

173
2 ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

CEMENTO DE IONOMERO DE VIDRIO
COMO MATERIAL RESTAURADOR

SEMINARIO DE MATERIALES DENTALES
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
CIRUJANO DENTISTA
P R E S E N T A :

FLORENCIA MONTES DE OCA CHAVEZ

LIBRO CON
FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D. F.

1991



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.

A MI MADRE :

Susana Chávez

Por el amor y apoyo que me brinda,
porque gracias a sus consejos y enseñanzas
he trazado el camino de mi vida, y así llego
a culminar una etapa de ésta.

A DIOS, NUESTRO SEÑOR

Por haberme dado la fortaleza necesaria para llegar a
éste brillante momento, no lo defraudaré y cumplire -
con mi cometido, con dedicación y entereza a cada mometo
de mi vida.

Gracias Señor...

A MIS HIJAS :

Zuleima Berenice y Rosa Amanda:

Evocando el momento en que llegaron a mi vida, que enter
nece saber cual emotivo resulta tener a dos personitas -
para brindarles cariño, dedicación, cuidados y bienestar
razón de más para emprender nuevas cosas y exitos.
con todo amor que les profeso,les dedico este trabajo --
reynas mias ...

A MIS HERMANOS :

Por su ayuda y comprensión, con respeto y cariño
para ellos.

A MI PROFESOR :

DR. Arcadio Barrón Zavala .

Por su ayuda y asesoramiento en este trabajo de seminario
de materiales dentales y por su perseverancia en transmi-
tirme sus conocimientos y experiencias.

Le doy las gracias...

INDICE

	Pag.
Introducción.	1
I Tejidos Dentales (Esmalte y Dentina),.	2
II Origen del Cemento Ionómero de Vidrio,	15
III Química de los Cementos Ionómero de Vidrio,	21
IV Mezclas Ionómero Vidrio-Metal,	25
V Absorción del fluoruro en piezas adyacentes al Cemento Ionómero de Vidrio.	29
VI Streptococo Mutans en la placa de margenes de Amalgama, Composite y Cemento Ionómero de Vidrio.	36
Conclusiones.	46
Bibliografía	47

INTRODUCCION

Hay numerosos materiales de restauración en la práctica odontológica. los materiales se clasifican como permanentes y temporales, metálicos y no metálicos. Las propiedades físicas de los materiales difieren según su composición química específica y técnica de manejo.

El cemento ionómero de vidrio es un material de restauración y cementación, que ha tenido gran interés para los científicos y odontólogos, a partir de su descubrimiento por sus características físicas, químicas y biológicas.

El presente trabajo pretende aumentar la información sobre este material de restauración, que fue ideado para restaurar áreas erosinadas, y que en el presente tiene una gran variedad de usos clínicos.

Se observa que en comparación con otros tipos de material de restauración el ionómero de vidrio tiene ciertas ventajas, su potencial anticariogénica lo hace ideal para la cementación de bandas de ortodoncia y mantenedores de espacio, además por tener un espesor de película adecuada para este fin.

Este beneficio también se observa cuando se usa como material de obturación temporal en combinación con Plata y Estaño en dientes deciduos que es el tipo Cermet.

ESMALTE

El esmalte forma una cubierta protectora sobre toda la superficie de la corona. Debido a que la gran cantidad de sales minerales y a su disposición cristalina, el esmalte es el tejido calcificado -- más duro del cuerpo. Esto lo hace adecuado para la masticación. La estructura específica y su dureza lo vuelven quebradizo. Hecho particularmente notable cuando se pierde su cimiento de dentina sana. Otra propiedad física es su permeabilidad, se ha descubierto que el esmalte puede actuar como una membrana semipermeable, permitiendo el paso completo o parcial de ciertas moléculas: C^{14} -urea, I^{131} , etc.

El color del esmalte varía desde el blanco amarillento hasta el blanco grisáceo. Se ha sugerido que el color está determinado por las diferencias en translucidez del esmalte, de tal modo que los dientes amarillos tienen un esmalte translucido y delgado a través del -- cual se ve el color amarillo de la dentina, y que los dientes grisáceos poseen esmalte más opaco.

PROPIEDADES QUÍMICAS.

El esmalte consiste principalmente de materia inorgánica ---- (96%), y solo una pequeña cantidad de substancia orgánica y agua (4%) El material inorgánico es semejante a la apatita.

La mineralización en el esmalte comienza en la matriz inmediatamente después de que es secretada, y que el lapso de la mineralización después de la formación de matriz es mayor en la dentina que en el hueso. La mineralización primaria y secundaria (maduración), del esmalte aumenta el contenido de mineral mediante una curva relativamente suave.

La naturaleza de los elementos orgánicos no se conoce completamente. Durante su desarrollo y con las reacciones de tinciones his-

ricas, la matriz del esmalte se parece a la epidermis queratinizada. Métodos más específicos han revelado grupos sulfhidrilos y --- otras reacciones que sugieren queratina. De modo parecido, los hidrolizados de matriz madura de esmalte han demostrado una relación de aminoácidos que sugieren queratina (histidina 1: lisina 3: arginina-10). Los estudios de difracción a los rayos X revelan que la estructura molecular es típica del grupo de queratinas llamadas B-cruzadas. Además, las reacciones histoquímicas permiten suponer que las células formadoras del esmalte de los dientes en desarrollo contienen -- también un complejo de proteína-polisacárido y que un mucopolisacárido ácido entra en el esmalte mismo, en el momento en que la calcificación es un hecho prominente.

ESTRUCTURA

PRISMAS.

El esmalte está formado por bastones o prismas, vainas del esmalte y una substancia interprismática de unión. Se ha calculado que el número de prismas del esmalte va de 5,000,000 a 12,000,000 en los molares superiores. A partir de la unión dentinoesmáltica siguen una dirección hacia afuera hasta la superficie del diente. La longitud de la mayoría de los prismas es mayor que la del espesor del esmalte, debido a su dirección oblicua y a su curso ondulado. Generalmente se afirma que el diámetro de los prismas mide 4u. de promedio pero esta medida varía necesariamente, puesto que la superficie externa del esmalte es mayor que la superficie dentinal en donde se -- originan. Los prismas del esmalte fueron descritos por primera vez por Retzius en 1837. Tienen un aspecto cristalino claro, lo que permite a la luz pasar a través de ellos. En corte transversal aparecen ocasionalmente exagonales y algunas veces se ven redondos y ovals.

ESTRUCTURA SUBMICROSCOPICA.

Los prismas del esmalte no están en contacto directo entre sí sino pegados por una substancia interprismática. Entre prismas adyacentes, tanto las fibrillas de la matriz orgánica como los cristales están dispuestos en ángulos muy oblicuos respecto al eje longitudinal de los prismas. Aún no se ha establecido si existe una proporción inferior de mineral en la región interprismática, como se afirma ordinariamente.

DIRECCION DE LOS PRISMAS.

Los prismas están orientados generalmente en ángulos rectos respecto a la superficie de la dentina. En las partes cervicales y central de la corona de un diente decíduo son más o menos horizontales. Los prismas son rara vez rectos en toda su extensión, si es que alguna vez llegan a serlo. Siguen un curso ondulado desde la dentina hasta el esmalte.

BANDAS DE HUNTER-SCHREGER.

El cambio más o menos regular en la dirección de los prismas puede considerarse como una adaptación funcional, que disminuye el riesgo de cuartaduras de dirección axial bajo la influencia de las fuerzas masticatorias oclusales. El cambio de la dirección de los prismas explica el aspecto de las bandas de Hunter Schreger. Se trata de fajas alternas oscuras y claras de anchuras variables. Se originan en el límite dentinoesmalítico y siguen hacia afuera, terminando a cierta distancia de la superficie externa del esmalte. Algunos investigadores creen que hay variaciones en la calcificación del esmalte, que coinciden con la distribución de estas bandas.

LINEAS DE INCREMENTO DE PETRIUS.

Estas aparecen como bandas café en cortes del esmalte obtenidas por desgaste. Ilustran el patrón de incremento del esmalte, es decir, la aposición sucesiva de capas de la matriz de esmalte durante

La formación de la corona. En cortes longitudinales rodean la punta 5
de la dentina. El término "líneas de incremento" es una designación
apropiada para estas estructuras, porque de hecho reflejan variacio-
nes en la estructura y la mineralización, ya sea hipo o hiperminera-
lizadas que aparecen durante el crecimiento del esmalte. No se cono-
ce la naturaleza exacta de estos cambios de desarrollo.

ESTRUCTURA DE LA SUPERFICIE.

Detalles microscópicos principales que se han observado en -
la superficies externas del esmalte de dientes recientemente salidos
son perenquimatosos, externos de los prismas y grietas (laminillas).

Los perenquimatosos son surcos transversales ondulados, con-
siderados como manifestaciones externas de estrías de Petzius. Son -
continuos alrededor del diente, y por lo regular se disponen en for-
ma paralela entre si y en relación a la unión de cemento esmalte hay-
alrededor de 30 por milímetro, y su concentración disminuye gradual-
mente hasta ser alrededor de 10 por milímetro cerca del borde oclu-
sal o incisivo de su superficie. Su dirección frecuentemente es bas-
tante irregular.

Las extremidades de los prismas del esmalte son cóncavos y -
varían en profundidad y forma.

