

231  
20.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

SILICATOS, RESINAS Y IONOMEROS

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**CIRUJANO DENTISTA**  
P R E S E N T A :  
**C. GABRIELA OBREGON GARCIA**

ASESOR DE TESIS: DR. JOSE ANTONIO PEREZ BRAND



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN  
MEXICO, D. F.

1993



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.

# I N D I C E

	<u>Pág.</u>
INTRODUCCION .....	1
Capítulo I : SILICATOS.....	6
1.1 Composición.	
1.2 Propiedades.	
a) Biológicas.	
b) Anticariogénicas.	
1.3 Indicaciones.	
1.4 Cavidades.	
1.5 Manipulación	
Capítulo II: RESINAS.....	13
2.1 Antecedentes.	
2.2 Resinas Acrílicas.	
2.2.1 Presentación.	
2.2.2 Ventajas.	
2.2.3 Desventajas.	
2.3 Resinas compuestas.	
2.3.1 Antecedentes.	
2.3.2 Composición.	
2.3.3 Clasificación y tipos de resina compuesta.	
a) Resinas compuestas convencionales.	

- b) Resinas microrrellenadas.
- c) Resinas compuestas híbridas.

- 2.4 Métodos de polimerización.
  - 2.4.1 Resinas compuestas autopolimerizables.
  - 2.4.2 Resinas compuestas luminoactivadas.

Capítulo III : RESTAURACIONES ESTETICAS

EN DIENTES POSTERIORES..... 23

- 3.1 Desarrollo sistemático del tratamiento.
  - 3.1.1 Limpieza del diente.
  - 3.1.2 Planificación de la reconstrucción.
  - 3.1.3 Selección del color.
  - 3.1.4 Campo seco.
  - 3.1.5 Preparación.
  - 3.1.6 Protección del fondo de la cavidad.
  - 3.1.7 Achaflanado de los bordes.
  - 3.1.8 Colocación de la matriz transparente y las cuñas luminosas.
  - 3.1.9 Grabado ácido.
  - 3.1.10 Adhesivo y medio de unión.
  - 3.1.11 Construcción de la obturación del composite.
  - 3.1.12 Acabado y pulido.
  - 3.1.13 Fluoruración.
  - 3.1.14 Revisión.

Capítulo IV : IONOMERO DE VIDRIO.....	33
4.1 Composición.	
4.2 Clasificación.	
a) Tipo I cementos selladores.	
b) Tipo II.1 cementos restauradores.	
c) Tipo II.2 cementos restauradores reforzados protectores.	
d) Tipo III cementos protectores.	
4.3 Diseño cavitario en restauraciones.	
4.4 Precaución en la colocación del ionómero.	
4.5 Instrucciones para la colocación del ionómero.	
CONCLUSIONES .....	65
BIBLIOGRAFIA .....	66

## I N T R O D U C C I O N

## I N T R O D U C C I O N

Existe una gran necesidad de materiales de restauración que tengan la apariencia del tejido del diente natural y que se puedan colocar directamente dentro de la preparación cavitaria en una consistencia plástica. Sin embargo, la elección de un material para restaurar lesiones cariosas y otros defectos de los dientes en donde de la estética es un factor primordial continúa siendo motivo de controversia.

En la operatoria dental se han desarrollado cuatro materiales para emplearse como restauraciones estéticas:

- 1) Silicatos.
- 2) Polímeros acrílicos (sin relleno).
- 3) Polímeros de dimecrilato que contengan agentes reforzantes inorgánicos (compuestos).
- 4) Ionómero de vidrio.

Los materiales de silicato se introdujeron a fines del siglo XIX y se emplearon en forma extensa hasta 1970. En áreas anteriores que no soporten carga y en las cuales la estética es importante se han usado los silicatos, ya que poseen resistencia moderada, pero tienen la apariencia de la estructura dental, son poco resistentes a la solubilidad y desintegración en la boca por - tanto se considera que son reestructuraciones de poca duración.

Las resinas pueden producir restauraciones estéticas y son

útiles para muchos propósitos. Sólo que las restauraciones con resina deberán ser protegidas por una estructura dental sana en todo caso posible, ya que las propiedades físicas del material limitan su uso a áreas de poca tensión.

Las resinas acrílicas se usaron por primera vez en Europa y han estado sujetas a controversias desde su introducción en Estados Unidos de Norteamérica en 1946.

La cualidad estética de la restauración con resina es su mayor atributo. No se han explorado adecuadamente muchas propiedades deseables del material, pero el uso clínico extenso de resina y las observaciones posoperatorias proporcionan medios de mayor evaluación.

Se realizaron estudios y se encontró que las restauraciones de resina duran más tiempo que las restauraciones con cemento de silicato, y producen una superficie más lisa y con mejores márgenes.

Los materiales usados no eran sensibles a la humedad o se asentaban lentamente, lo que daba por resultado restauraciones mal adaptadas. Los materiales iniciales eran compuestos catalizadores de peróxido de benzoilo, de asentado lento. Aunque estos compuestos polimerizaban, no se adaptaban a la estructura dental, la contracción de polimerización resultante y los cambios de temperatura dietéticos causaban grandes discrepancias y la prevalencia de la recurrencia de caries. Las restauraciones filtrantes dañaban gravemente a las piezas y daban por resultado la necesidad de subs



titución.

El ionómero de vidrio fue desarrollado en 1969, e introducido en la práctica profesional pocos años más tarde (D.F. Williams 1982).

Los ionómeros fueron desarrollados por Wilson y Kent en 1974 y guardan relación con los sistemas basados en polielectrolitos ácidos, como el cemento de policarboxilato de zinc desarrollado por Dennis Smith. Los descubrimientos de Smith dieron lugar a los poliácidos, que se utilizaron más tarde para reemplazar el ácido fosfórico que forma parte de los sistemas de silicatos.

Los ionómeros de vidrio se han utilizado en Europa desde 1975, como restauradores tipo II. En 1977 fueron introducidos en los Estados Unidos. El primer ionómero de este tipo fue manufacturado por De Trey (una división Denstply Ltd., Weybridge, UK) con el nombre comercial de ASPA, que es la abreviatura de Aluminio-Silicate-Poly Acrylate (poliacrilato de aluminosilicato). Se trataba de un material opaco e inestético cuyas propiedades físicas están entre las de los silicatos y los composites. El primer ionómero restaurador estéticamente aceptable fue comercializado por G-C Internacional (en Japón) como Fuji II, que además presentaron una mejora en las propiedades físicas sobre los materiales precedentes (Albers 1988).

# C A P I T U L O   I

## S I L I C A T O S

## S I L I C A T O S

El cemento de silicato fue el primer material traslúcido para obturación, introducido por Fletcher, en 1878, en Inglaterra. Fue ampliamente utilizado para restaurar cavidades en los dientes anteriores por más de 60 años.

### 1.1 COMPOSICION

Su presentación es polvo/líquido, el polvo es una cerámica de polvo fino que esencialmente es vidrio soluble en ácido, formado ante todo de sílice ( $\text{SiO}_2$ ) casi en 40%, alúmina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) alrededor de 30% y ya sea fluoruro de sodio ( $\text{NaF}$ ), fluoruro de calcio ( $\text{CaF}_2$ ) o criolita ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ) 19% o combinaciones de ellos. También pueden contener fosfato de calcio, como el  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , o algunas veces cal ( $\text{CaO}$ ).

La composición de los líquidos de silicato no son muy diferentes a los de fosfato de cinc, excepto que este último a veces el de magnesio, se usan como agentes amortiguadores en los líquidos del silicato, contienen más agua (alrededor de 40% en peso).

Cuando polvo y líquido se mezclan, la reacción química es un ácido y una base, al elevarse el pH de la fase líquida, los iones de metal se precipitan como fosfatos y fluoruros. La capa superficial de las partículas de polvo, de las cuales se han extraído la mayor parte de los iones de metal y fluoruro, permanece

cen como un gel hidratado de aluminosilicato.

