Las diferencias de potencial que existen entre metales diferentes que se hallan en la boca, o incluso entre las diversas fases de la amalgama propiamente dicha, inician el proceso de corrosión. La oxidación se centra en la liberación de iones de estaño. Estos iones emigran y forman productos de corrosión en los márgenes.

A medida que se libera estaño, va quedando mercurio libre. Este mercurio se difunde en la amalgama y reacciona con las partículas residuales de aleación. Una expansión unilateral resultante ("expansión mercuroscópica") produce una protusión de la restauración y quedan los márgenes de restauración sin soporte por los productos de la corrosión, se fractura fácilmente con la acción de las fuerzas oclusales.

4.4. CONTROL DEL CONTENIDO DE MERCURIO.

Sintetizando los estudios anteriores, los factores que influyen en el contenido de mercurio de la restauración son:

- 1.- Relación aleación-mercurio de la mezcla.
- 2.- Tiempo de trituración.
- 3.- Presión y tiempo de condensación.

El efecto de la relación aleación-mercurio original sobre las propiedades físicas de la amalgama es importante; con cualquiera de las técnicas que se emplee, cuanto mayor cantidad de mercurio que se utilice, tanto mayor será el contenido final del mercurio en la obturación. Cuanto más baja sea la relación aleación-mercurio, tanto mayor será la expansión de la amalgama.

La relación mercurio-aleación tiene mucha importancia en el éxito de la restauración.

4.5. EL MERCURIO Y EL CAMBIO DIMENSIONAL DE LA AMALGAMA.

La difusión del mercurio dentro de las partículas de la aleación causa una contracción o disminuye la expansión, mientras que el crecimiento de gamma uno y gamma dos causan una expansión. Normalmente estos cambios dimensionales pueden ocurrir, pero éstos se compensan entre sí, con un cambio dimensional neto no excesivo. La mayor parte de amalgamas modernas muestran una ligera contracción a las 24 horas.

La especificación N° 1 de la Asociación Dental Americana para la aleación de la amalgama dental establece que, al término de 24 horas, el cambio dimensional (ya sea expansión o contracción) no debe ser mayor de 20.

4.6. EL MERCURIO Y LA RESISTENCIA DE LA AMALGAMA.

La resistencia de la amalgama convencional se determina por estudios de las fases gamma, gamma uno, gamma dos y poros. Los estudios han proporcionado la siguiente información sobre la resistencia de éstas cuatro fases:

- 1.- La partícula de aleación sin reaccionar (gamma) es la fase más fuerte de la amalgama endurecida.
- 2.- La fase plata-mercurio (γ_1) es menos fuerte, seguida por la:
- 3.- Fase estaño-mercurio (γ_2) y,
- 4.- Los poros.

Al realizarse las técnicas de manipulación se logrará buena condensación para unir las partículas sin reaccionar y así reducir los poros. De éste modo, se proporciona un parámetro para reducir la resistencia. La eliminación de la fase gamma dos ocasiona que la resistencia de compresión de las a malgamas hechas de aleaciones mezcladas o esféricas con alto contenido de co bre sea superior a la de las molidas o esféricas con bajo contenido de cobre.

El resultado de la fractura marginal predispone a un aumento en la corro sión y a la filtración marginal.

La especificación N° 1 de la Asociación Dental Americana exige que la a malgama hecha de una aleación certificada tenga una resistencia a la compresión de por lo menos 11,600 psi (80 MN/m²) al cabo de una hora.

4.7. EL MERCURIO Y EL ESCURRIMIENTO DE LA AMALGAMA.

El escurrimiento de la amal gama es un cambio dimensional originado por una carga causada por las propiedades viscoelásticas del material. El exceso de escurrimiento que ocurre bajo fuerzas masticatorias normales da como re sultado porciones cuspideas distorcionadas de la restauración y un aumento en la frecuencia de fractura marginal.

El escurrimiento es un esfuerzo estático de 36 MN/m² a 37°C, es una pro piedad probada en la Especificación de la Asociación Dental Americana sobre las aleaciones de amal gama dental.

La fractura marginal se puede indicar mediante la medición del escurri miento.

CAPITULO V

TOXICIDAD DEL MERCURIO DENTAL.

5.1. EL MERCURIO COMO RIESGO PARA EL CONSULTORIO DENTAL.

Desgraciadamente los peligros no son puramente históricos y suelen ser también un problema común en odontología. El National Institute of Occupational Safety and Health, proporciona una lista de profesiones que implican un contacto frecuente con el mercurio, entre éstas figura la del odontólogo. Aunque con el estado actual de conocimientos, el peligro para pacientes con obturaciones de amalgama es considerado como sin importancia, muchos médicos e higienistas están preocupados por el riesgo potencial que implica para el personal dental el manejo diario y muy cercano de compuestos que contienen mercurio.

5.2. INTOXICACION POR MERCURIO.

El mercurio puede penetrar al organismo en diferentes compuestos y acumularse en diferentes concentraciones, por lo cual se va a manifestar con gran variedad de síntomas y signos que pueden conducir a diagnósticos equivocados, ya que son muchos los cuadros clínicos con los cuales se pueden confundir.

Una vez que el mercurio penetra al organismo en forma de vapores, es oxidado lentamente en diferentes órganos del cuerpo, con preferencia en cerebro, riñón, hígado, bazo, mucosa gastro-intestinal, glándulas salivales, tiroides, testículos, musculatura esquelética, piel, etc.

El Departamento de Enfermedades Profesionales del I.N.S.S. del Centro-Hospital de Puerto Cabello, Venezuela, ha establecido algunos criterios de apreciación de condiciones colectivas en muestras grupales, siendo clasificados en la siguiente forma:

- 1.- Nivel Básico: Hasta 6 mcg/l de orina, por absorción de fuentes extralaborales, bien sea por alimentos, agua, pescado, productos marinos y contaminación ambiental, etc.
- 2.- Exposición al Riesgo Mercurio: 7 a 14 mcg/l de orina, indica que las medidas higiénicas colectivas e individuales en el trabajo son adecuadas.
- 3.- Impregnación: 15 a 29 mcg/l de orina, indica que el puesto de trabajo no tiene las medidas higiénicas adecuadas. Es importante conocer el cuadro clínico de la persona estudiada, ya que la presencia de la sintomatología padecida hará cambiar el diagnóstico y el pronóstico.
- 4.- Intoxicación Pre-Clínica o Clínica: -30 a 10 mcg/l de orina. Puede haber ausencia o presencia de sintomatología clínica, dependiendo del estado de salud previa a la contaminación.
- 5.- Hidrargirismo: Sobre 50 mcg/l en la orina, indicará aún sin sintomatología ni signos propios de la intoxicación-Hidrargirismo; la per

sona enferma debe retirarse en forma provisional o definitiva de su sitio de trabajo.

Estos criterios son aplicados exclusivamente al riesgo por absorción de vapores de mercurio metálico, y no son aplicables por otras vías de penetración.

5.3. SIGNOS Y SINTOMAS GENERALES POR ENVENENAMIENTO DEL MERCURIO.

Cuando se acumula en cantidades suficientes en el cuerpo, el mercurio se manifiesta por una gran variedad de síntomas raros que, a menudo, llevan a un diagnóstico equivocado. Merfield, considera que la rapidez de la captación, así como la acumulación total en el organismo, pueden determinar la gravedad y naturaleza de los signos y síntomas clínicos.

En términos generales, los síntomas pueden ser agudos o crónicos, entre la sintomatología general se incluyen:

- a) Temblor muscular (primer signo observable), que comienza durante la escritura y progresa a convulsiones.
- b) Pérdida de apetito, náuseas y diarreas.
- c) Excitabilidad nerviosa; insomnio.
- d) Cefaleas, depresión mental.
- e) Edema de cara y piernas.
- f) Alteraciones en el lenguaje.
- g) Afecciones oculares.

- h) Inflamación de lengua y glándulas.
- i) Ulceraciones de mucosa bucal, gingivitis.
- j) Pigmentación oscura de encía marginal y recesión gingival.
- k) Sabor metálico y alitosis.
- l) Sialorrea.
- m) Nefritis y neumonitis.
- n) Efectos teratógenos (anormalidades orgánicas).