El término "grietas" se empleo inicialmente para describir a
las estructuras estrechas, como fisuras, que se ven en casi todas --
las superficies. Se ha demostrado que son en realidad los bordes ex-
ternos de las laminillas. Se extienden a distancia variable a lo lar-
go de la superficie, en ángulo recto respecto a la unión cemento es-
máltica, de la cual se originan. La mayor parte de ellas tienen un -
milímetro de largo, pero algunas son más largas y unas llegan hasta
el borde oclusal o incisivo de una superficie.

El esmalte de los dientes deciduos se desarrolla parcialmen-

6
te antes del nacimiento y parcialmente después del mismo. El límite entre las dos porciones del esmalte en los dientes deciduos está señalado por una línea de incremento de Retzius acentuada, llamada línea o anillo neonatal.

CUTICULA DEL ESMALTE.

Una membrana delicada, llamada membrana de Nasmyth por haber sido el primero en investigarla cubre toda la corona del diente recientemente salido. Cuando los ameloblastos han producido los prismas del esmalte, elaboran una capa delgada, continuamente llamada cutícula del esmalte primario, que cubre toda la superficie del diente.

La masticación gasta las cutículas del esmalte de los bordes incisivos, de las superficies oclusales, en algunas zonas protegidas pueden conservarse toda la vida.

LAMINILLAS DEL ESMALTE.

Estructuras como hojas delgadas, se extienden desde la superficie del esmalte hasta la unión dentinoesmalítica. Pueden llegar hasta la dentina y a veces penetrar en esta. Consiste en material orgánico, pero con mineral escaso. Las laminillas se pueden desarrollar en planos de tensión. Donde los prismas cruzan ese plano, un segmento corto del prisma puede no estar totalmente calcificado. Si la alteración es más grave, se puede desarrollar una grieta que se llena ya sea por células que la rodean si la grieta ocurre en un diente no salido, o por sustancias orgánicas de la cavidad bucal, si la grieta se desarrolla después de la erupción. Se puede diferenciar tres tipos de laminillas.

A) Laminillas formadas por segmentos calcificados de prismas.

B) Laminillas formadas por células degeneradas.

C) Laminillas originadas por dientes salidos donde las grietas se llenan con sustancia orgánica probablemente proveniente de la saliva.

Las laminillas se extienden en dirección longitudinal y radial en el diente, desde la punta de la corona hacia la región cervical. Esta disposición explica porque se puede observar mejor en cortes horizontales. Se ha sugerido que las laminillas pueden ser un lugar débil en el diente y formar una puerta de entrada para las bacterias.

PENACHOS DEL ESMALTE.

Estos se originan en la unión dentinoesmalítica y llegan hasta alrededor de una tercera o una quinta parte de su espesor. Se denominan de esta forma porque parecen penachos de hierba cuando se observan en cortes por desgaste, pero esta imagen es errónea.

Los penachos consisten de prismas calcificados del esmalte y de sustancia interprismática. Como las laminillas, se extienden al eje longitudinal del diente. Por lo tanto se ven abundantes en los cortes horizontales y raras veces en los longitudinales. Su presencia y desarrollo son consecuencia de las condiciones del espacio en el esmalte, o adaptación a éstas.

UNION DENTINOESMALITICA.

En cortes histológicos la unión dentinoesmalítica no se observa como una línea recta sino festoneada. Las convexidades de los festones están orientadas hacia la dentina. La unión dentinoesmalítica, dotada de depresiones ya que se encuentra preformada en la disposición de los ameloblastos y la membrana basal de la papila dental, antes del desarrollo de las sustancias duras.

En las microradiografías de cortes por desgaste, se puede demostrar algunas veces una zona hipermineralizada de 30u de espesor aproximadamente en la unión dentinoesmalítica, más prominente antes de completarse la mineralización. Es semejante a la superficie hipermineralizada del esmalte.

PROLONGACIONES ODONTOBLASTICAS.

Ocasionalmente, las prolongaciones odontoblásticas pasan a través de la unión dentinoesmáltica hasta el esmalte. Puesto que muchas están engrosadas en su extremidad se han denominado husos del esmalte. La dirección de las prolongaciones odontoblásticas de los husos del esmalte corresponden a la dirección original de los ameloblastos, o sea en ángulo recto en relación a la superficie de la dentina.

DENTINA

La dentina es un tejido conectivo duro que envuelve la pulpa de la corona de la raíz. Forma la masa del diente. La dentina es semejante al hueso en la composición de su matriz (fibrillas colágenas y glucoproteínas), en el tipo de cristales (apatita), en la capa germinativa de origen (mesenquima) y en los aspectos químicos.

En los dientes permanentes la dentina es de color pálido y un tanto transparente. El color es más pálido en los dientes deciduos, - en ambos es bastante elástica. Esta es una propiedad muy valiosa, por que tiende a ofrecer estabilidad al esmalte que la cubre. Ya que la dentina es menos calcificada que el esmalte, los rayos X la penetran más fácilmente. Esta propiedad se llama radiolucidez.

CARACTERISTICAS QUIMICAS

La dentina esta compuesta de aproximadamente 10% de agua, 20% de substancia orgánica y 70% de mineral. La porción orgánica esta hecha principalmente de colágeno y proteínas relacionadas con la elastina.

La colágena se encuentra en forma de fibrillas. Los materiales inorgánicos se combinan para formar cristales de apatita que tienen un diámetro de 350 a 1000 A.

COMPONENTES ESTRUCTURALES DE LA DENTINA.

La dentina esta compuesta por dos componentes básicos: prolongaciones odontoblásticas y matriz calcificada. La matriz se clasifica como tejido conectivo porque consiste de pocas células (prolongaciones); y una gran cantidad de substancia intercelular (matriz).

CLASIFICACIONES DE LA MATRIZ DE DENTINA.

La matriz que llena los espacios entre las prolongaciones odontoblásticas contiene fibrillas colágenas incluidas en una substancia fundamental de mucopolisacárido. En su forma original es comple-

tamente orgánica; pero pronto se mineraliza por medio de gránulos de fosfato de calcio. Esto se encuentra en forma de cristales de apatita. Los cristales se depositan sobre y entre las fibrillas. Las fibrillas pueden tener muy distintos diámetros, muchos miden 640A.

La matriz se divide en dos áreas. La que rodea las prolongaciones odontoblásticas y forma la pared de los túbulos se llama dentina peritubular. La que llena los espacios entre las áreas peritubulares se llama dentina intertubular.

La dentina peritubular se diferencia de la variedad intertubular en que es más calcificada.

La matriz orgánica de la dentina peritubular como se ha determinado mediante el microscopio electrónico, esta compuesta por filamentos muy finos sin estructura. Solo los extremos de las fibrillas colágenas del área intertubular pueden alcanzar la matriz peritubular. El examen de la dentina con microscopio electrónico muestra que la apatita toma la forma de cristales en forma de agujas o placas. Estas partículas hacen que el área peritubular aparezca lurdamente granulosa.

La matriz intertubular forma la mayor parte de la dentina. Esta compuesta por una malla de fibras colágenas. Las fibrillas tienen un diámetro que va de menos de 0.1 a 0.2 μ y muestran periodos colágenos. Las fibrillas están incluidas en la substancia fundamental amorfa. Los componentes orgánicos constituyen aproximadamente la mitad del volumen de la dentina.

VAINA DE NEUMAN.

La zona de unión entre la dentina peritubular y la intertubular no confirman una vaina de unión; más bien se ha visto que ninguna de las dos matrices tienen límites definidos sino que se entrecruzan libremente. Por otra parte, se encuentra un revestimiento semejante a una membrana en la pared del tubo, se trata de una acumulación no minera-

11
lizada de filamentos peritubulares. Funciona probablemente como una barrera protectora o como un medio de intercambio para la difusión.

TUBULOS DE DENTINA.

La matriz de dentina contiene numerosos túneles de diferentes tamaños. Estos se llaman túbulos de dentina y contienen las prolongaciones protoplásmicas de los cuerpos celulares de los odontoblastos. Los túbulos más grandes albergan los procesos mayores (diámetro 4μ), mientras que los más pequeños contienen los procesos menores (filopodios -- aproximadamente 1μ).

Los túbulos mayores se encuentran generalmente cerca del cuerpo celular del odontoblasto. Los más pequeños se localizan cerca de la unión esmalte dentina.

Los túbulos cerca de la pulpa son no solo de diámetro mayor y están más cerca uno del otro sino que son más numerosos. Se ha estimado que pueden estar más contenidos hasta 75,000 túbulos en cada milímetro de dentina. La dentina periférica contiene aproximadamente 80% menos túbulos que la pulpar.

PROLONGACIONES ODONTOBLASTICAS.

Las prolongaciones odontoblasticas son extensiones de los cuerpos celulares de los odontoblastos. El segmento más grande de la prolongación es el que surge del odontoblasto. Los extremos de las prolongaciones se adelgazan y se vuelven más pequeños. Estos se llaman filopodios y terminan a cierta distancia de la prolongación original. A veces se dividen los filopodios para producir extensiones filamentosas finas.

El protoplasma del odontoblasto concluye con las prolongaciones y las membranas limitantes de los procesos se continúan una con otra y con la del otro cuerpo celular. El protoplasma de los filopodios es más denso que el de las prolongaciones mayores y esta prácticamente libre -

de organelos. Los organelos son más numerosos cerca del cuerpo celular del odontoblasto y comprende vesículas, mitocondrias, gránulos de secreción y otros cuerpos citoplásmaticos.