## 1.2 PROPIEDADES

El fraguado deberá controlarse de manera que permita dar suficiente tiempo para mezclado y colocación en la cavidad, una vez en la cavidad, el cemento debe endurecerse a la brevedad posible.

El silicato es el más fuerte de los cementos dentales, cuando se mezcla adecuadamente, la resistencia a la compresión es por lo menos de 167 MPa (24 200 psi). Sus propiedades de resistencia dependen de la proporción polvo/líquido; mientras más alta sea dicha proporción, dentro de los límites comunes mayor será la resistencia. Cualquier cambio en el contenido de agua del líquido, ya sea aumento o disminución, alterará todas las propiedades, aún la resistencia y la solubilidad.

Al evaluarlo in vivo el cemento de silicato mostró mayor solubilidad, por 24 horas de prueba en agua, que el que tiene el cemento de fosfato de cinc (1% en comparación con el 0.2%), tiene mayor durabilidad que el cemento de fosfato de cinc.

Se notará que el grado de solubilidad del silicato durante el primer período de 24 a 48 horas es bastante alto, pero después de ese tiempo decrece. La alta solubilidad inicial (24 horas) se atribuye al tiempo tan largo que requiere la reacción de fraguado para completarse.

El coeficiente de expansión térmica es mucho más bajo que el de las resinas de restauración, en particular de la resina acrílica sin relleno.

A) PROPIEDADES BIOLÓGICAS

El silicato tiene un pH menor de 3.0% en el momento de insertarse en la cavidad y permanece debajo de 7 aún después de un mes. En cuanto a la reacción pulpar se considera muy irritante, para proteger la pulpa deberá colocarse una capa de óxido de cinc y eugenol o de hidróxido de calcio, o bien un barniz cavitario.

B) PROPIEDADES ANTICARIOGÉNICAS.

Casi todos los polvos comerciales de silicato contienen más de 15% de sales de fluoruro. Se sabe que la frecuencia de caries secundaria es menor alrededor de la restauración de silicato que la causada por los demás materiales de relleno, por ejemplo, al examinar 20 000 restauraciones se observó una frecuencia de 12% de caries secundaria al mismo tiempo y alrededor de las restauraciones de amalgamas, en cambio, en las restauraciones de silicato la frecuencia apenas llegó a 3%.

La capacidad anticariogénica se atribuye al fluoruro presente en el cemento, estudios de laboratorio muestran que el fluoruro se libera de las muestras de silicato, situadas en un medio acuoso, en pequeñas, aunque no insignificantes, cantidades en períodos que varían de tres meses a un año. Es probable que la li-

beración de fluoruro continúa mientras dure la restauración.

Los iones de fluoruro se liberan durante el fraguado y la subsecuente disolución del cemento de silicato reacciona con el diente adyacente formando una estructura más resistente a la descalcificación causada por el ácido. En la práctica, el mecanismo es análogo al de las aplicaciones tópicas de fluoruro.

Las propiedades del cemento de silicato no son del todo ideales, tiene la capacidad de resistir la caries secundaria, por lo cual es de elección en ciertas situaciones, como la boca de un niño con caries rampante. Sin duda su uso será cada vez menor, ya que el mecanismo anticariógeno ha sido introducido en otros sistemas, como el cemento de ionómero de vidrio.

### 1.3 INDICACIONES

- En cavidades pequeñas de los dientes anteriores que no estén sujetas a cargas masticatorias (zona labial).
- En pacientes con alto índice de caries.
- Cuando por falta de tiempo se requiera de una obturación temporal estética.

Hay que advertir al paciente de lo imposible de predecir el tiempo de duración del material en boca, ya que en algunos casos el resultado es magnífico, mientras que en otro el fracaso es desalentador.

#### 1.4 CAVIDADES

Las preparaciones cavitarias para cemento de silicato deben ser del tipo convencional (en forma de caja). Se requiere una unión en tope en el margen cavosuperficial porque el material es frágil y tiene poca resistencia en los bordes; se necesita una retención mecánica porque el material no se adhiere a los tejidos dentarios (usando una fresa de cono invertido o de estrella).

#### 1.5 MANIPULACION

Se colocan las proporciones polvo/líquido, el polvo se introduce en el líquido en dos o tres porciones, se va a realizar sobre una loseta fría mezclándose velozmente durante 1 minuto, la espatulación se debe realizar con espátulas de ágata, ya que el acero deteriora el silicato. Las porciones de esta mezcla serán introducidas en la cavidad por el método del mayor volumen, los instrumentos de obturación pueden ser de tántalo, conservando la limpieza tan requerida por este material; se mantendrán bajo una matriz durante el fraguado inicial y después se recubrirá con la película protectora provista por el fabricante. Se demorará la terminación inicial por unos 15 minutos y entonces se quitará cualquier excedente notorio que irritaría los tejidos blandos o interferiría en la oclusión, una vez contorneada la obturación debe mantenerse seco por unos minutos, para colocar el barniz y evitar el contacto con la saliva. La terminación final se demora por lo

menos 48 horas, para permitir la mayor mejora en las propiedades físicas. En otra sesión puede pulirse y retocarse con discos y tiras; aunque en algunas ocasiones, después de cristalizado el cemento, presenta un aspecto vítreo, haciendo innecesario el pulido.



## CAPITULO II

### RESINAS

## 2.1 ANTECEDENTES

Dentro de la Operatoria Dental existen dos tipos de resinas de uso general: las resinas acrílicas y las compuestas. Cada tipo posee ventajas y desventajas bien definidas, por lo que su selección depende de estas características y de las funciones restaurativas.

El uso de las resinas acrílicas ha creado cierta controversia desde su introducción, y sus ventajas y desventajas tuvieron que ser comparadas en su mayor parte con las del cemento de silicato. Empero, desde la aparición de las resinas compuestas, el uso de cementos de silicato y de resinas acrílicas para eso está declinando rápidamente a favor de los materiales más recientes.

## 2.2 RESINAS ACRILICAS

La resina acrílica autopolimerizable (activada químicamente a la temperatura ambiente), para restauraciones anteriores fue desarrollada en Alemania en la década de 1930, pero no entró en el mercado hasta fines de la década de 1940 a causa de la Segunda - Guerra Mundial. Los primeros materiales decepcionaron a causa de las debilidades intrínsecas por malos sistemas activadores, alta contracción de polimerización, alto coeficiente de expansión térmica y falta de resistencia a la tracción. Estas debilidades causaban filtración marginal excesiva, lesión pulpar, caries recidi-

vante, cambios de color y desgaste excesivo.

### 2.2.1 PRESENTACION

La resina acrílica se presenta en forma de polvo (polímero), y líquido (monómero), donde el ingrediente es en ambos el metilmetacrilato (metacrilato de metilo). Al polvo se le añaden pigmentos para lograr una gama completa en selección de colores, también se agregan catalizadores e inhibidores en polvo y líquido para mejorar los tiempos de trabajo y fraguado.

### 2.2.2 VENTAJAS

- 1) Son estéticas.
- 2) Aceptan el terminado al alto brillo.
- 3) Son fáciles de colocar. De hecho su facilidad de colocación y apariencia inicial favorecen su selección aún en situaciones no muy convenientes.

### 2.2.3 DESVENTAJAS

- 1) Alto grado de elasticidad.
- 2) Alto coeficiente de expansión térmica en relación a la estructura dentaria.
- 3) Son blandas y tienen poca resistencia a la abrasión. - Por tal motivo no son recomendables en áreas extensas

o cuando estarán sometidas a tensiones excesivas.

## 2.3 RESINAS COMPUESTAS

### 2.3.1 ANTECEDENTES

En un esfuerzo por mejorar las características físicas de las resinas acrílicas sin rellenar, Bowen, de la Oficina Nacional de Normas, creó un material dental restaurador polimérico reforzado con partículas de sílice.

La introducción en 1962 de este material de resina rellena constituyó la base para las resinas compuestas. La resina compuesta es hoy el material dentocoloreado más popular, habiendo reemplazado sustancialmente al cemento de silicato y a la resina acrílica.