5.4. MEDIA MERCURIAL.

Media mercurial es el límite permisible de la capacidad de ingestión de mercurio que una persona pueda presentar.

Se han discutido varios desórdenes corporales, éstas pueden resultar por susceptibilidad al mercurio o envenenamiento. Se han citado pruebas de que las restauraciones de amalgama y algunas enfermedades o padecimientos están relacionados, éstos remarcan preocupación de serias enfermedades después de haber sido eliminada una restauración de amalgama.

5.5. CLASIFICACION DE LA INTOXICACION MERCURIAL.

Los vapores de mercurio son fácilmente tóxicos, penetran al organismo muy fácilmente, puesto que son inodoros, incoloros, lo que les permite invadir al ser humano, sin que éste tenga la más mínima sospecha de que se está intoxicando y por ende enfermo.

El cuadro clínico de intoxicación mercurial es muy florido. Por motivos didácticos se puede clasificar en tres grupos:

- Intoxicación aguda.
- Intoxicación sub-aguda.
- Intoxicación crónica.

5.5.1. Intoxicación aguda e Intoxicación sub-aguda.

La intoxicación aguda y sub-aguda por inhalación de vapores de mercurio es muy rara, puede producirse en medio profesional en forma accidental o por no ser respetadas las reglas de prevención establecidas o por ignorancia del riesgo de exposición, como pueden ser:

- Incendios en las fábricas en donde se extraiga mercurio.
- En la recuperación del mercurio a partir de baterías viejas, ya utilizadas.
- En la limpieza de depósitos de mercurio.
- En la recuperación de mercurio escapado de máquinas a vapores de mercurio.
- En la limpieza de sistemas de lentes de faros giratorios.

La sintomatología está caracterizada por:

Sintomatología Pulmonar.- Se caracterizará por una infiltración difusa intersticial de los pulmones, lo que provocará disnea, cianosis que puede conducir a una angustia respiratoria franca, que al mismo tiempo puede desencadenar

denar edema pulmonar agudo. Radiográficamente se va a encontrar acentuación de la trama pulmonar difusa y bilateral.

Otros Síntomas.- Cefaleas, dolores lumbares, sensación de debilidad, especialmente a nivel de los miembros inferiores, temblores, excitabilidad, dolores abdominales, dermatitis, náuseas, vómito. Desde el punto de vista renal, puede ser asintomático, pero si existe una exposición prolongada o repetida puede estar presente la sintomatología característica.

La evolución es variable; si la exposición es breve, el cuadro clínico puede regresar en algunas horas. En los casos graves, la neopatía se hace tóxica, de muy mal pronóstico, pudiendo complicarse con neumotórax, derrame pleural, edema pulmonar agudo, etc., hasta desencadenar la muerte.

5.5.2. Intoxicación Crónica.-

Se produce por la exposición a largo tiempo por niveles tóxicos de vapores de mercurio, como puede ocurrir en el medio industrial y profesional, como ocurre en los profesionales de la odontología.

El cuadro clínico se va a caracterizar por ser un ataque polisistémico con énfasis en el sistema nervioso central, por lo tanto, para hacerlo más didáctico se clasificará de la siguiente manera:

Sintomatología Neuro-Psiquiátrica.-

Esta sintomatología se divide de la siguiente forma:

- Neurastenia Mercurial.

- Eretismo mercurial.
 - Otros síntomas neurológicos.
- **Neurastenia Mercurial:** Puede durar años y en la mayoría de las veces ser confundida con otros cuadros clínicos; está caracterizada por: fatigabilidad fácil, fuerza muscular disminuida, tristeza sin causa aparente, disminución o pérdida de apetito sexual, insomnio, desasosiego. Luego aparece el temblor mercurial, el cual es más marcado al final de los movimientos, influenciado por la fatiga, las emociones, y el alcohol; desapareciendo durante el sueño. Este temblor da una modificación bastante característica en la escritura del paciente. En los casos más graves puede determinar una incapacidad que puede generalizarse a todo el cuerpo, produciendo trastornos marcados en la marcha; puede desaparecer en algunas oportunidades al interrumpirse la exposición.
- **Eretismo Mercurial:** Se caracteriza en grado variable en casi todos los casos, se caracteriza por la irritabilidad, cambios bruscos de carácter, reacciones depresivas, dificultad de concentración, trastornos de la memoria, pérdida de confianza en sí mismo, angustia.
- **Otros Síntomas Neurológicos:** Cefaleas, hiper o hipo-estesia, hiper-reflexia, desnutrición, diadoquinesis, nistagmus, trastornos de la palabra, la que se torna lenta, monótona, tartamudeo. También pueden presentarse signos extrapiramidales tales como: facies fijadas, rigidez muscular, exageración del reflejo de la postura.

Sintomatología Oro-Faríngea.-

Se pueden citar:

- Estomatitis y gingivitis.
- Aumento de salivación de la encía.

- Estomatitis y Gingivitis: Estos síntomas se inician por una sensación de sabor metálico en la saliva. Las encías empiezan a enrojecer, se edematizan, se hacen dolorosas y muy a menudo se acompañan de piorrea, sobre todo cuando la higiene bucal es insuficiente, produciendo descarnación o retracción de la encía con pérdida del soporte óseo que provoca como consecuencia la caída espontánea de los dientes.

- Aumento de Salivación de la Encía: El ribete mercurial, ubicado en la implantación de los dientes, siendo de color negro, se caracteriza por ser más extendido que el ribete saturnico. Esta sintomatología puede desaparecer al ser interrumpida la exposición.

Sintomatología Gastrointestinal.-

Está caracterizada por:

- Pérdida de peso.
- Pérdida de apetito.
- Digestión difícil.
- Vómitos frecuentes.
- Gastritis.
- Aumento de salivación.

- Enterocolitis mercurial (constipación y dolores abdominales importantes).
- Náuseas matutinas.
- Saliva sabor metálico

Sintomatología Locomotora.-

Se caracteriza por:

- Dolores articulares (rodilla, cuello, hombros, codos, dedos, etc.)
- Dolores en las piernas.
- Cansancio de miembros inferiores.
- Inflamación muscular.
- Dolores a nivel glúteo.

Alteraciones Sensoriales.-

- Pérdida de sensibilidad en manos y pies.
- Disminución de la capacidad auditiva.
- Zumbidos en los oídos.
- Disminución de la olfacción.
- Ataque ocular, que va a desencadenar disminución de la agudeza visual, lo que explica el choque con los objetos que encuentra a su paso. Este ataque ocular, es conocido bajo el nombre de "Mercurialentis" o "Hidragirosis Lentis", que va a representar un síntoma de exposición profesional de varios años a los vapores de mercurio. Consiste en una coloración morena-grisácea de la pared anterior de la córnea. La evolución de estos trastornos estará en función al tiempo de exposición;

será irreversible acompañándose de secuelas definitivas si la exposición es prolongada y el diagnóstico se realiza tardíamente.

Alteraciones Dermatológicas.-

- Prurito en cara y brazos.
- Descamación en manos y pies.

Sintomatología Cardiovascular.-

- Taquicardia.
- Hipertensión.

Otros Síntomas.-

- Alteración en vías urinarias, que se inicia por lo general por la aparición de proteinuria.
- Pérdida de la capacidad de concentración.
- Anemia.
- Alteraciones tiroideas.
- Rinitis frecuentes.
- Tos sin causa aparente.
- Fiebre sin causa aparente.

5.6. EVOLUCION DE LA INTOXICACION.

La evolución de ésta variadísima sintomatología, estará en función al tiempo de exposición, será reversible si éstos síntomas son reconocidos precozmente

y si el paciente es retirado de la exposición. Será irreversible, acompañándose de secuelas definitivas, si la exposición es prolongada, el diagnóstico es tardío y no son sometidos a tratamiento específico.