NERVIOS Y SENSIBILIDAD.

Se cree que existe un micro espacio entre la prolongación protoplásmatica y el túbulo que hace posible la circulación de líquidos tisulares que sirven como medio para el intercambio de substancias entre el tejido duro y blando. Los espacios también pueden actuar como conductos que llevan prolongaciones nerviosas. Si tal es el caso, se explica la causa de la sensibilidad de la dentina. Los científicos que descartan la posibilidad de fibras nerviosas en los túbulos opinan que las prolongaciones odontoblásticas poseen propiedades muy desarrolladas de irritabilidad y, al ser estimuladas, transmiten el impulso al cuerpo celular de los odontoblastos. Estos pasan el impulso a la red de terminaciones nerviosas (plexo Rachkow), que rodea los cuerpos celulares.

LINEAS DE VON EBNER.

El grosor de los incrementos van de 4 a 8 μ. Ya que el proceso de dentinogénesis no es continuo, los periodos de reposo entre los incrementos diarios se registran en forma de marcas delicadas. Se les conoce como líneas de incremento, líneas de Von Ebner.

LINEAS DE CONTOURNO DE OWEN.

La dentina se deposita en bandas de crecimiento que tienen su origen en el borde incisivo o en las puntas de las cúspides. Las direcciones de expansión de la matriz son apical y central. Las bandas de la matriz que representan son aproximadamente cuatro días de incremento (16 μ), entran al periodo de calcificación al mismo tiempo. Las fases de la calcificación muestran un retraso de varios días y estan representados por bandas curvas y amplias que siguen el contorno del patrón de

crecimiento de la dentina de la corona o de la raíz, Estas bandas se llaman líneas de contorno de Owen.

La línea de contorno más prominente se produce durante el periodo de nacimiento y unos cuantos días después, cesa con el ajuste del lactante a su medio ambiente.

Exactamente como la línea neonatal de dentina, tiene su homóloga en el esmalte como líneas de Retzius.

DENTINA INTERGLOBULAR.

La calcificación de la matriz de dentina, ocurre con la aposición de agujas o placas. Los primeros cristales se "depositan" sobre las fibrillas o sobre otros componentes orgánicos de la matriz. Estos sitios se calcifican inicialmente y se expanden por crecimiento periférico y alcanzan otros cuerpos que están aumentados de tamaño también, se les llama calcosferitas. El crecimiento de las calcosferitas y su fusión, con cuerpos semejantes producen la formación de un frente de calcificación lineal. Este es un método normal de calcificación, y se registran en la dentina como bandas de pseudo laminillas. Estas se homogenizan y desaparece toda huella de su disposición en capas, la dentina aparece manchada. Las regiones de la dentina que se caracterizan por dentina manchada son las que constituyen la dentina interglobular. La dentina interglobular se encuentra con mayor frecuencia en la corona, bajo la capa superficial de la dentina. En la raíz se encuentra bajo la capa granulosa de Tomes.

CAPA GRANULOSA DE TOMES.

Los primeros depósitos de dentina radicular tienen un aspecto muy distinto a sus homólogos en la corona (capa superficial de dentina). Esta dentina localizada cerca del cemento, es irregularmente granulosa y se conoce como capa granulosa de Tomes. Generalmente se restringe a la raíz aunque se ha observado bajo el esmalte cervical deficientemente mineralizada.

CAPA HIALINA DE HOPEWELL-SMITH.

En la superficie externa de la dentina radicular se encuentra ¹⁴ - una capa vidriosa (aspecto hialino). Esta capa hialina queda entre el cemento y la capa granulosa de Tomes. Como en el caso de la capa granulosa suele estar restringida a la mitad cervical de la raíz y es mucho más -- conspicua en caso de dientes deficientemente calcificados.

DENTINA PRIMARIA Y SECUNDARIA.

La dentina de la corona y de la raíz producida durante las etapas de formación y de erupción se llama dentina de desarrollo. Una vez que el diente encuentra a su antagonista del arco opuesto o adquiere posición funcional en la cavidad bucal, los odontoblastos cesan de depositar dentina. Las células que producen dentina se encuentran presentes -- normalmente en estado de "reposo" en la vida adulta del diente.

Al igual que los osteoblastos en hueso, los odontoblastos pueden estimularse para volverse activos, de modo que se deposita dentina otra vez. La dentina producida después de que el diente adquiere su posición funcional en la cavidad bucal se llama dentina primaria, y la que se produce durante periodos de estimulación aguda es la dentina secundaria.

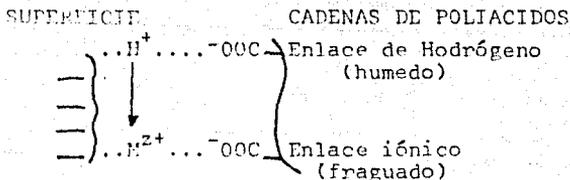
El cemento original de ionómero de vidrio desarrollado por Wilson y Kent en 1974 fue producto de la reacción de un polvo vidriado de sílica to de aluminio y de iones de calcio filtrables con una solución acuosa de ácido poliacrílico. Guarda relación con los sistemas basados en polielectrolitos de ácidos, como el cemento de policarboxilato de cinc desarrollado por Dennis Smith en 1968. Los descubrimientos de Smith dieron lugar a los poliácidos que se utilizarían para reemplazar al ácido fosfórico que forma parte de los silicatos.

El cemento de policarboxilato de cinc, también llamado poliacrilato, fue el primer sistema ideado para adherirse a la estructura del diente. Los cementos de policarboxilato son sistemas polvo líquido, el líquido es una solución acuosa de ácido poliacrílico y copolímeros. La composición del polvo es similar a la del fosfato de cinc (óxido de cinc con algo de óxido de magnesio). El ácido estánnico puede ser substituido por óxido de magnesio. También puede contener pequeñas cantidades de fluoruro estánnico y otras sales que modifiquen el tiempo de fraguado y elevan las características de manipulación. El más importante aditivo es el fluoruro estánnico, el cual incrementa la resistencia del cemento y actúa como fuente de fluoruro, que bien puede añadir propiedades anticariogénicas al cemento.

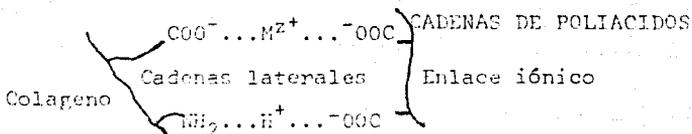
Se cree que cuando el polvo y el líquido se combinan, el mecanismo productor de cemento es una reacción de iones de cinc con el ácido poliacrílico por mediación de grupos carboxilo. El cinc también puede reaccionar con los grupos carboxilo de cadenas adyacentes de ácido poliacrílico y formar una estructura de cadena cruzada, entre los iones. Así el cemento endurecido se compone de partículas de óxido de cinc dispersas en una matriz de policarboxilato sin estructura.

El mecanismo exacto de adhesión al calcio de la estructura dent-

ESMALTE



COLAGENO (dentina)



El diagrama ilustra los mecanismo de adhesión del cemento de policarboxilato e ionómero de vidrio al esmalte y dentina, como fué ideado por Wilson. El diagrama superior muestra el mecanismo por medio del cual la pasta de cemento, fresca y viscosa moja y se adhiere a la apatia del esmalte de la superficie mediante enlaces de hidrógeno proporcionando por los grupos ácido carboxolico libres. Al efectuarse la relación del cemento, la mayor parte de estos enlaces de hidrógeno, como lo indica la flecha, son reemplazados por iones metálico que proporcionan adhesión del cemento al esmalte.

El diagrama inferior muestra los mecanismos de adhesión entre estos cementos y la dentina. El colágeno continene algunas ramas de cadenas que terminan en grupos ácido carboxilico y otros que terminan en grupos amino. la formación puede unirse a la mesa de cemento por enlace de iones metálicos, en tanto que los últimos grupos se unen por enlaces de hidrógeno.

Los rellenos que se utilizan en los ionómeros de vidrio actuales son descendientes de los primitivos cementos silicatos. Estos cementos-silicatos fueron a su vez uno de los primeros que se utilizaron en Odontología como material de restauración de color semejante al diente. -- Los silicatos son sistemas polvo líquido. El líquido contiene ácido fósfórico al 35 o 50%, y el polvo está compuesto por diversas partículas de relleno de vidrio, como dióxido de silicio, alúmina y fluoruro de calcio. Todas las propiedades deseables de los silicatos derivan del contenido del polvo, mientras que todas las propiedades indeseables provienen de la composición del líquido.

Los cementos silicatos presentan dos ventajas principales, junto a un número importante de desventajas. Una de las desventajas de los silicatos es su alto contenido de flúor, que va desprendiéndose lentamente del material, reduciéndose por lo tanto la incidencia de caries recurrente. Además los silicatos poseen un coeficiente de expansión térmica similar al diente, mientras que un coeficiente de expansión térmica elevado podría dar como resultado una pobre adaptación marginal, debido a que el diente se expande y contrae con los cambios de temperatura. Estas dos propiedades favorables se deben al polvo de vidrio, único componente de los silicatos que se utilizan en los sistemas de ionómero de vidrio actuales, los cuales por tanto, conservan las propiedades de los silicatos, ya que utilizan relleno de vidrio similares.