### 2.3.2 COMPOSICION

Básicamente, los materiales restauradores compuestos consisten en un continuo polimérico o matriz de resina en donde está disperso un relleno inorgánico. Habitualmente, la matriz está compuesta por el producto de reacción del material epóxico denominado glicidil metacrilato (metacrilato de glicidilo) y un compuesto orgánico llamado bisfenol A. Todo esto da un polímero comúnmente conocido BIS-GMA o resina de Bowen.

El relleno inorgánico disperso en la matriz de resina sue-

le consistir en materiales cerámicos, como cuarzo o sílice, silicato de litio y aluminio o diversos vidrios de bario.

Esta fase inorgánica refuerza significativamente las propiedades físicas de la resina compuesta al aumentar la resistencia del material restaurador y reducir el coeficiente de expansión térmica.

Para que una resina compuesta tenga buenas propiedades mecánicas, debe existir una fuerte adhesión entre la matriz de resina y el relleno inorgánico. Se logra esta adhesión por recubrimiento de las partículas de relleno con un agente de silano epóxico.

### 2.3.3 CLASIFICACION Y TIPOS DE RESINA COMPUESTA.

Las resinas compuestas se dividen en tres tipos, basados primordialmente en el tamaño, la cantidad y la composición del relleno inorgánico:

- a) Resinas compuestas convencionales.
- b) Resinas microrrellenadas.
- c) Resinas compuestas híbridas.

#### a) RESINAS COMPUESTAS CONVENCIONALES.

Las resinas convencionales contienen generalmente más o menos del 75 al 80% de relleno inorgánico en peso. El tamaño de la partícula suele ir de 5 a 25 micrones con un promedio de 8 micro-

nes. Las resinas convencionales presentan una textura superficial áspera; lamentablemente, este tipo de textura superficial torna a la restauración más susceptible al cambio de color por pigmentación extrínseca. La composición del relleno inorgánico en las resinas compuestas convencionales afecta también al grado de aspereza superficial. Un vidrio blando o friable como el de estroncio o el de bario produce una superficie más lisa que un relleno de cuarzo. - Además, se puede señalar que cuando se incorpora vidrio de estroncio o bario en cantidades suficientes, la resina compuesta resulta radiopaca.

b) RESINAS MICRORRELENADAS.

Hacia fines de la década de 1970, fueron introducidas las resinas microrrellenadas o "compuestos pulibles". Estos materiales estaban destinados a reemplazar la característica superficial áspera de las resinas compuestas convencionales con otra lisa y brillante similar al esmalte dentario.

En vez de contener las partículas de relleno grandes, típicas de los compuestos convencionales, las resinas microrrellenadas tienen partículas de tamaño submicrónico que varía entre 0.01 y - 0.04 micrones.

Las resinas microrrellenadas tienen un contenido de relleno inorgánico de aproximadamente 33 a 50% en peso. Como estos materiales contienen considerablemente menos relleno que las resinas compuestas convencionales, sus características físicas son algo in

feriores. Por ejemplo, las resinas microrrellenadas presentan valores superiores de absorción acuosa y coeficientes de expansión térmica tres o cinco veces superiores a los del esmalte dentario. Los estudios de laboratorio sugieren que las resinas microrrellenadas pueden ser más susceptibles al desgaste que las resinas compuestas convencionales.

c) RESINAS COMPUESTAS HIBRIDAS.

En un esfuerzo por combinar las buenas propiedades físicas características de los compuestos convencionales con la superficie lisa típica de las resinas microrrellenadas, se crearon los compuestos de tipo híbrido. Estos materiales generalmente tienen un contenido de relleno inorgánico del 70 al 80% en peso. El relleno consiste en partículas algo menores que las halladas en los compuestos convencionales, junto con partículas submicrónicas de las que se encuentran en las resinas microrrellenadas.

## 2.4 METODOS DE POLIMERIZACION

Los tres tipos de resinas compuestas (convencional, microrrellenadas e híbrida) endurecen por un proceso de polimerización. Según el método de polimerización, las resinas compuestas se dividen en dos amplias categorías:

- a) Compuestos autopolimerizantes, en los cuales el proceso de polimerización es activado por medios químicos.

- b) Compuestos activados lumínicamente, en los cuales la polimerización se logra con una reacción fotoquímica.

#### **2.4.1 RESINAS COMPUESTAS AUTOPOLIMERIZABLES.**

Las resinas compuestas autopolimerizables suelen presentar se como un sistema de dos componentes integrado por un catalizador y una base. Una parte contiene el acelerador orgánico amínico y la otra incluye el iniciador peróxido. Cuando se mezclan adecuadamente estos dos componentes, se activa químicamente el proceso de polimerización.

Aunque las cantidades de catalizador y base suelen ser mezcladas en una proporción aproximada de 1:1, pueden utilizarse variaciones en la proporción de hasta 2:1 de cualquiera de los componentes respecto al otro para variar los tiempos de trabajo y - fraguado sin alterar significativamente las características físicas del material fraguado.

#### **2.4.2 RESINAS COMPUESTAS LUMINOACTIVADAS.**

Por incorporación de iniciadores fotoquímicos, las resinas compuestas pueden polimerizar con luz ultravioleta (negra) o visible (blanca). La presencia de éter metilbenzofínico en la resina compuesta produce la iniciación de la polimerización cuando es expuesta a la radiación ultravioleta. Desde entonces se halló que iniciadores químicos como las dicetonas inician la polimerización



por absorción de luz visible en la gama de 420 a 450 mn.

Tanto los compuestos activados por luz ultravioleta como los de luz visible tienen varias ventajas sobre los autopolimerizantes, incluido un tiempo de trabajo prolongado, menor porosidad y mejor resistencia al desgaste y la abrasión.

Los sistemas activados por luz ultravioleta tienen varias desventajas; la preocupación principal es el peligro potencial para la salud de clínicos y pacientes que plantea la radiación ultravioleta directa. La posibilidad de lesión de la retina y de los tejidos blandos por la radiación ultravioleta directa elevó dudas con respecto a la seguridad de estos sistemas. Más aún, existen desventajas prácticas con la ultravioleta; sus generadores requieren varios minutos de precalentamiento para poder usarlos, se necesitan aproximadamente 60 segundos para curar el material en una profundidad de apenas 1 mm, y la intensidad de la fuente lumínica decrece gradualmente en intensidad con el uso.

Los sistemas activados por luz visible proporcionan varias ventajas sobre los de luz ultravioleta:

- a) El pelibro para la salud queda virtualmente eliminado.
- b) No se requiere precalentamiento.
- c) La resina compuesta polimeriza en menos tiempo.

Estas ventajas han hecho preferible los sistemas de luz visible por sobre los de ultravioleta.

Por las variaciones entre las diferentes marcas, hay que -

seguir las instrucciones de los fabricantes para usar los materiales. Los sistemas de luz visible han facilitado muchísimo el uso de las resinas compuestas para restauraciones y otras aplicaciones innovadoras.

**CAPITULO III**

**RESTAURACIONES ESTETICAS EN  
DIENTES POSTERIORES**

Hasta hace poco tiempo la amalgama dental era el material tradicional para el tratamiento de dientes posteriores; actualmente, es tema central de publicaciones e informes, ya que se ha encontrado que presenta reacciones secundarias nocivas, toxicidad sistemática, alteraciones psíquicas, agotamiento de los recursos de mercurio, contaminación ambiental y, especialmente, una estética poco satisfactoria.

Por tales motivos, existe una justificada demanda por un material con el matiz de los dientes naturales para las restauraciones posteriores.

Actualmente las lesiones cariosas de los dientes anteriores y posteriores pueden ser restauradas sin problemas con composites. El desarrollo de los composites junto con la técnica del grabado ácido (odontología adhesiva) hace posibles las restauraciones sin fisuras marginales y contribuye a evitar graves medidas protésicas y a conservar preciosa sustancia dentaria dura.

En los últimos años Kuizer ha mejorado sistemáticamente las propiedades de los composites para dientes posteriores con el fin de aproximarlas, por ejemplo, a los valores de la resistencia abrasiva de las amalgamas.