La etapa final de esta intoxicación es la "Caquexia Mercurial" que desencadenará el fallecimiento del paciente, pero esta complicación es excepcionalmente vista en nuestro ambiente.

También se ha descrito un cuadro clínico llamado "Micromercurialismo", que consiste en un síndrome asteno-vegetativo, que se presenta en aquellas personas que han tenido una exposición de larga duración a concentraciones relativamente bajas de mercurio y que van a presentar efectos neurológicos en mediana intensidad.

5.7. TRATAMIENTO.

El vapor emanado del mercurio metálico se absorbe rápidamente a través de los tractos gastrointestinales, respiratorios y por la piel, dependiendo de la cantidad absorbida y más aún si ésta supera el límite, se va a presentar la sintomatología de envenenamiento o intoxicación sufrida, por lo tanto, el riesgo de envenenamiento es muy elevado entre los profesionales que trabajan mercurio, debido a las propiedades físicas muy particulares de éste metal, al evaporarse a temperatura ambiente.

Es conocido también que no existe un tratamiento específico que actúe completamente sobre la enfermedad, mejorándole apreciablemente, pero se hace necesario sacar el mercurio del organismo, tan pronto sea posible, teniendo en cuenta que existe un período de incubación prácticamente asintomático, seguido de un tiempo muy variable, según cada persona.

Los metales pesados como el mercurio, se combinan con el radical de la proteína para formar la mercaptida; se acumula en el cuerpo e inactivan el radical SH en el sistema de enzimas, siendo ésta una de las causas de envenenamiento por metal pesado. Por lo tanto se hace necesario lograr la expulsión del mercurio acumulado en el organismo, logrando así la desintoxicación.

Como agentes de desintoxicación, se han utilizado los grupos de los quelantes tales como:

- 1.- Versalato de Calcio al 20% (200 mg. de acetato calcium disódico).
- 2.- B.A.L. (dimercaprol).
- 3.- Penicilamina (D-Penicilamina).
- 4.- Tiopronin (Alfa-Mercaptopropionil-Glicina).

CAPITULO VI

EFECTOS DEL MERCURIO.

5.1. ACRODINIA.

Es también llamada "Enfermedad Rosa" o "Enfermedad de Swift". Es una enfermedad poco común, con manifestaciones cutáneas sorprendentes. Warkany y Hubbard, establecieron que la causa de la enfermedad, es una reacción de toxicidad mercurial. La fuente de mercurio es por lo regular un polvo dental, una pomada mercurial amoniacado, loción de calomel o desinfectante de bicloruro de mercurio.

Aspectos Clínicos. - Ocurre con más frecuencia en los niños pequeños antes de los dos años de edad, aunque en ocasiones también los mayores de cinco o seis años. La piel, en particular de las manos, pies, nariz, orejas y mejillas, se vuelve rosa o roja y tiene una sensación fría y pegajosa. La piel que se encuentra sobre las áreas afectadas, con frecuencia se pela durante el curso de la enfermedad. Los pacientes también tienen una erupción maculopapular, la cual es extremadamente pruriginosa. La sudación acentuada es un aspecto casi constante de la acrodinia. En los niños con frecuencia se desprenden porciones de su cabello en placas.

Manifestaciones Bucales.- Los pacientes con acrodinia exhiben una profusa salivación y con frecuencia "goteo". La encía se vuelve extremadamente sensible y dolorosa y puede mostrar ulceración. El bruxismo es un hallazgo común y hay aflojamiento y desprendimiento prematuro de dientes; muchas veces el niño extrae los dientes flojos con sus dedos. Es difícil la masticación debido al dolor.

6.2. ESCLEROSIS MÚLTIPLE.

Varias publicaciones han reportado que el mercurio en restauraciones es la causa directa o indirecta de esclerosis múltiple, para el dentista evaluar semejante literatura, con los nuevos descubrimientos debe de conocer algo acerca de la esclerosis múltiple y practicando debe ser capaz de explicar ésta controversia a los pacientes.

Parece prudente que los dentistas se abstengan de recomendar el procedimiento radical de remover restauraciones de amalgamas, pretendiendo así, aliviar, curar o prevenir la esclerosis múltiple. Hacer ésto es falso, un abuso de la ética y una conducta no profesional.

Un memorandum de este tema de la Sociedad Nacional de Múltiple Esclerosis dice: Esta terapéutica reclama para la múltiple esclerosis, envolverla en implicaciones económicas en términos de gastos al paciente y gran provecho del dentista.

Esta enfermedad se caracteriza por placas de destrucción de mielina en la materia blanca de la médula espinal y del cerebro. La etiología de la esclerosis múltiple aún es desconocida, aunque se haya pensado que es una enfermedad autoinmunitaria o por deficiencia del cobre o por infección mediante un

virus. La enfermedad es más común en los climas templados, la mayoría de los pacientes manifiesta síntomas entre los 20 y los 40 años.

Manifestaciones Clínicas: La forma crónica de la enfermedad es la variedad más común. El paciente puede quejarse de debilidad o pérdida de control de los miembros. Puede haber entumecimiento o adormecimiento en manos y pies, que también puede ser doloroso. El paciente puede experimentar aumento de la frecuencia o de la urgencia de la micción.

Un síntoma inicial común es la pérdida súbita de la visión en un ojo (neuritis retrobulbar) o la visión doble (diplopia) y éstos síntomas remiten con frecuencia.

En algunos pacientes, hay progresión lenta de la enfermedad, que da por resultado parálisis de las piernas, ataxia de los brazos debida a temblor, o pérdida postural e infección urinaria. Cuando la enfermedad está bien establecida los reflejos tendinosos están exagerados y hay reacción estensora de Babinski (dedo gordo del pie que se dirige hacia arriba), los reflejos abdominales desaparecen.

Tratamiento: No hay tratamiento específico pero se afirma que la Corticotrofina es útil en las recaídas agudas.

6.3. MERCURIALISMO (HIDRARGIPIA).

Se observa mercurialismo a consecuencia de contacto profesional, sobredosis medicamentosa, intentos de suicidio o automedicación con compuestos mercurícos. Al disminuir los peligros ocupacionales, la intoxicación por mercurio

rio se ha vuelto bastante rara. Se descubrió un nuevo peligro en las fábricas de lámparas fluorescentes, al observar que los trabajadores presentaban una gingivostomatitis dolorosa que no era sino una estomatitis causada por mercurio.

El empleo cada vez más difundido de diuréticos mercuriales y su administración prolongada, puede dar lugar a mercurialismo, y en ocasiones a gramulocitosis. El empleo frecuente de cremas de belleza a base de sales inorgánicas puede dar lugar a cambios de color especiales de la cara, generalmente limitados a los pliegues de la piel y los párpados. No debe olvidarse el peligro de embolia por mercurio metálico al tomar muestras de sangre destinadas a ser mandadas al laboratorio. Hirschman señala la posibilidad de intoxicación por mercurio al emplear pinturas que contienen sales mercuríicas, como el propionato fenilmercuríico. Estas sales se encuentran en muchas pinturas solubles en agua, donde su cometido es evitar el desarrollo de levaduras.

En vista de los daños costosísimos y de los peligros que puede ocasionar el contacto de mercurio con los elementos metálicos de un avión, las líneas aéreas rehúsan transportarlo.

La patogenia de la línea de mercurio es similar a la del bismuto, pero el sulfuro mercuríico es más irritante para los tejidos de la boca.

Trastornos Generales.- Los síntomas generales del mercurialismo son cólicos intestinales, diarrea, cefalea, insomnio, temblor de los dedos y en ocasiones en la lengua los síntomas reales significan intoxicación grave, y en general son la causa de la muerte. Una exposición duradera a vapores de mercurio no puede significar cambios neurológicos definitivos.