Por otra parte, los cementos de silicato presentan un número importante de desventajas. Debido a su elevada acidez, si se colocan en contacto con la dentina, provocarán daño pulpar considerable. También se deterioran rápidamente si se les permite secarse; sin embargo, son solubles en los fluidos bucales. Por otro lado, como no son susceptibles al pulido, se teñirán rápidamente y experimentarán un desgaste im-

portantes debido a su bajo nivel de dureza. El resultado de todos estos factores es que la vida media de los silicatos es de apenas cuatro años. Las desventajas superan las ventajas por lo tanto los silicatos distan bastante de ser un material de restauración ideal, aunque en otro tiempo se trataba del único material disponible de color semejante al diente.

Los ionómeros de vidrio han sido utilizados en Europa, desde 1975 como restauradores tipo II. En 1977 fueron introducidos en los Estados Unidos. El primer ionómero de vidrio de este tipo fue manufacturado por De Trey con el nombre comercial de ASPA que es la abreviatura de ALUMINO-SILICATE-POLIACRILATE (poliacrilato de aluminosilicato). Se trataba de un material opaco e inestético cuyas propiedades físicas estaban entre los silicatos y los composite. El primer material restaurador estéticamente aceptable fue comercializado por la G-C Internacional (en Japón), como Fuji II, que además presentaba una mejora en sus propiedades físicas sobre los materiales precedentes.

La inspección clínica de ASPA, Fuji II y Ketac-fil fueron revisadas por un periodo de siete años. Los tres cementos fueron analizados separadamente en restauraciones clase V, clase III, y "otras".

Las restauraciones enúmeradas bajo categoría de "otras" incluyen :

- A) Sellado de fisuras.
- B) Reparación de márgenes defectuosos en prótesis de coronas.
- C) Restauración de lesiones erosivas de la superficie incisal de los dientes anteriores en el adulto.

En este estudio las restauraciones ASPA tuvieron un porcentaje muy alto en fallas, fue demostrado que no necesariamente fue el material la causa principal sino una mala manipulación del material, pero se enfatiza la necesidad de controlar el medio ambiente en contacto con el cemento restaurador durante la primera hora. En resumen las instruc-

ciones de manejo, su relación polvo líquido, el uso de un barniz y el acondicionamiento de la cavidad con ácido cítrico fue sugerida para contrarrestar las fallas encontradas en ASPA.

Cemento Fuji II como material restaurador, aumento la selección de color con mejoras en la translucidez y una mejor aceptación del paciente. Sin embargo la relación polvo-líquido no era específica en las instrucciones de manejo, así que no fue ampliamente usado, además no tenía instrucciones para el acondicionamiento de la cavidad. La provisión de un barniz a prueba de agua más que un barniz de copal, redujo los porcentajes de falla.

Ketac-fil en 1981, tenía una popularidad mayor que otros materiales. La mayor ventaja fue la encapsulación de su producto, lo cual eliminaba variables en la distribución y mezcla. La relación polvo-líquido de 3:1 aumento la resistencia a la abrasión y finalmente la fuerza a la compresión. La mezcla hecha manualmente toma la consistencia adecuada para su manipulación, y el alto contenido en polvo redujo la translucidez y la selección de color como en Fuji II. Este cemento se coloca más rápidamente.

Las fallas de Ketac-fil son la pérdida parcial de la restauración que puede ser atribuida por deshidratación por exposición al aire durante los primeros minutos al quitar la matriz.

La revisión permitió a los fabricantes un mejoramiento químico desarrollando color, translucidez, y corto tiempo de colocación, con instrucciones precisas para controlar el medio ambiente en torno al cemento de restauración. La pérdida parcial o total, fracturas, líneas marcadas en las restauraciones fueron incluidas en el estudio. No hubo caries recurrente y se reubicaron las restauraciones por pérdida de volumen.

Se han realizado varios cambios en la fórmula original de Wilson y Kent. Los polvos de vidrio empleados por varios fabricantes son similares pero no idénticos a los utilizados por Wilson y Kent. El tamaño de la-

partícula de vidrio varia según el uso propuesto por un material específico.

Algunos fabricantes emplean los copolímeros de ácido itacónico -- con el fin de aumentar la reactividad del ácido poliacrílico. Se añaden -- también pequeñas cantidades de ácido tartárico para mejorar la proporción de endurecimiento. El fabricante de productos Ketac: ESPE GmbH, no utiliza ácido poliacrílico, sino ácido plimaléico. Este modifica la reacción -- para que se puedan usar vidrios de aluminio más translúcidos y menos reactivos.

En muchos productos, el ácido es congelado y disecado (liofilizado), y añadido al polvo de vidrio. La reacción de endurecimiento se inicia con la mezcla de agua o una solución de ácido tartárico diluido con -- el polvo combinado.

En la mayoría de los ionómeros de vidrio, es esencialmente un ácido pliacrílico, entre el 35 y el 50% con ciertos aditivos, como por ejemplo el ácido itacónico, para potenciar determinadas propiedades. El líquido tiene la capacidad de formar enlaces hidrógeno con el colágeno y los componentes inorgánicos de la estructura dental, particularmente el calcio. Esta quelación proporciona un enlace químico entre el material de restauración y la estructura dental, por lo tanto la retención mecánica es menos importante cuando se trabaja con estos materiales. Además, la biocompatibilidad de los ionómeros de vidrio es semejante a los cementos de policarboxilato. Además algunos líquidos contienen ácido tartárico, maleico o ambos, que actúan como agentes endurecedores y aceleradores para acortar el tiempo de fraguado.

El polvo de ionómero de vidrio en un vidrio de aluminosilicato. Su preparación se lleva a cabo calentando partículas de cuarzo, aluminio, fluoruros metálicos y fosfatos metálicos, hasta que se funden en una masa única. Esta masa fundida de consistencia líquida se enfría druscamente, con lo que se obtiene un vidrio de color blanco lechoso que luego se tritura hasta obtener un polvo fino.

COMPOSICION DEL POLVO.

SiO_2	29.0
Al_2O_3	16.6
CaF_2	34.3
AlF_3	7.3
NaF	3.0
AlPO_4	3.9

El tamaño de la partícula del vidrio es de 40 um. (micrones) para los cementos ionómero de restauración y 25 um. para los ionómeros de cementado.

Los iones de hidrógeno del ácido poliacrílico extraen los iones del metal de la superficie del polvo vidriado, dejando un hidrogel de silicio. En primer lugar se extraen los iones de calcio, formando un poliacrilato de calcio (polocarboxilato) en forma de sal, que producirá gelificación y endurecimiento inicial del material. Las sales de aluminio que se forman -- más lentamente, son responsables del endurecimiento final del producto. -- Por tanto, el cemento preparado consta de partículas de vidrio que no han reaccionado, revestidas con gel de sílice e incrustadas en una matriz de polisales.

Esta reacción ambiental compleja y prolongada, fue el problema principal en el uso de los primitivos cementos de ionómero de vidrio y en menor grado aún subsiste. Estos materiales son bastante sensibles a la -- contaminación causada con la humedad durante los estadios iniciales de la reacción. Cuando se están formando las sales de calcio; es decir que son sensibles a la deshidratación hasta que se ha completado la reacción. Algunos productos son sensibles a la humedad durante los primeros 30 a 60 -- minutos después de su colocación y son incapaces de resistir la deshidratación por lo menos 24 horas. De hecho, un estudio muestra que para un ma-- terial de restauración comercial no debe permitirse que ocurra la desecación hasta los 15 días.

Se ha demostrado que los ionómeros de vidrio restauradores des-- prenden flúor por intercambio iónico durante periodos de tiempo superiores a un año. Los iones de flúor son liberados del material endurecido y absorbido por la estructura dentaria circundante. La solubilidad del esmalte está disminuida por el proceso de liberación y captación de flúor. Como consecuencia de ello, se reduce la incidencia de caries. Este efecto es la ventaja más importante de los cementos ionómero de vidrio.

El uso de cemento ionómero de vidrio en la colocación de bandas de ortodoncia y mantenedores de espacio, fue analizado en un estudio don--

de el cemento ionómero de vidrio actúa sobre el metabolismo de la placa²³ bacteriana, disminuyendo la solubilidad del esmalte.

El comportamiento de los ionómeros de vidrio esta en relación directa con la técnica de colocación. La superficie dentaria debe ser tratada previamente, para mejorar la adhesión de la estructura dental, y se ha demostrado que el mejor tratamiento de superficie es la limpieza de ésta con ácido poliacrílico o tánico durante 30 a 60 segundos, seguido por un lavado a presión y secado con aire. Estos ácidos débiles eliminarán los residuos y quedara así una superficie limpia con la que el ionómero de vidrio puede formar mejores enlaces hidrógeno. La fuerza de unión resultante entre el ionómero y la dentina tras estos tratamientos de acondicionamiento de la superficie será más del doble, es decir pasará desde los 30 Kg/cm², en condiciones basales hasta 70 Kg/cm², --- tras el acondicionamiento de la superficie. Se cree que este tratamiento previó incrementa la fuerza de unión, porque los ácidos débiles actúan como un agente de unión que mejora la humectabilidad de la superficie dentaria. Es suficiente acondicionar durante 30 segundos y lavar durante 30 a 60 segundos. Después se seca con aire la superficie así tratada, que quedara lista para la colocación del ionómero de vidrio.