Los nuevos materiales auxiliares y las innovadoras técnicas de aplicación contribuyen a un mejoramiento eficaz de la calidad del tratamiento de los dientes posteriores con composites.

### **3.1 DESARROLLO SISTEMATICO DEL TRATAMIENTO.**

#### **3.1.1 LIMPIEZA DEL DIENTE**

La limpieza del diente es el primer paso del tratamiento - en el cual vamos a eliminar epitelio de esmalte, detritos y placa dentobacteriana con ayuda de cepillos y una pasta de limpieza libre de fluoruro (por ejemplo, polvo de pómez y agua).

Para los espacios interdenciales se utilizan tiras para pulir. No se deben usar pastas que contengan fluoruros, porque el esmalte reacciona en forma espontánea con éstos y se perjudica el grabado ácido posterior.

#### **3.1.2 PLANIFICACION DE LA RECONSTRUCCION.**

Se marcan los puntos de contacto oclusal (hoja de articulación): se pueden determinar los límites de la preparación de un modo inequívoco fuera de las zonas de carga, con esto vamos a evitar roturas prematuras en la región de las fisuras marginales.

#### **3.1.3 SELECCION DEL COLOR.**

Los composites fotocurables tienden a aclarar durante la polimerización, por tal motivo es indispensable y de gran ayuda el uso de una guía de colores para determinar el matiz estéticamente satisfactorio de la restauración.

#### **3.1.4 CAMPO SECO**

Para obtener un mayor éxito en el tratamiento, es necesario trabajar con un óptimo campo seco, y sólo se puede lograr mediante la colocación de un dique de goma; si no se utiliza puede traer como consecuencia la pérdida de retención por contaminación del esmalte grabado con saliva, fluido del sulcus, aire de respiración y sangre.

#### **3.1.5 PREPARACION**

Se colocan cuñas que nos van a servir para protección de los dientes vecinos, y además nos permiten lograr posteriormente mejores puntos de contacto.

Una vez colocadas las cuñas, procedemos a conformar la cavidad con fresas diamantadas especiales para la preparación de cavidades; la cavidad se conforma suavemente redondeada como las obturaciones de amalgama.

#### **3.1.6 PROTECCION DEL FONDO DE LA CAVIDAD.**

Es de suma importancia que se proteja la dentina expuesta, para esto se recomienda la utilización de un cemento de ionómero de vidrio, para eliminar el peligro de la formación de caries secundarias.

Cuando existen cavidades profundas es necesario recubrir - además la dentina próxima a la pulpa con un protector de fondo de cavidad a base de hidróxido de calcio no reabsorbible. Para evitar el agrietamiento del cemento de ionómero de vidrio (por resecaimiento), puede aplicarse a la superficie del protector de ionómero de vidrio una capa fina de Durafill bond.

En ningún caso deben utilizarse como protectores de cavidad materiales que contengan eugenol, porque provocarían una inhibición de la polimerización del composite.

### 3.1.7 ACHAFLANADO DE LOS BORDES.

Es aconsejable realizar el achaflanado de los bordes sólo después de la aplicación del protector de cavidades, porque en caso contrario, es prácticamente imposible evitar una contaminación del chaflán con el material protector.

Los bordes del esmalte se achaflanar oclusalmente para obtener un bisel de esmalte de aproximadamente 0.5 mm de ancho. A continuación se repasan cuidadosamente los bordes de esmalte con diamantes de grano fino para acabado (o fresa de carburo de tungsteno para acabado fino).

### 3.1.8 COLOCACION DE LA MATRIZ TRANSPARENTE Y LAS CUNAS LUMINOSAS

Se quitan las cuñas de madera y se ajusta una matriz trans

parente. Esta matriz se fija por lingual con cuñas transparentes reflectantes para poder lograr buenos puntos de contacto y obturaciones sin excesos.

### 3.1.9 GRABADO ACIDO.

Los bordes de esmalte se tratan con el medio grabador Esticid o Elticid-Gel. No es recomendable el grabado ácido del cemento de ionómero de vidrio ni de la dentina expuesta.

El tiempo del grabado ácido es de 60 segundos para seguidamente lavar durante 20 segundos con spray de agua, y luego se seca cuidadosamente con aire exento de aceite. Si la superficie no presenta un aspecto tiza mate, debe repetirse el grabado ácido.

### 3.1.10 ADEHESIVO Y MEDIO DE UNION

Sobre la superficie grabada del esmalte se aplica Dentin - Adhesive de Kulzer y se polimeriza durante 20 segundos. A continuación se aplica el medio de unión (Durafill bond) mediante suaves toques sin presión y se esparce con la jeringa de aire para obtener una capa fina; seguidamente se polimeriza durante 20 segundos.

Para las obturaciones de superficies grandes, se recomienda un tiempo de polimerización de 40 segundos.

En cavidades mayores que no se pueden cubrir íntegramente



con la ventanilla de salida de luz (6 mm) debe irradiarse por sectores. La capa untuosa que aparece en la superficie (medio de unión no polimerizado debido al oxígeno del aire) no debe ser contaminada. Esta capa de dispersión es la que posibilita la combinación química del composite con el medio de unión. Se endurece debajo de la primera capa de composite que se aplica (componente base XR, radiopaca).

### 3.1.11 CONSTRUCCION DE LA OBTURACION DE COMPOSITE.

El problema fundamental de todos los composites es su contracción de polimerización, la que en obturaciones de dientes posteriores, y especialmente en la región proximal de difícil control, puede ocasionar fisuras marginales.

Por tal motivo y por principio, la reconstrucción de la obturación debe hacerse por capas. Para esto es recomendable seguir la técnica que se describe a continuación.

- a) Primero se reconstruye el cajón proximal, con tres capas - de componentes base XR, radiopaca.

El escalón cervical se recubre con una capa de 1-3 mm de - composite y se polimeriza durante 40 segundos.

Si la polimerización se realiza con la intervención de cuñas luminosas, debe aumentarse el tiempo de irradiación a 60 segundos.

La segunda capa se aplica por lingual en el cajón proximal

hasta llenar dos tercios de su anchura.

La polimerización se realiza primero de forma indirecta durante 40 segundos a través de la pared de esmalte y luego oclusal.

La tercera capa se aplica en el espacio bucal restante de la cavidad proximal y se polimeriza durante 40 segundos.

Una irradiación adicional en oclusal aumenta el grado de endurecimiento del componente base. Hay que tener en cuenta que para la capa soporte de la oclusión debe quedar un espacio de 1-2 mm.

- b) En obturaciones con tres superficies, se reconstruye el segundo cajón proximal de forma análoga al primero.
  
- c) Para una cavidad oclusal profunda remanente (por ejemplo, restauraciones estabilizadoras) se recomienda reconstruir también estas obturaciones por capas y polimerizar cada capa durante 20 segundos.

Sin embargo, la cavidad oclusal no se reconstruye con el componente radiopaco, sino que se restaura con el componente oclusal, resistente a la abrasión.

Nota: Es importante que la capa untuosa (de dispersión) que se forma durante la reconstrucción de la obturación no debe ser contaminada en ningún momento.

### **3.1.12 ACABADO Y PULIDO**

La conformación definitiva de la superficie oclusal y la eliminación de los excesos se realiza con instrumentos rotatorios abrasivos. Para el contorneado y terminación de la obturación se utilizan fresas diamantadas para acabado de grano fino y superfino.

Después del tallado primario de la región oclusal, se quitan la matriz y las cuñas. El biselado funcional exige una cuidadosa comprobación de los movimientos de medio, lateral y protusión.

Para el pulido se utilizan discos flexibles y tiras para pulir. Debe prestarse especial atención al acabado fino de los bordes cervicales. Todos los trabajos de acabado deben realizarse bajo refrigeración con agua.

En las regiones proximales debe controlarse la ausencia de saledizos utilizando seda dental no encerada.

### **3.1.13 FLUORURACION.**

Es recomendable que una vez terminado el tratamiento restaurador se proceda por principio a la fluoruración de la región tratada. El esmalte grabado tiene una gran afinidad con los fluoruros, facilitando los procesos curativos.