Trastornos Bucales.-

- Síntomas.- El mercurialismo se caracteriza por un notable aumento del flujo salival; la saliva es viscosa y pegajosa. Las sales mercurícas en la saliva dan lugar a una sensación de "ardor de boca" con prurito y sabor metálico. Los labios están secos, con fisuras e hinchamientos. En ocasiones se observa una ligera pigmentación grisácea difusa de la encía alveolar; suelen observarse los síntomas variables de GUNA. En los casos graves cabe encontrar intensa periostitis, con pérdida de los dientes o incluso de fragmentos del maxilar.
- Signos.- Las úlceras de la mucosa bucal son más frecuentes en la intoxicación por bismuto o por plomo; las úlceras a veces afectan el paladar, la garganta y la faringe. La lengua suele estar hinchada, dolorosa y con frecuencia muestra úlcera. Sobre sus bordes se encuentran depresiones debidas a los dientes. Hay crecimiento de ganglios linfáticos y glándulas salivales, y con frecuencia estas últimas son muy dolorosas.
- Diagnóstico.- En general, los síntomas bucales enmascaran los trastornos generales. En los casos dudosos, se puede buscar el mercurio en la saliva y la orina. El diagnóstico suele basarse en antecedentes de contacto con el metal, por signos profesionales, terapéutica, accidente o intentos de suicidio.
- Tratamiento.- El tratamiento general incluye reposo en cama y una alimentación adecuada para evitar que progresen las lesiones renales. El tratamiento de las lesiones bucales es el mismo que para la GUNA: Debe

quitarse cuidadosamente el tejido necrótico de las encías marginales y papilas interdentarias, mediante torundas de algodón humedecidas con solución salina fisiológica o de agua oxigenada. Deben emplearse la lengua y los labios para hacer pasar la solución a través de los espacios interdentarios.

En la fase aguda, están contraindicadas las extracciones, que podrían ir seguidas de necrosis tisular amplia con esfacelo.

Se puede prescribir atropina o belladona para disminuir la producción de saliva y la irritación de la mucosa. El tratamiento tarda mucho en lograr sus objetivos.

Pronóstico.- En el mercurialismo agudo, la muerte suele ser debida a insuficiencia renal. En la intoxicación crónica, el pronóstico a largo plazo es bueno, aunque son de temer una amplia destrucción de los tejidos de la encía, incluso con pérdida de los dientes.

6.4. EFECTOS DEL MERCURIO EN LA ODONTOLOGIA.

6.4.1. Estimación de Mercurio en el Cuerpo por una Amalgama Dental.-

Aunque muchas investigaciones han demostrado que el mercurio liberado de las amalgamas dentales no es suficiente para ser tóxico y, que solamente aquellos individuos hipersensibles al mercurio (menos del 1% de la población), necesitan preocuparse.

Phillips y Swartz (1949), analizaron un gran número de restauraciones viejas y encontraron que, el contenido residual de mercurio variaba entre 26,6 y

61%, con un principal de 45%. En este tiempo, el 60% de mercurio era el recomendado en la composición para la preparación de amalgamas antes de colocarlas. La remoción de exceso de mercurio con una manta y la condensación ideal en la preparación para la restauración final, fué de aproximadamente el 50%. Entonces, un declive en el contenido de mercurio de 50 a 45%, implicaría un promedio de pérdida de mercurio del 10% en amalgamas viejas. Un estudio más reciente examinó amalgamas en dientes extraídos y reportó una gran pérdida de mercurio, la cual, para personas con numerosas restauraciones, podrían ser, tanto como 150 microgramos/día en un período de 10 años. Es posible que algo de mercurio perdido en las viejas restauraciones, pudiera ser el resultado de abrasión, como producto de la corrosión de la superficie, la cual, sería tragada con saliva y comida, teniendo un efecto biológico desconocido. Se considera que 30 microgramos/día, es una subestimación de la verdadera exposición del mercurio, desde que la absorción en la respiración y factores tales como hábitos orales, no fueron tomados en consideración. El promedio de vida del mercurio en la sangre es de 1,7 días.

Si una persona es continuamente expuesta al vapor de mercurio en una dosis de 30 microgramos/día por 10 años, el modelo metabólico predice una carga total de 5.9 mg.

La distribución del mercurio en el cerebro sobre períodos prolongados, está principalmente en el cerebelo, corteza cerebral y específicamente en el núcleo del cerebro. El 1% del mercurio inhalado, es estimulado a alcanzar el cerebro en 4 horas después de su inhalación.

El mercurio puede demostrarse como un perfil tóxico o causa de la muerte de las células, aún en concentraciones abajo de 10 microgramos/gramo de tejidos. Las concentraciones estimadas predecibles para sujetos con 12 o más a-

malgamas en oclusión, son comparables con la cantidad de mercurio (0.006-2.0 microgramos/granos), reportados para cerebros humanos, en las autopsias de las cuales sus historias clínicas fueron desconocidas.

Toda amalgama dental contiene mercurio, que puede hacer una contribución significativa al total de la carga del cuerpo, y particularmente al tejido del sistema nervioso central.

El grado de riesgo de toxicidad dependerá del número y tipo de amalgamas, el nivel de concentración de mercurio en el aire intraoral y factores desconocidos, los cuales pudieron influenciar la susceptibilidad del individuo. Dependiendo de la dosis, el principio de los síntomas de una exposición de mercurio de una dosis baja crónica, pudiera tomar 30 años para el desarrollo.

6.4.2. Amalgamas Dentales como Causa de Mercurio en la Orina.-

Las amalgamas dentales no son causa importante de la absorción y excreción de mercurio.

De 114 adultos con bajo tratamiento activo dental, y con un promedio de 10 obturaciones cada uno, solamente 6 personas se les detectó mercurio en la orina y solamente una de éstas 6 estaba tomando un diurético mercurial.

De 24 sujetos entre 11 y 75 años de edad y en proceso de obturación con amalgamas, 5 presentaron mercurio en la orina antes y después del tratamiento.

Aunque la frecuencia de orina positiva fue más grande entre los 11 y 75 años de edad, el hecho de que éste fue verdad antes y después del tratamiento y atribuyéndolo a parte insignificante de amalgama.

Es posible que un sujeto sometido a tratamiento dental pudo absorber mercurio por otra causa que por la amalgama, los dentistas usan frecuentemente antisépticos mercuriales y germicidas. El Nitrato de Fenilmercurio ha sido (y quizá todavía lo es) usado para esterilizar instrumentos.

El Merbromin, el Trimerosal y el Nitromerso, los cuales contienen mercurio, son vendidos en cantidades circunstanciales a los dentistas.

Tres voluntarios permitieron que sus gingivas fueran pintadas con una porción de 1:1, de dilución acuosa de Nitromersol, todos demostraron presencia de mercurio en la orina durante un período de 24 horas, la orina tomada antes del procedimiento fue negativa.

6.4.3. Dermatitis Eccematosa debido a Restauraciones de Amalgama Dental.-

El término "eccema" se usa para describir erupciones en las cuales las principales características son eritema, formación de vesículas y formación de costras.

El término "dermatitis" indica un estado inflamatorio de la piel. Frecuentemente los términos "eccema" y "dermatitis" se usan en forma sinónima e intercambiable.

La hipersensibilidad al mercurio, como causa de complicaciones alérgicas en contacto con restauraciones de amalgama en los dientes, es raro, en los casos publicados, la hipersensibilidad frecuentemente ha sido tratada con previo uso de mercurio en remedios. En los casos aquí reportados no ha sido posible probar ninguna exposición al mercurio, excepto con las obturaciones de

amalgama dental.

Una mujer, de 33 años de edad con su tercer embarazo, sin tendencia alérgica hereditaria; había visitado a su dentista regularmente una vez al año desde la edad de 20 años, y había tenido un promedio de 2 ó 3 restauraciones cada visita. Durante su embarazo, 12 obturaciones de amalgama de plata fueron colocadas bajo anestesia local con mepivacaina e hidrocloreto. En la noche de ese mismo día un eritema con violenta irritación apareció en la barbilla y cuello, unos días más tarde, más obturaciones de amalgama fueron colocadas. La dermatitis aumentó y se extendió hacia la axila y abajo del brazo.

Pegajosa e incómoda, la dermatitis continuó después de 2 ó 3 semanas. El tratamiento fue pospuesto durante 11 meses hasta que la paciente había terminado la lactancia de su bebé.