En general, si los ionómeros de vidrio llegan a mojarse durante los primeros 15 minutos después de haber sido mezclados, su superficie toma un aspecto y consistencia tiza, y la restauración resultante puede erosionarse rápidamente. Por tanto, estos materiales deberán cubrirse siempre con manteca de cacao o con una matriz para protegerlos al menos durante los 15 minutos siguientes a su colocación. Con este propósito puede utilizarse tanto las matrices pre-formadas de plástico como las de metal o las hojas de Estafío. Los exesos de material pueden recortarse con una hoja de bisturí o una fresa de diamante de grano medio a baja velocidad.

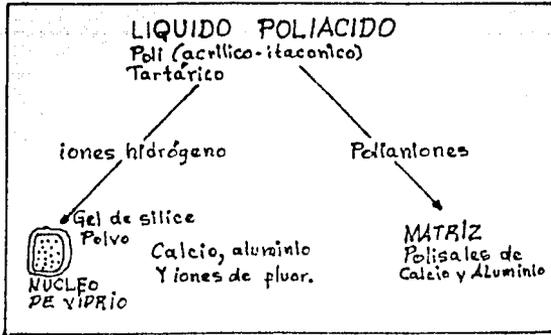
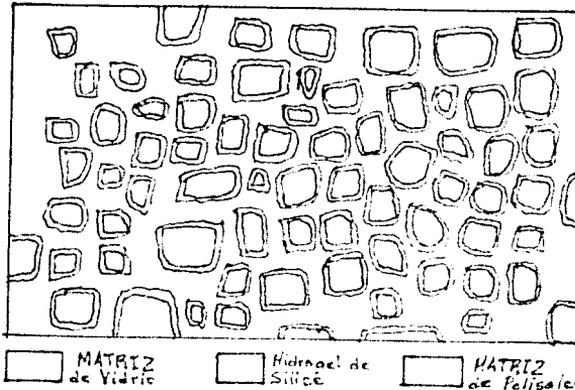


Ilustración de dos reacciones de fraguado de un ionómero de vidrio típico.

Ilustración microscópica de las diferentes fases de un ionómero de vidrio.



En 1957, M. Massler publico un artículo acerca de la utilización de un material de restauración para recubrimiento pulpar a base de polvo de amalgama con cemento de fosfato de cinc. El año siguiente J. Kurali -- publico un artículo sobre la utilización de una mezcla similar para restaurar dientes gravemente destruidos. En 1962, Mahler y G. Armen publicaron las propiedades físicas de este tipo de mezclas de cemento-metal. En su estudio demostraron que al añadir una aleación de amalgama al cemento-fosfato de cinc se mejoraba la resistencia transversal, la solubilidad y la desintegración del material resultante, si se le comparaba con el cemento fosfato de cinc simple.

Recientemente se ha procedido a mezclar el cemento ionómero de vidrio con polvo de amalgama, obteniendo así las mezclas de ionómero vidrio metal que son radiopacas y mantienen todavía muchas propiedades favorables de los ionómeros (J. Simons, 1983). Por lo general, esto se ha llevado a cabo incorporando polvo de amalgama en un 12 a un 14% por volumen al ionómero. La mezcla se efectua en una loseta de vidrio con espatula rígida. El polvo resultando se mezcla rápidamente con el líquido que acompaña al ionómero hasta conseguir una mezcla bastante espesa de consistencia de masilla. La mezcla se condensa sobre el diente manualmente o utilizando una matriz en forma de corona. El material resultante fraguará rápidamente y puede ser recortado transcurridos cinco minutos. El acondicionamiento del diente con ácido poliacrílico, lavar con agua y secar antes de colocar el ionómero supone una mejora en la técnica.

De este modo, el ácido poliacrílico actúa como agente de unión entre la dentina y la mezcla de ionómero de vidrio.

En la literatura dental, estos materiales se les han llamado *mixturas* (admixtures). En los Estados Unidos, algunos profesionales que han utilizado esta combinación han denominado al material *mezcla hilagrosa*.

Estos clínicos a menudo sustituyen la amalgama y el composite por esta mezcla, porque no contiene mercurio, es cariostático, posee mejores propiedades de manipulación y tiene todas las otras propiedades deseables de los ionómeros de vidrio restauradores. Se han propuesto estas mezclas para ser utilizadas en la construcción de muñones, como bases, como obturadores en endodoncia, restauración de coronas, caries de raíz y para restauraciones clase II, III, I y V en dientes temporales y permanentes cuando la estética no es un factor primordial.

Las mayores ventajas de las mezclas de ionómero vidrio-metal derivan de la dificultad para lograr una mezcla homogénea de la plata y el vidrio en toda la restauración, y además estas partículas metálicas no quedan bien unidas con el material una vez fraguado. Esto puede dar como resultado la erosión y mayor desgaste debido al desprendimiento de partículas metálicas de la superficie a causa de su pobre fijación. La sensibilidad de la superficie a la humedad en el periodo inicial puede generar algunos problemas clínicos por lo que el uso de matrices es un aspecto importante del procedimiento. Sin embargo, puede reducirse la sensibilidad a la humedad utilizando mezclas más densas, debido a que fraguan en un periodo de tiempo más corto. Algunos clínicos opinan que con mezclas más densas no se necesitan matrices debido al fraguado más rápido del material.

Las mezclas de ionómero de vidrio y metal han sido muy populares también como material para la reconstrucción de muñones y coronas. En el laboratorio se ha demostrado que al añadir polvo de aleación al cemento de ionómero de vidrio se mejora la resistencia a la tensión y a la compresión, además de su fuerza adhesiva con los dientes y su solubilidad. No obstante, el material obtenido tiene solamente un tercio de la resistencia a la tensión que tiene la amalgama. Las mezclas ionómero metal pueden también ser granadas en ácido fosfórico para los procedimientos

Debido a la baja resistencia a las fuerzas de tensión, es mejor restringir el uso de mezclas ionómero-metal para restauraciones en áreas de bajo soporte de carga, y reconstrucción de coronas que reemplacen solo el 40% o menos del diente. Estos materiales son ideales para cubrir zonas retentivas en las preparaciones de coronas u puentes porque en estos casos la restauración edtara sometida a fuerzas de tensión muy bajas.

Actualmente, los fabricantes han comercializado este tipo de material en sistema plvo líquido (Fuji Lumi Alloy por G-C). Fuji II y Lumi Alloy contiene un polvo de aleación de Estaño-Plata-Cobre mezclado con polvo de ionómero de vidrio restaurador Fuji II.

Las mezclas de ionómero vidrio-metal están contra indicadas en grandes restauraciones de áreas posteriores en los dientes de adultos que suelen estar sometidos en su función a un fuerte desgaste. Estos materiales, si son sometidos a cargas exesivas, pueden desarrollar también fracturas por fatiga.

Recientemente un material ha sido recomendado para la reconstrucción de los dientes tratados endodónticamente y es el ionómero de vidrio con polvo de Plata de fraguado rápido Ketac-fil. Los ionómeros de vidrio con Plata presentan algunas propiedades esenciales que los hacen más útiles para soporte coronal.

Sus ventajas son:

- A) Adhesión química al esmalte y a la dentina.
- B) Liberación de iones flúor en la estructura dental subyacente.
- C) Su bajo coeficiente de expansión térmica.
- D) Facilidad de colocación.
- E) Facilidad de acabado.

El coeficiente de expansión térmica por ejemplo es prácticamente igual al diente, lo que disminuye el riesgo del problema asociado a la

utilización de amalgamas.

Aunque la amalgama y la resina compuestas se utilizan habitualmente en la reconstrucción de dientes tratados con endodoncia, el ionómero de vidrio metálico ofrece una serie de ventajas potenciales, que consisten en su adhesión a la estructura dental, un menor coeficiente de expansión térmica y lo que es más importante, la liberación potencial de flúor alrededor de la estructura dental.

Se han realizado estudios in vitro para determinar la efectividad de un cemento ionómero de vidrio en la elaboración de muñones para la reconstrucción dental con o sin poste. El estudio se realizó en condiciones simuladas de carga oclusal. Los resultados apoyan la utilización de este material, conjuntamente con postes prefabricados en la restauración de dientes tratados con endodoncia. El ionómero de vidrio no debe ser utilizado sin refuerzos en aquellas situaciones en las que se ha eliminado por completo la porción coronal del diente.

VIDRIO

La descalcificación del esmalte y caries, esta asociada con bandas de ortodoncia y mantenedores de espacio. Las bandas de ortodoncia -- disminuyen la efectividad en las medidas de higiene, resultando frecuentemente la descalcificación del esmalte en contacto con las bandas. Si las medidas de higiene horal no son las adecuadas esta descalcificación puede conducir a la caries. Además, los componentes del esmalte se diluyen en los fluidos bucales, quedando la dentina expuesta.

Esta estructura principal, puede ser inaccesible a los métodos normales de higiene bucal y puede ayudar al proceso de caries. Esto puede ser especialmente destructivo con mantenedores de espacio y destructivo con mantenedores de espacio bilaterales y aparatos de ortodoncia -- ya que una banda puede perder todo su cemento y la otra puede seguir pegada.