### 3.1.14 REVISION

Después de ocho días de realizado el tratamiento es necesario hacer una primera revisión, debiendo controlar especialmente las relaciones oclusales (contactos en equilibrio).

Se recomienda efectuar controles en revisiones periódicas regulares.

De acuerdo al estado actual de la ciencia de los materiales dentales, las restauraciones de composite en la región de los dientes posteriores no son tan duraderas como las restauraciones metálicas. Por esta razón es recomendable controlarlas clínica y radiológicamente a intervalos regulares.

### INDICACIONES IMPORTANTES PARA LA POLIMERIZACION

Se alcanza una dureza satisfactoria sólo si la ventanilla de salida de luz del aparato está perfectamente limpia y se mantiene lo más cerca posible de la superficie de la obturación pero sin tocarla.

Además, hay que tener presente que sólo hay endurecimiento de la porción que se encuentra dentro del cono de luz incidente. Por esta razón las obturaciones mayores, no cubiertas íntegramente por el diámetro de la ventanilla de salida de luz (6 mm), deben irradiarse por zonas.

**CAPITULO IV**

**IONOMERO DE  
VIDRIO**

#### 4.1 COMPOSICION DEL IONOMERO DE VIDRIO.

El ionómero de vidrio consta de un líquido y un polvo.

El líquido es una solución acuosa, esencialmente un ácido poliacrílico en un 50% o un copolímero de acrílico y aditivos como el ácido itacónico. El copolímero puede sacarse por congelación e incorporan dentro del polvo. Por otra parte el copolímero de ácido itacónico y ácido acrílico, contiene pequeñas cantidades de ácido tartárico (5%).

El ácido itacónico reduce la viscosidad del líquido y también lo hace más resistente a la gelación; sin este líquido llega a ser tan viscoso que se vuelve inservible.

El ácido tartárico mejora las características de trabajo y fraguado.

El polvo de ionómero de vidrio es un vidrio de aluminosilicato. Su preparación se lleva a cabo calentando partículas de cuarzo y aluminiofluoruros metálicos, hasta que se funden en una única masa. Esta masa fundida de consistencia líquida se enfriará bruscamente, con lo que se obtiene un vidrio color blanco lechoso, que es luego triturado hasta obtener un polvo muy fino. La composición de estos polvos es 34.3% de fluoruro aluminico, 29% de dióxido de silicio, 16.6% de óxido de aluminio, 9.9% de fosfato de aluminio y 3% de fluoruro sódico. El material resultante contiene cerca de un 20% de flúor de peso. El tamaño medio de partícula del vidrio es de 40 um (micrómetros) para los ionómeros

de restauración y 25 um para los ionómeros de cementado.

En los ionómeros de vidrio, el polvo de silicato actúa como la base y reacciona con los poliácidos. Como consecuencia se forma inmediatamente una sílice hidrogel que envuelve el relleno de vidrio que todavía no ha reaccionado. Este hidrogel está relleno de vidrio con la matriz de poliácido y que ya ha reaccionado y hace que el ionómero adquiera rigidez. Tras este proceso, los iones, aluminio y calcio que se encuentran en la superficie del vidrio, reaccionan con el poliácido del hidrogel para formar un poliacrilato de aluminio de calcio. Esta reacción es lenta y susceptible de deshidratación y a la vez de absorción de agua. Si se deshidratara durante las 24 horas siguientes a la preparación de la mezcla, la restauración se agretaría y hasta se quebraría. Si se absorbiera agua durante los primeros 10 o 30 minutos (depende del material) la matriz se volvería de un color blanco tiza y tras su colocación experimentaría una rápida erosión (S. Phillips y B. Bishop, 1985). Sólo se obtiene una buena dureza de superficie cuando llega a formarse el poliacrilato de aluminio y calcio sin que se haya añadido o perdido agua durante este período inicial.

#### 4.2 CLASIFICACION DE LOS IONOMEROS.

Los ionómeros de vidrio se denominan así precisamente por el hecho de que pueden formar enlaces iónicos con el vidrio.

La siguiente clasificación es una adaptación de Wilson y

Mac Lean (1988) que está ampliamente aceptada y es utilizada en el libro de Graham J. Mount (1990).

#### Tipo I Cementos selladores.

- Para el cementado de coronas, puentes e inlays.
- Relación polvo/líquido de aproximadamente 1.5: .
- Fraguado rápido con pronta resistencia a la absorción de agua.
- Espesor final de la película de 2.5 um o menos.
- Radiopaco.

#### Tipo II Restaurador.

##### II.1 Estética Restauradora.

- Para cualquier aplicación que requiera una reparación es tética, la única limitación es que no reciba una carga oclusal excesiva.
- Relación polvo/líquido 2.5:1 a 6.8:1.
- Buena graduación de colores.
- Prolongada reacción del fraguado, y por lo tanto queda sujeto a absorción y pérdida de agua durante al menos 24 horas después de la colocación, por lo cual necesita una protección inmediata del medio ambiente oral.
- Radiolúcido (la mayoría de las marcas).

##### II.2 Restaurador Reforzado.

- Para usar cuando las consideraciones estéticas no sean -



importantes, pero se requiera un fraguado rápido y altas propiedades físicas.

- Relación polvo/líquido de 3:1 a 4:1.
- Rápido fraguado con pronta resistencia a la absorción de agua, y por tanto, puede ser pulido inmediatamente después de la colocación, permaneciendo susceptible a la deshidratación durante dos semanas después del fraguado inicial.
- Radiopaco.

#### Tipo III Cementos protectores.

- Para usar como material protector standard debajo de todos los otros materiales restauradores y se recomienda para proporcionar adhesión a la dentina para el composite.
- Relación polvo/líquido de 1.5:1 a 4:1.
- Las propiedades físicas se incrementan a medida que aumenta el contenido de polvo.
- Carece de propiedades estéticas.
- Radiopaco.

#### Tipo I Cementos selladores.

##### Descripción.

Químicamente es esencialmente igual a la de los otros cementos de ionómero. Su diferencia y cualidad es que consta de un polvo con partículas de grano fino, para asegurar que el espesor

de la película sea adecuado. Esto implica un equilibrio en el que con el tamaño de las partículas finas, el tiempo de trabajo y de fraguado se reducen, pero las propiedades físicas mejoran.

Las características del fluido son tales, que la colocación de la restauración en toda su extensión es relativamente fácil, y a diferencia de los cementos de fosfatos de cinc, no es necesario mantener una presión positiva sobre la restauración durante el período de endurecimiento.

Con los cementos de ionómero no hay forma de cambiar el tiempo de fraguado. En los cementos de ionómero de vidrio se produce un fraguado instantáneo, tanto si la loseta se enfría como si no lo está y a pesar de la velocidad con la que se haya incorporado el polvo en el líquido. El incremento de viscosidad y el alcanzar un fraguado instantáneo varían entre los productos; y los tipos anhidros tienden a permitir un tiempo de trabajo más largo antes de volverse demasiado viscosos para posibilitar la colocación total de la restauración. Por lo demás, el cemento fluye tan rápidamente que la restauración no necesita mantenerse bajo presión durante el endurecimiento.

Cementado de dientes vitales.

Se puede condicionar la superficie de la dentina y eliminar la capa de barrillo dentinario con ácidos débiles (el ácido poliacrílico al 10% está contraindicado). Si se desea preparar la dentina, debe aplicarse una solución como la ITS de causton (solu

ción mineralizada recomendada para adherir la capa de barrillo dentinario a la dentina y sellar los túbulos dentinarios que químicamente es estable durante 18 meses) o ácido tánico al 25% durante 2 minutos previamente a la cementación. Cualquiera de éstos pueden sellar la capa de barrillo dentinario sobre la superficie y cubrir los túbulos dentinarios.

Cementado en dientes no vitales.

Si la restauración debe colocarse sobre un diente no vital, el desarrollo de la adhesión óptima es posible. La estructura dental remanente debe ser acondicionada con una solución al 10% de ácido poliacrílico durante 10-5 segundos para eliminar la capa de barrillo dentinario, lavada profusamente y luego secada con una ligera aplicación de alcohol. La dentina ha de secarse, sin deshidratarla y hay que aplicar el cemento sin posterior contaminación.