Dos restauraciones de amalgama de plata fueron colocadas, bajo anestesia local con lidocaína, cemento conteniendo zinc, magnesio, aluminio, ácido fosfórico, fueron utilizados en la cavidad lineal.

Las cavidades de los dientes y la boca fueron aseadas con una solución de eucaliptol, unas horas más tarde del tratamiento, una reacción eczematosa en la piel acompañada con prurito violento, vesiculación y supuración ocurrida, se presentó.

El sitio fue exactamente el mismo que había sido en 11 meses antes. Este ataque, sin embargo fue considerable, más agudo y la paciente sufrió mucho más, las erupciones en la piel desaparecieron después de 8 a 10 días.

La paciente fue a la Real Academia de Dentistas, Stocklan (Estocolmo), con un diagnóstico de alergia a la anestesia local; posteriormente fue enviada

al Departamento de Dermatología de Karolinska, Estocolmo.

Muestras intercutáneas y placas con lidocaína fueron probadas con o sin epinefrina resultando negativas. Una reacción se obtuvo de 0.1% de solución de cloruro de mercurio y una reacción de una preparación de plata más reciente y una preparación de amalgama hace dos semanas. La reacción de la piel a la amalgama y a la solución de cloruro de mercurio fueron pronunciadas.

Esto decidió llevar a cabo un tratamiento al equipo de cirugía de la Real Academia de Dentistas, y reemplazar las obturaciones de amalgama, oro, porcelana, silicatos; cuando los defectos aumentaron en los recubrimientos viejos.

Extrayendo las viejas restauraciones, fue conducida dentro de un cuarto donde las preparaciones de amalgama no ocurría normalmente, las obturaciones fueron perforadas bajo irrigación con agua. Cuando era posible usar un dique de hule, a pesar de estas precauciones hubo una leve recurrencia de manifestaciones en la piel, unas cuantas horas después del tratamiento, cedieron rápidamente sin terapia, las obturaciones desde la raíz fueron tratadas, (con C-oro homogeneizado) el tratamiento fue llevado a cabo con lidocaína o mepivaína. No se observó ningún cambio en las membranas de la boca, pero la paciente se quejó de sentir alrededor de la lengua dolor.

Las pruebas en la piel excluyeron la posibilidad hacia anestésicos, los pacientes hipersensibles al mercurio podrían no ser tratados con ningún contacto previo a estas sustancias. La dermatitis fue más notable en el lado del cuerpo en el cual, las pruebas de las restauraciones de amalgama habían sido colocadas.

Tratamiento: Los antihistamínicos son valiosos. Los pacientes con enfermedad aguda suelen reaccionar a 0.3 ml. de epinefrina al 1:1,000 por vía subcutánea, seguida por antihistamínicos como Penadryl, 50 mg. por vía intramuscular.

6.4.4. Exposición de Mercurio en Dentistas y Resultados en la Maternidad.-

Los resultados de exposición de mercurio directo o indirecto, tienen un efecto estadístico significativo en las cantidades de abortos espontáneos o en las incidencias de anomalías congénitas en la descendencia de dentistas o asistentes dentales, quienes fueron expuestas al mercurio.

La exposición ocupacional y el consumo de alimentos contaminados, particularmente pescado, parece ser la mayor fuente de contaminación por mercurio. Para el personal dental, el mercurio es absorbido directamente en el cuerpo a través del manejo por inhalación de vapores de mercurio.

El 10% de los consultorios dentales, han mostrado tener concentraciones de vapor de mercurio en exceso de 1 mg/m^3 de aire.

La primera sugerencia de la exposición maternal a los efectos adversos al mercurio, es que afectan el desarrollo del feto y provocan abortos espontáneos en mujeres que recibieron tratamientos 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 puede haber diferencias en niveles de educación, conocimiento médico y estatus social entre otros. Otras influencias posibles que confunden, tales como drogas, ingestión de alco-

hol, exposición de radiación, stress, no fueron examinadas.

6.4.5. Efectos de Restauraciones Dentales de Amalgamas en el Contenido de Mercurio de Tejidos Nerviosos.-

En el estudio de autopsia en 2 hombres y un estudio experimental efectuado en 3 sabuesas femeninas, las cargas de mercurio en tejidos nerviosos fue determinado.

Los contenidos de mercurio en hombres y perros difieren ampliamente el uno del otro, con la no aparente relación de número, tipo o colocación de las restauraciones en dientes.

Estudios "in vitro", han demostrado claramente la presencia de mercurio en diferentes electrolitos, como resultado de procesos de corrosión de amalgamas dentales y la influencia de, por ejemplo, el vapor de pH en la solución de prueba del mercurio liberado.

Moller y Svare, demostraron mercurio de restauraciones dentales en la pulpa dental y aire respirado respectivamente.

El encontrar mercurio en la pulpa dental es de particular interés, desde esta localización de mercurio, puede ser ligado al tejido nervioso y por lo consiguiente, subjetiva al transporte axonal retrógrada.

Poco es conocido a cerca de niveles normales de mercurio en los tejidos humanos.

Algunas tentativas para examinar diferentes órganos han sido realizadas, pero la gran mayoría de los estudios están concentrados en sangre y contenido

urinario. Porque solamente unos pocos reportes están disponibles en las cantidades de las cargas de mercurio en cerebros humanos, y porque información de valores correspondientes de estudios experimentales en animales, son todavía más raros.

De la parte de la autopsia podría ser considerado que, los ganglios trigeminales están cargados con más mercurio cuando el paciente tiene restauraciones dentales de diferentes aleaciones metálicas.

En este estudio, las amalgamas colocadas experimentalmente, las paredes de la cavidad pulpar se les colocó base como en trabajo clínico, indicando el acceso reducido de mercurio a pulpa dental a través de los tñbulos dentarios. El mercurio en la pulpa dental, probablemente significa que el mercurio es transportado a lo largo del tejido nervioso.

6.4.6. Penetración del Mercurio en la Dentina.-

En base a la pregunta de la penetración de mercurio dentro de la dentina, originados en restauraciones de amalgama, se han realizado estudios "in vivo" en humanos y dientes caninos. al efecto del mercurio en la glicólisis salival también fue determinado. Los estudios "in vivo" relacionados con material de relleno de amalgama, dejadas en periodos que varían de 4 horas a varios años, estudios "in vitro" que han sido hechos en los cuales un isopo reactivo de mercurio, se incorpora dentro de la amalgama de plata, fueron unidos como material de relleno. Los análisis químicos por tres diferentes métodos fallaron al revelar en la dentina, en secciones de dientes, aún después de que los rellenos habían estado en un lugar durante años. Similarmente, radiografías tomadas 8 días después se localizó un relleno que no presentó mercurio en los

túbulos dentinarios.

La presencia de mercurio en la saliva reducirá la entrada de oxígeno e inhibirá la glicólisis. De hecho, la entrada de oxígeno es reducida en la saliva de pacientes con obturaciones de amalgamas nuevas, ésta reducción varía de 25 a 75% en el primer día y disminuye después de 30 días en los que no hay esencialmente inhibición de entrada de oxígeno.

Los métodos químicos usados podrían no detectar mercurio en la saliva después que una obturación de amalgama ha sido colocada. De tal manera que la inhibición de la entrada de oxígeno probablemente es un fenómeno superficial.

Sin duda, el mercurio de la restauración penetra en la estructura dentaria. El análisis de la dentina que se halla debajo de las restauraciones de amalgama revela la presencia de mercurio, que en parte sería la causa del cambio de color del diente. El uso de mercurio radioactivo en amalgamas de plata también ha revelado que parte del mercurio puede llegar incluso hasta la pulpa.

Sin embargo, la posibilidad de reacciones tóxicas en pacientes, provenientes de estos vestigios del mercurio que penetran en el diente, o a la sensibilización originada por sales de mercurio disueltas de la superficie de la amalgama es remota.

CAPITULO VII

VAPOR DE MERCURIO

7.1. EFECTOS DEL VAPOR DE MERCURIO.

El vapor de mercurio está formado en la preparación de amalgama y sobre todo, en modelos de amalgamas pulidas.