La incidencia de caries, es reducida alrededor de las restauraciones de silicato, esto ha sido bien documentado. Estas restauraciones extraen fluoruro constantemente, observado por varios científicos y sugieren que este fluoruro liberado previene la caries por dos mecanismos. Primero, actúa para disminuir la solubilidad del esmalte. Segundo, puede alterar la actividad metabólica de la placa bacteriana. El efecto del fluoruro en los dientes no es estático, es un proceso constante, cambiante y dinámico. Koulourides reporta que la capa de fluoruro se pierde con el tiempo. Stookey encontró una continua disminución numérica en el contenido de fluoruro del esmalte a unos 21 días después de la aplicación del fluoruro en pequeñas lesiones. Esto es porque los niveles de fluoruro en los fluidos bucales llega a ser importante, dentro de este proceso dinámico y continuo. Cuando se usó como un material de restauración el cemento ionómero de vidrio liberaba fluoruro a bajos niveles.

Un reporte muestra que el ionómero de vidrio es superior a los silicatos en este asunto. El beneficio del fluoruro es observado en el esmalte inmediato a la restauración, pero también ha sido reportado en áreas de más de 3 milímetros de distancia al perímetro de la restauración y puede ofrecer protección del diente completo.

El efecto del ionómero de vidrio en el esmalte de los dientes contiguos al diente que tiene la restauración, no ha sido examinado. Además el fluoruro liberado por el ionómero de vidrio cuando se uso como agente de cementado, tampoco ha sido investigado. A diferencia de las restauraciones de ionómero de vidrio cuando se uso como material de restauración, solo una pequeña parte de cemento esta expuesta al ambiente bucal, este bajo nivel de fluoruro puede ser útil.

Además del beneficio de liberar flúor, los cementos de ionómero de vidrio son biocompatibles, tienen baja solubilidad, y si se trabajan bien se adhieren al esmalte y a la dentina y a algunos metales.

El objeto de esta investigación, es determinar la cantidad de fluoruro absorbido por el esmalte en los dientes adyacentes a aquellos que han sido cubiertos por bandas de ortodoncia usando ionómero de vidrio.

Si el fluoruro liberado por el cemento ionómero de vidrio es captado por las piezas adyacentes, esto podría ser de gran significado en ortodoncia y terapia para el mantenimiento de espacios.

MATERIALES Y METODOS.

45 molares humanos, extraídos sin caries, fueron puestos en agua destilada y refrigerados antes de usar. Estos dientes fueron seleccionados sin tomar en cuenta su exposición al fluoruro.

15 grupos de dientes, tres dientes en cada grupo, fueron preparados, montando la mitad de las raíces en resina acrílica. El dien-

te central de cada grupo, fue previamente preparado con una banda de ortodoncia, entonces se monto entre los molares adyacentes. Los dientes fuerón numerados para su identificación.

Hasta este momento, la banda fue retirada de la mitad del diente y una línea-base fue elegida para el procedimiento de microbiopsia realizada en los dientes adyacentes de cada colocación. La localización de las líneas-base fuerón elegidas inmediatamente cercanas al margen del cemento.

Específicamente estos puntos fuerón:

- El límite oclusal de la línea ángulo mesio-lingual del primer molar distal. (punto A).
- El límite gingival de la línea-ángulo disto-bucal del molar mesial. (punto B).

La técnica usada es similar a la usada por Vogel. Un orificio de un milímetro de diametro, hecho con una tira de cinta adhesiva con un punzón de goma. Entonces esta cinta fue puesta en el área designada para la microbiopsia y las orillas de la perforación fuerón pulidas para dar un sello positivo, limitando con esto la solución de grabado para el área designada.

Una geringa Hamilton de 10 μm . fue usada para repartir 10 μl . de 0.5M. de ácido perchloric (HClO_4), en el lugar del esmalte, fue dejado para actuar por cinco segundos. Entonces fue recogido por la misma geringa y transferido a un tubo de ensayo de polipropileno de 5 ml. El área grabada se lave con 40 μl . de agua destilada con una geringa Hamilton de 250 μl . El agua de lavado se sumo al tubo de ensayo. Los tubos fuerón numerados, cubiertos con una tapa, y puestos en centrifuga durante cinco minutos. La solución se dividió a la mitad; 25 μl . para análisis de fluoruro y 25 μl . para análisis de calcio.

La solución de 25 μl . de análisis de fluoruro fue diluida en --

en 100 µl. de Total Ionic Strength Adjustment Buffer (TISAB). Este es ³²un amortiguador comercial que hace la solución para grabar alcalina, para prevenir la pérdida de fluoruro durante su almacenaje. El análisis de fluoruro fue hecho usando un electrodo de combinación de fluor conectado a un medidor digital de pH. Orión.

Usando una curva de calibración de solución estándar de fluoruro, fue construida y usada para determinar las partes por millón de fluoruro en las soluciones examinadas.

El contenido de Calcio de las muestras, fue determinado por análisis calorimétrico para asegurar la consistencia del grabado de cada diente diente por "comparación". Los análisis clínicos fueron llevados a cabo por el personal de la Clínica de Investigación Facility, Wilford Hall Medical Center, Lackland AFB, TX.

Después que el análisis de línea-base quedó terminado, las bandas de ortodoncia fueron adaptadas y pegadas en los dientes centrales de cada grupo con cemento ionómero de vidrio, hecho como fue descrito por McLean. El exceso de cemento fue quitado cinco minutos después y protegido con un barniz, para evitar la contaminación del cemento. Seis minutos después del principio de la mezcla, cada grupo fue sumergido en agua destilada, de tal manera que la resina acrílica no tuviera contacto con la solución. Las orillas de las bandas, fueron sumergidas, los dientes almacenados en agua destilada y cambiada cada dos semanas.

Al término de 30 días, los dientes fueron lavados con agua destilada y las biopsias fueron obtenidas del segundo punto de los molares mesial y distal.

Estos fueron:

-El límite de la línea-ángulo mesio-bucal del molar distal (punto C).

-El límite gingival de la línea-ángulo disto-lingual del molar mesial (punto D).

Al término de los 60 días se repitió el análisis con microbiopsia en :

-El límite gingival de la línea-ángulo mesio-lingual del molar distal (punto E).

-El límite oclusal de la línea-ángulo disto-bucal del molar mesial (punto F)

El análisis de cada punto fue conducido y descrito anteriormente. Después del análisis de dos meses, el diente fue removido de cada grupo.

RESULTADOS.

Los niveles de fluoruro de las soluciones, fueron comparadas con el resultado de las biopsias iniciales. La medida línea-base de fluoruro fue comparada con la medida de un mes con exámenes pareados. Las medidas de los puntos oclusales y gingivales fueron después separadamente figuradas.

Los puntos gingivales han incrementado su nivel de fluoruro al término de un mes, el cual fue estadísticamente significativo ($P < 0.05$). Los puntos oclusales tienen también un incremento numérico, pero no tan significativo. La línea-base fue comparada con la medida de 2 meses por medio de un examen no pareado, usando la aproximación de Welch, se eligió este porque los puntos de la biopsia de dos meses difieren anatómicamente de los puntos de línea-base. Las medidas numéricas de 2 meses, fue mayor que el de la línea-base, pero menor que la de un mes.

Los histogramas muestran una separación de los dientes dentro de las tres categorías de concentración de fluoruro.

Una comparación entre los puntos gingival y oclusal, usando un examen no pareado con la aproximación de Welch reveló bases-líneas si-

milares y una diferencia significativa del de un mes. En el de dos meses no hubo significados estadísticamente entre los puntos gingival y oclusal.

Un análisis de la variación de dientes individuales demostró que los dientes de alto nivel de la línea-base de fluoruro tuvieron menores incrementos que aquellos con línea-base baja (gingival). Este fue estadísticamente significativo ($P < 0.05$).

Exámenes pareados indican que la variabilidad de la anchura del cemento no fue estadísticamente cuando se comparados la cantidad de flúor absorbido en cualquier situación. La medida de la anchura del cemento fue de 0.564 milímetros, con una desviación estandar de 0.294 milímetros.

DISCUSION

Muchos investigadores, han demostrado la habilidad de las restauraciones de cemento de ionómero de vidrio para incrementar el contenido de fluoruro al esmalte adyacente a la restauración.

Este estudio, demostro que el cemento de ionómero de vidrio, usado como agente cementante, con una superficie expuesta relativamente pequeña altera la consentración del fluoruro de los dientes adyacentes al diente con banda.

Dos factores son considerados en la cantidad de fluoruro que absorbe el esmalte, estos son la cantidad de fluoruro útil, y la habilidad del esmalte para aceptar fluoruro adicional. El fluoruro útil para ser absorbido esta influenciado por muchos materiales como son; dentríficos, agua, materiales de restauración etc. El beneficio de estos materiales puede ser adicional.

Las variaciones en el ancho del cemento expuesto, puede alterar la utilidad del fluoruro, pero dentro de los confines de este estudio, las variaciones en la absorción no fueron registradas.

La habilidad del esmalte para aceptar fluoruro adicional, varía de paciente a paciente, de diente a diente e incluso en diferentes puntos

STREPTOCOCCO MUTANS EN PLACA DE MARGENES DE AMALGAMA,
COMPOSITE Y CEMENTO IONOMERO DE VIDRIO.