Compatibilidad pulpar.

Hay un alto grado de compatibilidad pulpar entre el cemento y la pulpa en circunstancias normales, y la dentina es en sí una protección muy eficaz contra las variaciones en los niveles de pH. La generación de presión hidráulica puede complicar la respuesta si se han abierto los túbulos dentinarios para eliminar la capa de barrillo dentinario.

## Propiedades Físicas.

Uno de los productos más señalados con frecuencia de sensibilidad posoperatoria es Ketac-cem. Es posible que exista alguna explicación; el líquido Ketac-cem es ácido tartárico, que se utiliza como endurecedor y como acelerador. Una vez abierta la botella de líquido, no es raro que se evapore, con lo que la concentración del ácido aumenta. Si esto ocurre, cuando se mezcla el cemento, la acidez resultante puede ser superior a la que se obtendría con el producto en las condiciones en que sale de la fábrica. Junto a esto, puede incrementarse la sensibilidad cuando se utilice este cemento en coronas totales muy ajustadas, ya que en este tipo de colados puede generarse una presión hidráulica que forzaría el cemento ácido al interior de los túbulos dentinarios abiertos, pudiendo dar como resultado una irritación pulpar. Aquellos profesionales que han tenido en cuenta estos posibles problemas no han encontrado entre sus pacientes tantos casos de sensibilidad posoperatoria con estos sistemas de ionómeros.

### Tipo II.1 Cementos Restauradores.

#### Descripción.

Los cementos de ionómero de vidrio gozan de todas las propiedades del material restaurador ideal, excepto que carecen de resistencia física a cargas oclusales excesivas. La similitud de color puede ser satisfactoria, y puede corregirse la translucidez,

aunque necesita unos días para desarrollarse, se presenta en diferentes tonalidades comercialmente. La adhesión tanto al esmalte como a la dentina puede conseguirse perfectamente, y la biocompatibilidad es de alto nivel, lo que significa que la irritación - pulpar no es un problema.

La liberación de fluoruros es una gran ventaja y no existen informes de microfiltrados o caries recurrente.

La manipulación clínica no es particularmente exigente y la estabilidad a largo plazo en el ambiente oral ha sido bien probada.

Estos materiales no pueden ser pulidos inmediatamente después de haber sido colocados.

Este tipo de ionómeros se recomiendan en restauraciones de clase III, clase V y como sellador de fosetas y fisuras. Areas erosionadas o con abrasión. Su potencial de adhesión es porque se basa en ácido poliacrílico, y así permite la colocación de la restauración sin necesidad de retención mecánica en la preparación de la cavidad.

#### Tiempo de Fraguado.

Tiempo inicial aproximadamente 4 min., desde que se inicia la mezcla; entonces es posible quitar la matriz y examinar si la colocación es correcta. Sin embargo, este momento es extremadamente susceptible a la absorción y pérdida de agua. Por consiguiente

te, es esencial mantener el cemento cubierto con un sellador a - prueba de agua el mayor tiempo posible, para permitir el completo fraguado antes de ser expuesto al medio ambiente oral. Debe pintarse con el sellador tan pronto como se quita la matriz.

Los fabricantes suministran un barniz. Si van a usarse, se deben poner en dos capas y secarlos cuidadosamente después de cada aplicación durante 30 segundos aproximadamente.

Ha quedado demostrado que el sellador más eficaz es una resina adhesiva monocomponente, sin relleno y de muy baja viscosidad, fotopolimerizable, que haya sido envasada al vacío y por tanto esté libre de porosidades.

Adhesión al esmalte y a la dentina.

Retención por medio de ácidos poliacrílicos en retenciones por erosión y abrasión.

Es deseable quitar la capa o película de material contaminante pasando ligeramente una capa de goma, una lechada de piedra pómez y agua durante 5 segundos, se elimina con agua y se seca con aire; después se aplica ácido poliacrílico durante 15 segundos antes de lavar y secar de nuevo.

Compatibilidad pulpar.

Varios autores corroboran su compatibilidad pulpar (Wilson y Mac Lean , 1988).

Sin embargo, si hay un espesor de 0.5 mm de dentina remanente sobre cámara pulpar se sugiere poner una ligera capa de hidróxido de calcio de fraguado rápido, como protector pulpar. Hay que cubrir el mínimo de dentina ya que sólo el ionómero reaccionará con la estructura dental y no con el hidróxido de calcio.

#### Propiedades Físicas.

Las propiedades físicas dependen mucho de la proporción - polvo/líquido; de ahí que el material distribuido en forma de cápsulas y mezclado a máquina sea superior a los materiales mezclados a mano.

#### Tipo II.2 Cementos Restauradores Reforzados.

##### Descripción Cermets.

Producto de recientes investigaciones llevadas a cabo por Mac Lean y Bassler son los nuevos ionómeros, cuyo relleno está - formado por una sinterización de metal y vidrio y que se denominan cermets. Los ionómeros cermets se preparan por sinterización.

Se preparan por sinterización (a 800°C) de aglomerados de una mezcla de polvo de metal fino y polvo de vidrio que desprende iones.

La mezcla vidrio-metal semicalcinada es molida hasta convertirse en un polvo fino. Con este proceso se obtienen partículas en las que el metal y el vidrio están a su vez fusionadas.

La unión entre el metal y el vidrio da como resultado un sellado muy semejante al de la porcelana fundida sobre el metal. Las partículas resultantes de metal fundido a vidrio pueden reaccionar con los poliacrílicos líquidos como el acrílico maleico y tartárico para formar material de restauración. Los materiales más apropiados para ser incluidos en los cermetes son el oro y la plata.

Han sido investigados clínicamente dos ionómeros cermet: - Ketac-silver y el ketac-gold.

El Ketac silver contiene polvo puro de plata fundida con un polvo de vidrio de fluorosilicato de aluminio y calcio liberador de iones, con tamaño promedio de partículas de 3.5  $\mu\text{m}$ ; su contenido de plata por peso es un 50% en el polvo y 40% en el material fraguado; además lleva añadido un 5% por peso de dióxido de titanio, para mejorar su color. Sólo se presenta en cápsulas y no debe utilizarse como base en dientes anteriores, ya que la plata puede oxidarse y los óxidos de plata resultantes podrían ennegrecer la restauración; incluso se ha apuntado que esta decoloración podría verse a través del tejido dental circundante, por ello los materiales fabricados más recientemente se han sometido a una mejor filtración a fin de eliminar el polvo de plata residual que no ha reaccionado con las partículas de vidrio durante el proceso de sinterización.

El Ketac-gold es fundido en forma similar al Ketac-silver y su comportamiento es tan bueno como el del Ketac-silver, y no



presenta problemas de obscurecimiento debido a la oxidación.

Los ionómeros cermts están indicados como bases restaurado ras oclusales pequeñas y preparaciones en túnel, sellantes, re-construcción de coronas en áreas de bajo soporte de carga y res-tauración de pilares de sobredentaduras.

Tiempo de fraguado.

Ambos son cementos de fraguado rápido con una adecuada re-sistencia a la absorción de agua a los 5 min. desde el inicio de la mezcla, y por tanto, no es necesario cubrirlos para proteger-- los, mientras estén expuestos a un ambiente húmedo al terminar su colocación; pueden ser recortados y pulidos para el acabado final bajo spray aire/agua después de 6 min. del inicio de la mezcla. - Sin embargo no es resistente a la pérdida de agua y tiene riesgo de deshidratación y alteración o agrietamiento durante al menos 2 semanas después de su colocación. Si la restauración recién coloca da ha de dejarse expuesta por cierto tiempo o reexpuesta en las 2 semanas siguientes mientras se lleva a cabo otro trabajo, debe protegerse con resina adhesiva fotopolimerizable de baja viscosi- dad, para mantener el equilibrio hídrico.