El dentista, asistente dental o técnico dental expuesto al vapor de mercurio, debe tomar precauciones necesarias, la inhalación de vapor de mercurio es de principal peligro. La absorción de mercurio a través de la piel mientras se mezcla la amalgama en la palma de la mano es de importancia secundaria.

Con el apoyo del detector de vapor de mercurio, las partículas de vapor de mercurio fueron tomados de varios laboratorios y departamentos de la Real Escuela de Dentistas de Estocolmo, de 1946 a 1957. Estos valores fueron relativamente bajos.

El contenido de mercurio, inhalado en el aire es sustancialmente más bajo con amalgama de plata que con la amalgama de cobre, y es menor en una cirugía dental con ventilación normal, que en una cirugía con exceso de ventilación.

El personal con tendencia alérgica al mercurio, se le aconseja hasta donde sea posible no manejar material dentífrico que contenga mercurio. Se deben tomar cuidados especiales para prevenir la caída de gotas de mercurio al piso donde las cuales pueden ocultarse en hendiduras y porosidades y producir vapor de mercurio durante largo tiempo.

Las preparaciones de amalgama, especialmente en morteros o preparadas en losetas, son recomendables, así la amalgama de cobre, que si es usada debería ser vaporizada en un tubo de ensayo largo y cerrado con un tapón de algodón o lana.

Las cápsulas disponibles para amalgamas serían aseguradas después de su uso para prevenir la contaminación de vapor de mercurio. Las cápsulas pueden ser aseguradas con un sello evitando la contaminación o una bolsa de plástico sellada.

En este estudio se evalúan predominantemente 5 cápsulas para amalgama para el vapor de mercurio: Valiant, y Valiant PhD; Tytin, Dispersalloy y Conteur. Un amalgamador fue usado para triturar 10 cápsulas de cada marca por 15 segundos de velocidad ambiente. Durante la trituración se probó con un analizador de vapor de mercurio, fue colocado a lo largo de la cápsula. Se midió la vaporización de mercurio de las cápsulas. Se midió la vaporización de mercurio de las cápsulas después de su uso, con las dos partidas a la mitad de cada cápsula abierta.

Diez cápsulas de cada marca fueron puestas en cajas de plástico y selladas. Después de dos horas las cajas fueron abiertas y las concentraciones de mercurio fueron determinadas. Las cajas fueron reemplazadas y las pruebas duplicadas 2 horas más tarde. Las 4 cajas fueron entonces abiertas y

toda la noche en el exterior se formaron.

En la primera parte del estudio, sólo dos cápsulas produjeron vapor de mercurio detectado por el analizador, una cápsula Conteur produjo una lectura de 0.002 mg, Hg/m³ y una cápsula de Tytin, produjo una lectura de 0.01 mg Hg/m³.

En la segunda parte del estudio todas las muestras rápidamente dieron un máximo de lectura de 0.5 mg, Hg/m³, la excepción Valiant, tuvo una lectura de 0.2 mg, Hg/m³.

Estos resultados expuestos de la amalgama y mercurio, después los despojos fueron retenidos dentro de la cápsula a la mitad. La trituración puede dar significantes de vapor de mercurio por largos periodos. Por esta razón, la Asociación Dental Americana recomienda que las cápsulas en el amalgamador, sean aseguradas inmediatamente después de que la masa de la amalgama sea dispensada.

Las cápsulas semejantes como la Valiant, no pueden ser reemplazadas, serían puestas en cajas herméticas y selladas inmediatamente después de su uso.

Se ha valorado el peligro en numerosos estudios, el contacto del paciente con el vapor de mercurio durante la realización de la restauración es muy breve y la cantidad total de vapor de mercurio es demasiado pequeña para ser nociva.

Estudios de los niveles de mercurio en el medio ambiente de los consultorios dentales han revelado que la mayor parte de los niveles de vapor de mercurio permanecen por debajo de la concentración máxima de seguridad ambiental en el aire que es de 0.5 mg Hg/m³ de aire en la zona de respiración por

una semana de 40 horas. En una investigación reciente de 1,555 dentistas, 99% manifestó valores de mercurio en sangre menores de 30 mg Hg/ml, en los cuales se han observado síntomas característicos de envenenamiento inorgánico por mercurio. Se ha identificado el derrame abundante de mercurio o como el factor más importante que causa altos niveles de vapor de mercurio en el aire.

El mercurio es volátil a la temperatura ambiente, y su presión es de 20 miligramos por metro cúbico de aire a 25°C. La presión se duplica cuando la temperatura ambiente aumenta 7.7°C. Por consiguiente, la concentración de vapor de mercurio es más elevada en los consultorios dentales que en las zonas testigos. Si el mercurio entra en contacto con la piel hay que lavar la con agua y jabón, se recomienda utilizar guantes durante la manipulación.

7.2. LIMITE PERMITIDO DE EXPOSICION DE MERCURIO.

El Valor Límite Umbral (TLV), ha sido utilizado en mediciones estándar para vaporización de mercurio.

En un manual reciente de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional de California, dió un término nuevo: Límite Permitido de Exposición (PEL), ha determinado $.050 \text{ mg/m}^3$ esto es similar como medida previa estándar.

Otro término es "Límite Máximo", el cual es de 0.1 mg/m^3 , al cual cualquiera puede estar expuesto por corto tiempo, también es nuevo el término Nivel de Acción, el cual es de 0.020 mg/m^3 aproximado a lo recomendado como nivel de seguridad de trabajo práctico.

Utilizando un analizador de vapor de mercurio con película de oro, un

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA 79

autor (Jerome Instruments Co.) analizó el vapor de mercurio de varios sitios de cubierta sin daños, conteniendo mercurio puro, los niveles fueron de 2.000 mg/m^3 .

La TLV-PEL, el nivel máximo 0.050 a 1080 microgramos de mercurio elemental por semana muestra que el nivel de acción es de 0.020 a 432 microgramos de mercurio elemental por semana, esto se observa a través de los rangos de niveles que deben ser de 2 a 4 veces más alto y esto parece que los niveles de seguridad pueden ser excedidos.

CAPITULO VIII

MEDIDAS PREVENTIVAS

8.1. MEDIDAS PREVENTIVAS Y RIESGOS OCUPACIONALES.

Gran cantidad de personal dental es expuesto al mercurio diariamente, se ha estimado que 210,000 libras de mercurio son utilizadas por los dentistas americanos.

La mejor manera de minimizar el riesgo ocupacional, como otros riesgos químicos es la prevención.

El Instituto Nacional para la Seguridad y Salud (NOSH) ha determinado 0.05 mg/m^3 como la cantidad de mercurio (vapor), con la que se puede trabajar, expuesto durante 8 horas por día durante la semana; por lo menos 10% de dentistas americanos exceden de este promedio. Un dentista es legalmente responsable de la salud de su equipo.

La contaminación de mercurio puede ser causada por varias fuentes como gotas accidentales, poca disposición de mercurio indeseado en amalgamas, calentando amalgamas con las manos (durante la manipulación), escape de mercurio del amalgamador, uso de condensadores ultrasónicos, pero todas estas fuentes pueden ser controladas si la exposición es reducida.

Si en el consultorio dental se emplea en forma inadecuada puede ser un peligro para la salud por:

- 1.- La absorción sistémica del mercurio a través de la piel.
- 2.- Inhalación del vapor del mercurio.
- 3.- Inhalación de partículas del medio ambiente.

El tener precaución con el mercurio permite utilizarlo con seguridad.

Las gotas presentes es el mayor riesgo del mercurio dejando caer gotas de mercurio, se incrementa el área de superficie y entonces la evaporización puede ocurrir, la cual dificulta la limpieza. Como el mercurio es inodoro, sus restos no pueden ser detectados después de una deficiente limpieza. Si el derrame ocurre, se debe actuar rápidamente, los asistentes dentales deben tener un equipo en el cual incluyan guantes de hule, respirador de vapor mercurio, una aguja hipodérmica de amplio calibre y jeringa, cinta adhesiva y tener cuenta gotas selectivo, bolsas de plástico, disponer de una solución de sulfuro cubriendo el cuenta gotas antes de la reacción.