Los niveles de *S. mutans* en placa de los margenes de restauraciones de amalgama clase II (Dispersaloy), composite (P-10), y cemento ionómero de vidrio (Ketac-Silver), fuerón parte de una comparación .

51 niños, cada uno teniendo restauraciones en el primer molar -- permanente forman parte de una comparación inter-individual, con 17 restauraciones de cada material.

La edad de los niños, el tiempo de las restauraciones, y los niveles de *S. mutans* en la saliva fuerón comparados en tres grupos. Otros siete niños, cada uno teniendo ambas restauraciones, un composite y un ionómero de vidrio del mismo tiempo de colocación, sobre molares y premolares contra laterales participan en una comparación intra-individual.

El porcentaje de *S. mutans* de una cuenta total de C. F. U., en placa fué más alta en composite (13.7 promedio), amalgama (4.3 promedio) y ionómero de vidrio (1.1 promedio), de restauraciones intra individuales

En ambas comparaciones la diferencia de valores entre las muestras de ionómero de vidrio, composite y restauración de amalgama, fuerón estadísticamente significantes ($P < 0.05$).

INTRODUCCION.

El nivel de *S. mutans* en la placa esta asociado con el desarrollo de caries. Los materiales restauradores pueden influir notablemente en la adhesión de la placa bacteriana, también el nivel de *S. mutans*. El efecto de los diferentes materiales restaurativos en la población de estos microorganismos ha sido comprobado, en la formación de placa inicial sobre exámenes de piezas in vivo y secundariamente caries, es la principal razón de la falla de restauraciones de composite y amalgama, pero raramente ocurre en restauraciones de ionómero de vidrio. Sin embargo no

no se ha establecido si los diferentes materiales restaurativos afectan la composición microbiana de la placa por periodos de tiempo prolongados.

Las restauraciones de cemento ionómero de vidrio y composite, se están incrementando, usandose como alternativa a las restauraciones de amalgama. El proposito del siguiente estudio fue comparar los niveles de S. mutans en la placa de medio año a dos años y medio clase II de ionómero de vidrio, composite y amalgama.

MATERIAL Y METODO.

Pacientes.- 58 niños de edad escolar entre 8 y 15 años de edad con 8 a 32 meses promedio de colocación de amalgama II (dispersaloy), composite (P-10), y cemento ionómero de vidrio (Ketac-Silver), participaron en este estudio. 51 niños fueron parte de una comparación inter-individual donde un dentista coloco todas las restauraciones. A cada niño trato un molar restaurado con amalgama, ionómero de vidrio y composite. La edad de los pacientes, la colocación de los rellenos, cuadrantes y dientes tratados se enlistan en la tabla I. Los tres tipos de restauraciones fueron cada una distribuidas entre los sujetos y los dientes de edades similares.

7 niños, de 14 a 16 años de edad fueron parte de la comparación intra-individual. Cada uno de estos niños fueron tratados por otro dentista, tuvieron ambas restauraciones, composite en un premolar o molar y una restauración de ionómero de vidrio en la pieza contralateral. El promedio de edad de las restauraciones fue de 29 meses (extensión de 8 a 28 meses).

Restauraciones.- Dispersaloy, P-10, Ketac-Silver, fueron usados. Una preparación convencional pérgata clase II con una mínima extensión usando dique de goma.

Las preparaciones de composite, fueron colocadas con previa base de Dycal. Las bandas de matriz fueron usadas en todas las restauraciones.

inter proximales y cuñas para cerrar los márgenes gingivales. También fueron pulidas en la primera semana con materiales abrasivos de grano fino.

Amalgama.- La amalgama fue colocada en la preparación, condensada y pulida.

Composite.- Los márgenes del esmalte fueron grabados por 45 segundos con ácido fosforico y removido con spray (agua-aire) y secado. El composite fue inyectado dentro de la cavidad con una geringa, condensado y polimerizado. El ajuste oclusal fue ejecutado.

Cemento ionómero de vidrio.- El cemento es suministrado de la cápsula a la geringa e inyectado en la cavidad previo acondicionamiento. La superficie oclusal de la restauración fue un modelo de refinamiento con un instrumento plástico y cubierto con un barniz. El cemento debe ser trabajado por cinco minutos.

Muestras bacterianas y procedimiento bacteriológico.- Recolección de 1 ml. de saliva no estimulada fue seguida por recolección de placa. La placa fue tomada del margen lingual y bucal de la parte interproximal de las restauraciones con la punta de una aguja de geringa hipodérmica de 4 ml. en una hemostasia esteril. La saliva y agujas fueron después de iniciado en muestreo transferido dentro de viales separados, con fluido de transporte reducido. Los viales fueron llevados al laboratorio donde fueron procesados por dos horas.

Las muestras fueron ultrasonicamente dispersadas por cinco segundos y diluidos seriadamente en 0.05 moles/L. bofer fosfato con 0.4% de HCL (w/v) (pH. 7.1) Ellos fueron colocados en una placa de M S B agar (mitis salivarius agar 200 (w/v) sucrose y 200 unidades/L. bacitracin), agar sangre (contenido 3.3% de v/v) sangre humana de 39 gramos de agar sangre Colombia por litro de agua purificada), seguido por el método de micropipeta. Las placas de agar fueron incubadas anaerobicamente,

con jarras llenas con N_2 y 5% de CO_2 a $37^\circ C$. por 48 horas. El total de las colonias formadas (CFU), la cuenta de unidades fue obtenida de las placas de agar sangre. El medio MSB fue pasado por numeración de *S. mutans*, *S. sobrinus* (previamente *S. mutans* serotipo d/g). La identificación de *S. sobrinus* fue basada por la descripción de la morfología de la colonia y descrito por Emilson (1983)

Analisis estadístico.- Los resultados fueron analizados por el examen no paramédico de Mann Whitney U, test. Wilcoxon signed rank test, or - Sperman muestra de correlación rango.

RESULTADOS.

Muestra de saliva.- Todos los pacientes abrigan *S. mutans* en la saliva. Los niveles de los niños participantes en la comparación inter-individual son dados en la tabla 3.

La diferencia y valores entre los diferentes grupos con muestras de las restauraciones ya sea de amalgama, composite y cemento ionómero de vidrio no fueron estadísticamente significantes de acuerdo con el examen de Mann Whitney U. test. En los niños participantes de la comparación intra-individual, el valor medio de *S. mutans* en la saliva de 40,000 (rango 1000 a 1,800,000) CFU por ml.

El total de CFU en las muestras de las placas.- Los valores medios de los rangos del total de la cuenta CFU de las muestras de las placas en las comparaciones intra-individual son dadas en la tabla 3. En ninguna de las muestras de la superficie del diente hubo caries recurrente detectable clínicamente. En ambas comparaciones del total de la cuenta de CFU en la placa fue más alta en las restauraciones de composite y mucho más baja en las restauraciones de ionómero de vidrio. Sin embargo estas diferencias no fueron estadísticamente significativas.

S. mutans: comparación inter-individual.- Fue detectado en todas-

40

las restauraciones de amalgama y composite. En la placa de las restauraciones de vidrio ionómero estos microorganismos no fueron detectadas en cuatro de las 17 restauraciones. La detección del nivel fue de 40 CFU/ml. Este fue un amplio rango de los valores de porcentaje de *S. mutans* en la placa entre las restauraciones de amalgama, composite y ionómero de vidrio tabla 4. El promedio de los valores de porcentaje de *S. mutans* en la placa fueron de 4 a 5 veces más altos en las restauraciones de amalgama y 13 a 20 veces más altos en las muestras de composite comparadas con el cemento ionómero de vidrio. Las diferencias de valores para el porcentaje de *S. mutans* en placa entre la muestra de amalgama, composite y ionómero de vidrio fueron estadísticamente significantes ($p < 0.05$), dentro de los tres grupos de la comparación inter-individual, la correlación con los niveles de *S. mutans* de la placa y en los niveles de estos microorganismos de saliva fueron encontrados ser estadísticamente ($p < 0.05$), cuando se analizó de acuerdo con el examen de correlación de Spearman rango. El coeficiente de correlación fue de 0.581 en el grupo de amalgama, 0.488 en el grupo de composite y 0.566 en el grupo de ionómero de vidrio.

S. mutans: comparación intra-individual.- Todas las muestras de las placas de las restauraciones de composite dan *S. mutans* escondidas, mientras en una de las siete placas de ionómero de vidrio estos microorganismos no fueron encontrados.

El promedio y valores medios del porcentaje de *S. mutans* de los siete niños fueron 10 a 30 veces más altos en las muestras de restauraciones de composite que en las muestras de restauraciones de ionómero de vidrio, tabla 4. La diferencia en valores de porcentaje del *S. mutans* en la placa entre las muestras de restauración de composite y las muestras de vidrio-ionómero fueron estadísticamente significantes ($P < 0.05$).

También en los grupos intra-individual hubo una tendencia muy al-

ta de niveles de *S. mutans* en la saliva acompañando a niveles de estos ⁴¹ microorganismos en la placa y viceversa.