Mixturas

#### Descripción

En la literatura dental, a estos materiales se les ha lla-

mado mixturas (admixtures). En los Estados Unidos, algunos profesionales que han utilizado esta combinación han denominado al material resultante mezcla milagrosa (J. Simmons fue el primero en llamarla así). Estos clínicos a menudo sustituyen la amalgama y el composite por esta mezcla, porque no contiene mercurio, es cariostática y posee mejores propiedades deseables de los ionómeros de vidrio restauradores. Se han propuesto estas mezclas para ser utilizadas en la reconstrucción de muñones, como bases, obturación a retro, sellado de endodoncias, reparación de coronas, caries de raíz y para restauraciones clase I, II, III y V en dientes temporales y permanentes cuando la estética no es factor primordial.

#### Desventajas.

No es posible reconstruir cúspides y grandes lesiones. Las mayores desventajas de las mezclas de ionómero de vidrio-metal derivan de la dificultad para lograr una mezcla homogénea de plata y 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 el 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 período inicial puede generar algunos problemas clínicos, por lo que el uso de matrices es un aspecto importante del procedimiento a la colocación. Sin embargo, puede reducirse la sensibilidad a la humedad utilizando mezclas más densas, debido a

que fraguan en un período de tiempo más corto. Algunos clínicos opinan que con mezclas más densas no se necesitan matrices debido al fraguado más rápido del material (J. Simmons) y a la baja resistencia a las fuerzas de tensión, siendo mejor restringir su uso en áreas de bajo soporte y usar en coronas que sólo reemplace este material en un 40% o menos de diente.

#### Adhesión al esmalte y a la dentina.

La presencia de finas partículas de plata en polvo en la superficie de las partículas de vidrio parecen reducir la cantidad de adhesión química asequible. Por lo tanto, es deseable incluir un pequeño grado de retención mecánica positiva dentro del diseño de la cavidad. Acondicionando la superficie con ácido poliacrílico al 10% durante 15 segundos, se eliminará la capa de brillo dentinario y otros contaminantes de la superficie, y se asegurará la unión química óptima con la estructura dental subyacente.

#### Propiedades Físicas.

La resistencia a la abrasión mejora con la presencia de finas partículas de plata de forma tal que es comparable a la amalgama y al mejor de los composites.

Debido a la presencia de plata, el cemento tiene una radiopacidad similar a la de la amalgama. Por lo tanto, es posible comprobar la integridad marginal y la presencia de caries recurrentes.

te en fechas posteriores.

### Compatibilidad Pulpar

Aunque se ha trabajado muy poco tiempo con estos materiales, parece que es tan compatible como los otros tipos de cementos de ion6mero de vidrio. El contacto directo con la pulpa expuesta est1 contraindicado, y si hay menos de 0.5 mm de dentina remanente, debe colocarse una peque1a cantidad de hidr6xido de calcio sobre la pulpa. No obstante, al restaurar una lesi3n, como una caries radicular, la presencia de un sellado perif6rico, que evite la filtraci3n, significa que no es esencial eliminar la totalidad de la dentina reblandecida del suelo de la cavidad.

### Nombres comerciales de las Mixturas

Actualmente, algunos fabricantes han comercializado este tipo de material en forma de sistemas polvo/l6quido (Fugi II Lumi Alloy por G-C) Fugi II y Lumi Alloy, los cuales contienen un polvo de aleaci3n de esta1o-plata-cobre mezclado con polvo de ion6mero restaurador Fugi II.

Estos materiales (ion6meros de vidrio-metal) son tendientes a fracturarse cuando son sometidos a cargas excesivas o fatiga.

Para tener 6xito con ellos es necesario determinar en qu6 circunstancias deben utilizarse. Por ahora, los primeros resultados cl6nicos son prometedores.

### Tipo III Cementos Protectores.

#### Descripción.

Carecen de translucidez y estética, por lo que su uso está limitado en situaciones donde están total o parcialmente cubiertos por otros materiales restauradores. Sus principales ventajas son: reacción de fraguado muy rápido con pronta resistencia a la absorción de agua, adhesión a la dentina y al esmalte, para prevenir la microfiltración; liberación de fluoruro y radiopacidad. Estas propiedades hacen de ellos un protector adecuado bajo cualquier restaurador. También son capaces de ser graduados con ácido ortofosfórico al 37% exactamente como el esmalte, y en el mismo período de tiempo. Son, pues, recomendados para usar particularmente como sustitutos de la dentina, debajo del composite. Después del grabado, el composite puede obtener una unión mecánica - con el cemento y cabe construir la llamada "restauración sandwich". Si va a ser grabado el ionómero para estar debajo de un composite debe ser fuerte y tener un mínimo de 0.5 mm de grosor o puede desintegrarse bajo la acción del ácido.

Cuando estos cementos están en cápsulas son tan efectivos que pueden ser considerados como un auténtico sustituto de la dentina.

Sus propiedades físicas son tales que pueden ser grabados a los 5 minutos de la mezcla con ácido ortofosfórico al 37% exactamente como el esmalte, y en el mismo tiempo.

Recientemente se ha logrado un avance con los cementos de ionómero de vidrio fotopolimerizables, que también son aptos para su uso como cementos protectores. Actualmente sólo se fabrican como cemento protector con una baja proporción polvo/líquido, que debe ser cubierto completamente con otra restauración. Estos cementos consisten en aproximadamente un 10% de resina fotopolimerizable y tardan 24 horas para alcanzar sus plenas propiedades físicas. Fragan firmemente bajo la influencia de la fotopolimerización, pero las cadenas poliacrílicas continúan formándose y el cemento no está realmente duro hasta pasado algún tiempo. Esto significa que el cemento puede dañarse durante la condensación de la amalgama. También puede ser alterado por las fuerzas debidas a la contracción de los composites durante su polimerización. No obstante, siempre que el cemento no está expuesto al medio ambiente oral en el margen de la cavidad, esto representa un método rápido de colocar el protector. Debido a la presencia de la resina en el cemento, se adherirá rápidamente al composite puesto encima de él y no es necesario grabarlo. De forma similar, si el protector ha de ser cubierto la adhesión química a la dentina. Por lo tanto, el acondicionamiento de la cavidad resulta innecesario. Al mismo tiempo, cualquier liberación de fluoruro estará confiada a la dentina inmediatamente debajo del cemento y no será asequible a los dientes adyacentes.

Debe hacerse resaltar que ha habido cierto número de cementos protectores últimamente disponibles en el mercado bajo el nom

bre de "cementos de ionómero de vidrio", que no contienen ácido polialquenoico y, por tanto, no encajan dentro de esta categoría. Consisten en una resina fotopolimerizable con vidrio de alto contenido en fígor como relleno similar a los hidróxidos de calcio - fotopolimerizables. Aun cuando son bases satisfactorias no se quelearán con la dentina o liberarán fluoruro y, por supuesto, no deben ser expuestos al medio ambiente oral.

#### Proporción Polvo/Líquido.

La proporción e s de 3:1. Cuanto más elevado sea el contenido de polvo, más cortos serán el tiempo de mezcla y el de trabajo. Las cápsulas que pueden ser mezcladas mecánicamente, proporcionan resultados más fiables con propiedades físicas más elevadas debido al mayor contenido de polvo.

#### 4.3 DISEÑO CAVITARIO EN RESTAURACIONES.

Es muy importante mantener la anatomía de las superficies oclusales y de las sutiles curvas de las zonas de contacto interproximales. Estos diseños de cavidades ofrecen la posibilidad de alcanzar este ideal y merecen mucho cuidado.

#### Clase I Sellado de fisuras.

Con este material es posible el sellado de fosetas y fisu-

ras. En cavidades clase I es más conservador el ionómero de vidrio que la amalgama en una clase I.

#### Diseño de la Cavidad.

Si las radiografías confirman un aparente cambio de color debajo del esmalte en relación con una foseta o fisura oclusal, - entonces debe eliminarse el esmalte de esta zona para descubrir la extensión de la lesión. La lesión debe abrirse de forma conservadora a través del esmalte y la caries se eliminará sin ampliar el acceso más de lo necesario.