Una buena manera de reducir el peligro, al derramar el mercurio, es fregar el piso del consultorio con un agente químico, disuelto en agua, llamado HgX.

En consultorios alfombrados se incrementan los riesgos de mercurio. Las cápsulas recargadas es obvio que han necesitado de volúmenes de mercurio, pero éstas pueden gotear durante la trituración. Así los dentistas hacen comparaciones en sus compras antes de seleccionar la marca deseada, las cápsulas usadas en amalgamadores mecánicos pueden ser revisados de goteo por medio de una tela adhesiva enredada alrededor de ellas, después de la tritura-

ción, el goteo puede aparecer si hay gotas de mercurio en la cinta adhesiva, el mercurio no deseado y los fragmentos de amalgama pueden almacenarse entre una preparación de glicerina, aceite mineral, y en una solución de HgX de mínima emisión, el recipiente debe ser asegurado con sellos.

Se deben limpiar los derrames sobre todo en los consultorios con calefacción, pues aún pequeñas gotas contienen una elevada presión de vapor que aumenta con la temperatura.

El mercurio no debe ser manipulado con las manos desnudas, éste material debe ser manejado con guantes de hule y si el contacto con la piel ocurre, debe utilizar agua y jabón. No son recomendables los condensadores de amalgama ultrasónicos y transportadores de amalgama de calor, los cuales causan adherencia del mercurio en los instrumentos o volatizarlo y ser liberado en el aire. También se advierte la eliminación de amalgamas viejas con alta velocidad, utilizando en esta remoción el rociado de agua y el sistema de eyección. Utilizar una mascarilla de cirugía para reducir la contaminación.

Se debe tener cuidado al manejar mercurio para evitar el contacto con artículos hechos de metales preciosos, como anillos u otra clase de joyería.

Como el mercurio es un agente teratogénico, en mujeres embarazadas debe ser evitado, especialmente cercano a la concepción y durante las primeras semanas de embarazo.

8.2. CARACTERISTICAS DEL AMBIENTE DE TRABAJO.

Es necesario efectuar un análisis somero del sitio de trabajo del personal odontológico, como factor principal en la contaminación mercurial y así

lograr que dicho ambiente presente las condiciones mínimas de seguridad.

Ubicación.- Los consultorios odontológicos deben estar ubicados en locales amplios, ventilados, en sitios especialmente para ellos y no en el hogar del profesional ni en edificaciones de departamentos.

Pisos.- Deben ser lo más lisos posibles, sin grietas, sin hendiduras, ya que en éstas pueden almacenarse las partículas de mercurio que luego se evaporarían. Mucho menos deben utilizarse alfombras, ya que favorecen el depósito de las pequeñas gotitas de mercurio que puedan caer.

Temperatura.- La temperatura debe ser controlada, ya que a temperatura ambiente y con algunos incrementos de ella, se aumenta la vaporización del mercurio, por lo tanto todos aquellos aparatos (esterilizador, mecheros, etc.) deben estar alejados del área donde se manipula o se deposita mercurio.

Ventilación.- En nuestro ambiente, para mantener una temperatura y ventilación adecuada, se impone el uso del aire acondicionado, pero debe ser controlado para que no se transforme en perjudicial, y en caso de ser colocados en consultorios odontológicos deben arreglarse para que no funcione el sistema de "en recirculación", que los filtros de aire se limpien y se cambien frecuentemente. El mal uso del aire acondicionado va a permitir condensar el vapor de mercurio y re-evaporarlo, ya que en el ambiente odontológico existe una mezcla formada por aire seco, vapor de agua, vapor de mercurio y pequeñas gotitas de este metal, que al entrar el aire acondicionado, se va a producir un aumento de la concentración de mercurio ya que el aparato condensa el vapor de agua produciendo el aumento de mercurio en el aire, desencadenando la re-circulación, aumentando así el vapor ya existente. En los filtros también se acumulan gotitas de mercurio que van a ir al ambiente, en el proceso de re-

circulación del aire. Es recomendable que si se usa aire acondicionado, se deba tener una ventana abierta o las mismas un poco abiertas, para de ésta forma ayudar a la expulsión de los vapores de mercurio al exterior del gabinete odontológico.

Mobiliario.- La mesa de trabajo, donde se manipula el mercurio, debe ser de superficie lisa, de fácil limpieza. Los muebles deben llenar la misma condición y es mejor evitar que sean tapizados ya que en éstos se pueden depositar pequeñas partículas de mercurio, cuya limpieza va a ser muy difícil

Paredes.- Estas deben ser lisas y lavables, de igual manera no deben ser recubiertas con: papel tapiz, corchos, telas de alfombra, anima, roda-pies, etc.

Ropa de Trabajo.- Debe ser muy sencilla, con el uso obligatorio de batas, guantes y tapa boca. Las batas deben ser lisas, sin bolsillos, pliegues, etc., los guantes y tapa bocas deben ser desechables. Es recomendable el cambio diario de ropa. Es de indicación precisa que la ropa de trabajo utilizada no sea llevada al hogar, ya que en la misma pueden ubicarse pequeñas gotas de mercurio, que van a hacer su efecto contaminante en el hogar del odontólogo.

Higiene Personal.- Es importante que se cumplan las siguientes reglas de higiene:

- 1.- Baño diario, al terminar las actividades.
- 2.- Cambio diario de batas.
- 3.- Desecho de guantes y tapa-boca.
- 4.- Excluir del área de trabajo a las bebidas, alimentos, etc.
- 5.- No fumar dentro de los consultorios.

Requisitos Personales.- Como el mercurio afecta principalmente al cerebro y al riñón, no deben ubicarse en puestos de trabajo con riesgos a ninguna persona con enfermedad de dichos órganos como: desórdenes mentales, oligofrenias, nefropatías, hipertensión arterial nefrótica, etc.

8.3. INSTRUCCIONES PARA REDUCIR LOS RIESGOS OCUPACIONALES ASOCIADOS CON EL USO DEL MERCURIO.

Inicialmente la A.D.A. con sus estadísticas ha dado una real información, servicio seguro en instrucciones para reducir los riesgos ocupacionales asociados con el uso del mercurio, las propiedades de absorción del mercurio en la orina de los individuos.

- El servicio de prueba de mercurio ayuda a los dentistas y sus asistentes. Conocer y mantener un registro periódico de los niveles de mercurio urinario.
- Reducir la exposición de mercurio o mantenerse en los niveles mínimos.
- Estar más enterado de la exposición del mercurio y las recomendaciones prácticas de la higiene del mercurio.
- Proporcionando datos y registrarlos en directorios revisando los métodos para el uso del mercurio.
- Brevemente las listas se realizan ocasionando que los practicantes digan a sus pacientes, acerca de cualquier sensibilidad a metales y educar a sus asistentes de trabajo sobre el riesgo y manejo adecuado del mercurio. El trabajo debe ser hecho y realizado en espacios bien ventilados, preferentemente aquellos con ventilaciones que da el aire

acondicionado y e tractores de aire utilizarse con filtros como los del aire acondicionado, debiendo ser reemplazado periodicamente, ya que ellos pueden ser reservorio de mercurio.

- Otro deber para los dentistas es que el mercurio debe ser almacenado en envases irrompibles y sellados herméticamente, que no se mantengan cerca del calor.
- Las amalgamas deben ser almacenadas bajo una solución fijadora fotográfica en un envase sellado herméticamente.
- El diseño y mantenimiento del campo de trabajo (consultorio) debe ser atendido a la máxima protección de riesgo de mercurio, utilizando cortinas en la pared.
- La alfombra no debe utilizarse, la superficie donde el mercurio es utilizado debe ser extensa o amplia y los bordes del piso deben ser redondeados para que la eliminación sea más fácil.
- Las cápsulas deben ser revisadas periódicamente por escapes y ellas deben estar herméticamente cubiertas durante la trituración.
- Dos anillos en forma de "O" puede ser utilizado como empaques, los brazos del amalgamador deben estar completamente cerrados durante la trituración y deben ser calibrados periódicamente. También de vez en cuando los dispensadores de mercurio deben revisarse y limpiarse por escape de mercurio. Los dispensadores deben estar almacenados en cubetas especiales, para capturar cualquier material escapado.
- La amalgama por sí misma debe ser manipulada con precaución y cuidado, practicar la técnica de manipulación usual y utilizar las proporciones

adecuadas, recomendadas por los fabricantes.