S. sobrinus.- *S. sobrinus* fue detectado en 9 niños, quienes tenían escondido este microorganismo en la placa (no era fácil detectarlo). Siete niños fueron parte de la comparación inter-individual: cuatro grupo amalgama, dos composite y un cemento ionómero de vidrio. En estos niños el valor promedio del porcentaje de *S. sobrinus* del total de la cuenta de *S. mutans* CFU fue 35.7 (rango: 2.8 a 73.5), en las muestras de saliva y 36.0 (rango: de 6.7 a 96.6) en las muestras de placa. En los dos niños quienes tenían *S. sobrinus* escondido fueron parte de la comparación intra-individual. En ambos niños el porcentaje de valor de *S. sobrinus* del total de *S. mutans* fue más alto en la muestra de la restauración de vidrio ionómero. El promedio del valor del porcentaje del *S. sobrinus* del total del *S. mutans* en la placa fue de 26.7 en las muestras de las restauraciones con composite y 10.0 en las muestras de vidrio ionómero.

DISCUSION

En el presente estudio la cuantificación de *S. mutans* fue hecha por el uso de agar MSR. Algunos investigadores han reportado que el medio de cultivo de tryptic yeast-extracte cystine sucrose bacitracin (TYCSB) medio (van Palestine Helderman et al., 1983), la producción significativamente alta de *S. mutans* de las muestras orales que el medio MSB; otros sin embargo no han encontrado diferencias significativas en la recuperación de *S. mutans* de las muestras clínicas de estos dos medios. Además los *S. mutans* son muy abundantes en TYCSB que en MSB y en algunas instantáneas es más numeroso en aquellos hechos para la detección de *S. mutans* además el medio MSB fue preferido en el presente estudio.

Los niveles de *S. mutans* variaron ampliamente entre las muestras de niños. Los niños quienes tuvieron niveles altos de estos microorganismos en la placa, generalmente también tuvieron niveles más altos de *S.*

mutans en saliva. Dentro de cada uno de estos grupos muestra, con ⁴²restauración de amalgama, composite y ionómero de vidrio, la correlación entre la placa y niveles de saliva hay diferencia significativa. Sin embargo - estudios más tarde no involucran el análisis de la placa de los margenes de restauraciones.

El porcentaje de S. mutans en la placa de los margenes de restauraciones de medio año a dos años y medio clase II fue significativamente más baja ($P < 0.05$) en las muestras de restauraciones de vidrio ionómero - (Ketac-Silver) que en las muestras de amalgama (Dispersaloy), y en restauraciones de composite (P-10), estos hallazgos confirman y extienden - las recientes observaciones que el nivel de S. mutans es más bajo en la placa nueva de restauración Ketac-Silver que en las placas de restauración Dispersaloy de amalgama.

El cemento ionómero de vidrio libera fluor. La liberación es más grande durante los primeros días, después de los cuales disminuye el nivel en forma constante en un periodo prolongado. Ketac-Silver libera fluor en forma constante en un periodo prolongado y en forma ionizada. La - ácidogenicidad de la placa es reducida por el flúor y la plata. Mientras el S. mutans es visto ecológicamente favorecido por el pH. bajo, se ha sugerido que la liberación de la plata y fluor de una restauración de Ketac Silver reduce la placa ácidogénica lo cual no favorece al S. mutans. El - presente estudio donde el promedio de restauraciones es de 24 meses. una liberación de flúor y de plata de las restauraciones de vidrio ionómero - pudo haber contribuido a los niveles más bajos de estos microorganismos - registrados en la placa de cemento ionómero de vidrio comparado con la - restauración de composite y amalgama. Las cuentas de CFU estuvieron también bajas en las muestras de placa de las restauraciones de vidrio ionómero y más altas en las muestras de la placa de restauración de composite.

Se ha demostrado previamente que la placa temprana se forma en las

piezas llevadas en la boca por dos horas, ambas restauraciones con prevalencia de *S. mutans* son más altas en composite que en amalgama. Por el carácter retentivo de los sitios de las muestras, a más microflora estabilizada fue probablemente analizada. Así los hallazgos sugieren que ambos, la cantidad y la madurez de la placa en la prevalencia del *S. mutans* es más alta en el composite que en la amalgama y particularmente más en el ionómero de vidrio, sin embargo estas diferencias no son estadísticamente importantes.

S. sobrinus.- Fue detectado en 15.5% de los niños, además no conclusiones pueden ser sacadas al respecto. Así que la extensión del nivel de estos microorganismos en placa difieren en varios de los materiales restaurativos. Sin embargo no es una nota honesta que los niños de la comparación intra-individual quienes tuvieron *S. sobrinus* oculto, el porcentaje del total de *S. mutans* fue más alto en la placa de restauración de composite que en el de ionómero. Esta observación puede darse con algún soporte a recientes hallazgos de los cuales sugieren que el *S. sobrinus* del total de *S. mutans* en la placa pueden también diferir en diferentes restauraciones.

Un nivel alto de *S. mutans* en la placa de los márgenes de las restauraciones, ha sido encontrada en pacientes quienes desarrollan caries secundaria con aquellos que no la tienen. El presente estudio sugiere que por periodos prolongados de tiempo, el potencial de la placa para inducir caries secundaria, puede estar disminuida en restauraciones de vidrio ionómero que en las restauraciones de composite y amalgama. Caries recurrente rara vez adyacente a las restauraciones de cemento de ionómero de vidrio.

TABLA 1

DISTRIBUCION DE RESTAURACIONES EN LA COMPARACION INTER-INDIVIDUAL

Número de Restauraciones	Material	Edad de los pacientes	Tiempo de las restauraciones. (meses) x(extensión)	Localización					
				Cuadrante up			Dientes Superficie		
				D	L	D	L	MO	DO
17	am	12(8-15)	21(8-31)	5	4	3	5	15	2
17	co	13(9-15)	24(12-32)	6	6	3	2	15	2
17	io	13(9-15)	22(9-30)	5	6	3	3	16	1

am= amalgama co= composite io = ionómero de vidrio
 D= Derecha L= Izquierda MO = Mesio oclusal DO= disto oclusal

TABLA 2

CUENTA TOTAL EN C.F.U. DE S. MUTANS EN 10^3 ml. DE POLVO

Material	N	Medio	Mediano	Extensión
am	17	137	32	3-720
co	17	163	44	0.4-1160
io	17	221	22	0.4-2880

N = Numero de restauración

TABLA 3
CUENTA TOTAL EN C.F.U. DE MUESTRAS DE PLACA EN MARGENES DE RESTAURACIONES

	Total C.F.U. Por 10 ³		
	N	Mediano	Extensión
<hr/>			
Comparación Inter-Individual			
Restauraciones de Amalgamas	17	220	20-12000
Restauraciones de Composite	17	320	16-72000
Restauración de Ionómero de vidrio	17	200	20- 1769
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>			
Comparación Intra-Individual			
Restauraciones de Composite	7	520	10- 5600
Restauraciones de Ionómero de vidrio	7	240	20- 1800
<hr/>			
N= Número de Restauraciones			

TABLA 4
S. MUTANS EN MUESTRAS DE PLACA EN MARGENES DE AMALGAMA COMPOSITE E IONOMERO DE VIDRIO

	Porcentaje de mutaciones de la cantidad de C.F.U. en la Placa			
	N	MEDIO	MEDIANO	EXTENSION
<hr/>				
Comparación Inter-Individual				
Restauración de Amalgama	17	4.3	0.1	0.0004-51.4
Restauraciones de composite	17	13.7	0.4	0.001 -93.7
Restauraciones de Ionómero de vidrio	17	1.1	0.02	0 -11.4
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>				
Comparación Intra-Individual				
Restauraciones de Composite	7	4.2	3.0	0.1 -18.7
Restauraciones de Ionómero de Vidrio	7	0.4	0.1	0 - 2.0

* Diferencia Significativa de acuerdo con ensayos de Mann-Whitney U. $p < 0.05$

* Diferencia Significativa de acuerdo con ensayos del rango indicador de Wilcoxon, $p < 0.05$

CONCLUSIONES

El cemento ionómero de vidrio, es un material que se usa como -- medio cementante y restaurativo. Sus características de biocompatibilidad, valor anticariogenico, adhesión al esmalte a la dentina son -- algunas de sus propiedades.

Este material, que ha entrado dentro de la Odontología restauradora y que comparada con otros materiales logra un éxito clínico en -- algunas situaciones.

Durante algunos años ha existido controversia sobre el valor restaurativo del cemento ionómero de vidrio, pero la investigación y conjeturas apuntan hacia un futuro prometedor.

Se requiere procedimientos operarios presiosos. La preparación -- debe estar protegida de la humedad para permitir resultados óptimos, -- por lo tanto deberán seguirse con exactitud las recomendaciones del fabricante.

BIBLIOGRAFIA

- Phillips W. Ralph La Ciencia de los Materiales Dentales de Skinner. 8a. Edición, Interamericana.
- Harry F. Alberts Odontolofa Estetica Selección y Colocación. 1988. Barcelona Labor.
- Dr. Provenza D. Vincent Histología y Embriología Odontologicas. 1981 .Interamericana.
- Scoville K. Ronald J. Dent. for Children Septiembre--octubre 1990. Absorción del fluoro en piezas adyacentes al cemento ionómero de vidrio.
- S. Vanber, M. J. Dent. Rest. Marzo 1990. S. Mutans en los margenes de amalgama. composite y cemento ionómero de vidrio.
- Mc. Lean, John. M. J. Am. Dent. Assoc. Enero 1990. --Cermet, Cements.