- No usar guantes porosos cuando el material debe ser utilizado.
- Cápsulas reunidas, entre las utilizables y disponibles inmediatamente después de dispersar la masa, disponiendo del rociador de agua y sistema de evacuación, cuando las viejas restauraciones son removidas.
- Utilizar cubre-bocas.
- Inmediatamente limpiar las gotas que caen al suelo con un tubo conectado a un aspirador de bajo volumen. La gota es limpiada y el material contaminado del lugar se deposita en bolsas de plástico bien selladas y almacenadas.
- El no hacer una lista de riesgos es menos complicado y simplemente advierte contra:
 - Mercurio calentado o amalgama.
 - El uso de solución conteniendo mercurio.
 - El uso de condensadores ultrasónicos.
 - Contacto directo con el mercurio.
 - Consultorio alfombrado.
 - Comer, beber o fumar en el consultorio.
- Por conveniencia tener una tabla de señales o signos por envenenamiento de mercurio y fuentes de contaminación.

8.4. EL MERCURIO EN EL MEDIO ORAL.

Varios estudios han admitido que el vapor de mercurio es en algún grado o en alguna medida peligroso, el cual es emitido por las restauraciones de amalgamas, los autores preguntan si la respuesta a ese tema ha cambiado de un rotundo "No" a un "Quizá", "Tal vez".

La principal razón a este cambio de opinión se debe a que solamente insignificantes porciones de mercurio son emitidos de restauraciones de amalgamas, especialmente durante la masticación; debido a que los promedios de seguridad no se han aproximado en el medio ambiente oral.

Estudios demuestran que fragmentos de aleación sobre o más de 0.25 pulgadas de agua en la cubierta de un contenedor intraoral (nivel dental) medido en 60 personas antes de que ellos masticaran goma, generalmente varía de 0.0000 a 0.003 mg/m^3 , y después de masticar la goma, los rangos evaluados fluctúan de 0.025 a 0.400 mg/m^3 .

La cantidad de mercurio elemental eliminado por cada dentadura, fue calculada de 45 microgramos/día, a 315 microgramos/semana, con el nivel más bajo de 157.5 microgramos/semana (basado en 10 dientes) cada lectura de 0.100 mg/m^3 , cuando 60 minutos son destinados a la masticación.

CONCLUSIONES

Después de haber realizado una breve revisión histórica y bibliográfica de las implicaciones toxicológicas del mercurio en odontología, es necesario hacer resaltar algunas conclusiones importantes.

Existe un desconocimiento casi total del riesgo potencial de la intoxicación por mercurio del profesional odontológico y sus auxiliares. Igual desconocimiento existe en lo que respecta al efecto teratogénico de dicho metal, en las diferentes etapas del embarazo.

En muchos lugares de trabajo, bien sea privados o asistenciales, no se cumplen a cabalidad las reglas de prevención. Al contrario en la mayoría de ellos existen todos los factores que favorecen la contaminación.

La sintomatología clínica producida por la intoxicación de vapores de mercurio, es muy florida. Dependerá del grado de intoxicación, aguda, subaguda o crónica.

La finalidad del presente trabajo es hacer conciencia en los profesionales dentales, de lo importante pero riesgoso que resulta el mercurio dentro de las clínicas odontológicas. Se ha recopilado material, con el motivo de lograr un trabajo coherente, para que se puedan apreciar todas las precauciones que se deben tener para que el mercurio no se vuelva un elemento en contra de quien lo utilice.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Shaffer, William G., Lesiones físicas y químicas de la cavidad bucal. Patología Bucal. 597-8.
- Stanley L. Robbins. Medicina para estudiantes de Odontología. Primera Edición 1980.
- Eugene W. Skinner. La ciencia de los materiales dentales. Quinta edición. 1960.
- Ralph W. Phillips. La ciencia de los materiales dentales. Séptima edición. 1976.
- O'Brien Williams. Materiales Dentales. Buenos Aires. 1980.
- Centro de Asesoramiento Toxicológico "Dr. Jorge Lizárraga". Departamento de Pediatría. Hospital General "Dr. Enrique Tejera". "Medidas Preventivas para la Contaminación con Mercurio en Odontología". Valencia, Edo Carabobo, Venezuela.
- Enciclopedia Didáctica Quillet. 17a. Edición. 1979. Méx.
- Lester W. Burket. Medicina Bucal. Sexta Edición. Interamericana. 1973. México.
- Oper Dent (United States), Summer 1985, 10 (3) p. 104-15.

- Bull Cindi Dent Soc. (United States). Feb 1985, 54(2) p. 22-4.
- Cutis (United States), Feb 1985, 35(2) p. 110, 112, 117.
- ZWR (Germany, West), Feb 1985, 94 (2) p. 131-4, 157-9.
- Gen Dent (United States), May-Jun 1984, 32 (3) p. 218-21.
- Dent Assit (United States). May-Jun 1985, 54 (3). p. 12-7.
- Sci Total Environ (Netherlands), Jul 1985, 44 (1) p. 51-3
- J Dent Res (United States), Aug 1985, 64 (8), p. 1072-5.
- J Dent Res (United States), Aug 1985, 64 (8) p. 1069-71.

REVISTA DENTAL ABSTRACTS

- April 1962 vol. 7, No. 4 p. 248-9
- May 1962, vol 7, No. 5, p. 282
- September 1963, vol. 8 No. 9 p. 552-3
- July 1964, vol. 9, No. 7, p. 438.
- August 1964, vol. 9 No. 8, p. 480.
- Jun 1965, vol 10, No. 6, p. 365.
- August 1965, vol. 10, No. 8, p. 496.
- Jun 1966, vol 11, No. 6, p. 360.
- August 1966, vol. 11, No. 8, p. 497.
- January 1967, vol. 12, No. 1, p. 54-5.
- March 1967, vol. 12, No. 3, p. 169.
- March 1969, vol 14, No. 3, p. 169.
- January 1980, vol. 100, No. 1, p. 169.
- December 1981, vol. 26, No. 12, p. 623.

- April 1984, vol. 29, No. 4, p. 197.
- Jun 1984, vol 156, No. 12, p. 23.
- September 1984, vol. 29, No. 9, p.453.
- Jun 1984, vol. 29, No. 6, p. 318.
- January 1985, vol. 30, No. 1, p. 16.
- Jun 1985, vol. 30, No. 6, p. 422-3.
- October 1985, vol. 159, No. 7, p. 7
- J Colo Dent Asoc (United States), Jan-Feb 1985, vol. 63, No. 4, p. 4.
 - Scand J. Dent Res (Denmark). Feb 1985, vol. 93, No. 1, p. 84-8.
 - J Prosthet Dent (United States), Mar 1985, vol. 53, No. 53, p. 304-8.
 - Bull Environ Contam Toxicol (United States), April 1985, vol. 34, No. 4, p. 459-68.
 - S/A., Riesgos Ocupacionales del Cirujano Dentista. Práctica Odontológica. Vol. 8, No. 7, julio 1987.
 - A.D.A. Especificacion No. 6 for Dental Mercury, USA, January 1960.
 - AAW., Occupational exposure to mercury in dentistry and pregnancy outcome, J.A.D.A., 111: 779-80, 1985.
 - AAW., Urinary mercury levels in US dentist, 1975-1983: J.A.D.A., 111: 37-42, 1985.
 - Nilner, K. Akerman, S., Klinge B., Effect of dental amalgam restorations on the mercury content of nerve tissues. Acta Odontol Scand, Vol. 43:303-307, 1985.