#### Instrumentos Necesarios.

Pequeña fresa diamantada de punta fina a una velocidad intermedia-alta (40,000 rpm) bajo spray aire/agua, para abrir lesión de caries.

Punta de diamante muy fina, para seguir las fisuras.

Fresas redondas de tamaño 1/001-016 para eliminar la caries.

Material que hay que utilizar.

Tipo I. 1: Algunos de estos cementos son radiopacos y todos tienen estética excelente. Son lentos para lograr el equilibrio hídrico y requieren, por ello, protección al quitar la matriz con una abundante capa de resina adhesiva fotopolimerizable de ba



ja viscosidad a dos capas de barniz. También es posible mantener aislada la restauración con una corta tira de celuloide aplicada al diente y al tejido blando, tan pronto como se haya quitado la matriz.

Tipo II. 2: Son de fraguado rápido y radiopaco, pero la estética no siempre es aceptable.

Pueden recortarse inmediatamente después del fraguado y cubrirse con composite para mejorar la estética.

Tipo III. Los cementos protectores deben tener una proporción polvo/líquido de al menos 3:1.

Cuando se usa una mezcla más fina a la estética es un problema, debe recortarse ligeramente y cubrirse con composite.

Cavidades fisurarias internas (túneles).

Los cementos de ionómero de vidrio son los materiales de elección para esta técnica, porque son realmente fáciles de colocar en pequeñas cavidades, y la adhesión a la estructura dental remanente da soporte suficiente a la cresta marginal para prevenir su posterior colapso. Además, la liberación de fluoruro por el cemento ayudará a la remineralización del esmalte periférico - hasta el punto de que no es necesario quitar todo el esmalte desmineralizado.

Las cavidades preparadas, basándose en este principio, se

han descrito de varias formas, como fosas cavitarias oclusales internas o túneles, y su diseño precisa una excelente iluminación y visión, incluido el uso magnificación con lupas. Todas las lesiones de caries clase II deben considerarse como posibles candidatas a este diseño de la cavidad, porque si, habiendo empezado este procedimiento, la cresta marginal falla, puede diseñarse una cavidad clase II convencional con la innecesaria pérdida de estructura dental sana.

Se sugiere la siguiente clasificación de "cavidades tipo -túnel".

Clase II: La superficie proximal del diente adyacente a la lesión se ha abierto mediante un diseño de cavidad convencional clase II, permitiendo el acceso directo a la lesión para ser tratada.

Clase II oclusal: La cresta marginal todavía está intacta y la lesión de caries interproximal tiene una penetración relativamente limitada dentro de la dentina. El diente adyacente está sano, por lo que el acceso se logra a través de la superficie oclusal.

Clase III bucal o lingual: Por lo general, ha habido una cierta retracción gingival y a menudo hay una restauración antigua clase II, o una corona. Otros ataques de caries han tenido lugar en la superficie radicular y dependiendo de los problemas de

acceso, la aproximación debe ser desde la cara bucal o lingual.

Clase II proximal.

Diseño de la cavidad.

Después de la cavidad clase II tradicional la cresta marginal debe mantenerse o de lo contrario se eliminará la resistencia del material.

Instrumentos requeridos.

- Una pequeña fresa diamantada a una velocidad intermedia alta (40,000 rpm) bajo spray aire/agua, para abrir la le si ón del esmalte.
- Pequeñas fresas redondas, de tamaños 1/011 a 016 para - eliminar las caries.
- El acceso con instrumentos de mano está limitado, pero puede ser útil el cincel MCL de doble hoja.

Materiales para restauración.

Puesto que la restauración estará oculta por el diente adyacente, es necesario emplear un cemento que sea radiopaco. El ce men to restaurador reforzado tipo II.2 es el material de elección debido a que su fraguado es rápido y puede pulirse inmediatamente después de su colocación y antes de colocar la restauración adya-

cente. Esto tiene la ventaja adicional de una elevada resistencia a la abrasión y, por lo tanto, puede soportar una limpieza regular con hilo de seda dental correctamente utilizado.

Clase II oclusal.

El esmalte desmineralizado en una lesión de caries clase II es, por lo general, un área elíptica situada inmediatamente debajo del área de contacto entre los dientes adyacentes. A menudo hay una cresta marginal intacta, con una pared razonablemente fuerte de esmalte oclusal a la lesión. Si esto se puede mantener, la adhesión al cemento de ionómero de vidrio puede reforzarla, con un bajo porcentaje.

#### Diseño de la cavidad.

Por lo general, hay una fosa o una extensión de una fisura en esta región que lógicamente será el punto de partida. La entrada debe hacerse a través de la zona, con la fresa angulada mesial o distalmente apuntando a la dentina con caries. La lesión puede entonces verse. Para abrir el acceso de entrada y mejorar la visibilidad, se vuelve a entrar en la cavidad, manteniendo la punta de la fresa aproximadamente en la misma posición. La fresa puede situarse perpendicular a la cresta marginal e inclinada bucal y lingualmente, lo que dará lugar a una entrada triangular y en forma de embudo, permitiendo un acceso completo a la caries.

#### Instrumentos requeridos.

- Pequeña fresa diamantada a una velocidad de 40,000 rpm - para abrir el esmalte.
- Pequeñas fresas redondas, de tamaños 1/011 a 016, para eliminar la caries.
- Fresas larga y fina por si el acceso es difícil.
- El acceso con instrumentos manuales es limitado pero puede usarse el cincel MCL de doble hoja.

#### Materiales para restauración.

Debido a la necesidad de controlar la recidiva de caries, es indispensable un cemento radiopaco. En áreas estéticas un cemento tipo II.1. El de mayor elección, el tipo II.2. Que es de fraguado rápido y tiene la ventaja de su elevada resistencia a la abrasión. Si la estética es importante, debe cubrirse por la cara oclusal con composites, empleando la técnica de sandwich.

Clase III bucal o lingual.

#### Diseño de la cavidad.

El acceso a la cavidad puede hacerse, por lo general, desde la cara bucal o lingual. La entrada se hace con una pequeña fresa diamantada, y el acceso es ampliado incisal y gingivalmente

para determinar la importancia del problema. Dejar paredes lisas en la cavidad. Ante la ausencia de microfiltraciones en los cementos de ionómero de vidrio es posible dejar una pequeña parte de dentina reblandecida en la pared axial si la exposición de la pulpa es, por lo demás, probable.

#### Instrumentos requeridos.

- Pequeña fresa diamantada a una velocidad de 40,000 rpm con spray para entrar a la lesión de la estructura dental.
- Fresas pequeñas redondas, de tamaños 1/011 a 016, para eliminar la caries.
- Para accesos profundos pueden necesitarse fresas de mandril largo redondas.
- El acceso para instrumentos manuales es limitado.

#### Materiales de restauración.

Estas cavidades a menudo plantean problemas de acceso y - pueden incluso ser subgingivales. También necesitan ser controladas por posibles caries residuantes. Por lo tanto, el material de elección es el cemento restaurador reforzado tipo II.2. Es poco probable que haya un problema con la estética.

Debe construirse una matriz con una tira o banda metálica,

La banda metálica debe estar ligeramente bañada en vaselina para impedir que se pegue el cemento y acuñaría firmemete en su sitio. Si una cuña de madera puede distorsionar la matriz, puede usarse una bolita de algodón empapado en resina adhesiva fotopolimerizable. Esta se coloca suavemente donde convenga, y proporcionará soporte suficiente para evitar la distorsión durante la colocación.

Combinación de amalgama y cemento de ionómero de vidrio.

Los dientes que están muy destruidos a consecuencia de repetidos ataques de caries, seguidos de múltiples restauraciones, pueden plantear un problema si va a construirse una nueva restauración de amalgama. Un problema similar surge después de una caries radicular bajo una restauración preexistente, donde no es posible aproximación en túnel clase III. El acceso a todas las zonas de la cavidad al mismo tiempo no siempre es posible y la construcción de una matriz puede ser compleja. Una alteración en estos casos puede ser la restauración de una sección de la cavidad con un cemento de ionómero de vidrio de fraguado rápido para actuar como base de apoyo y superar el problema de múltiples ángulos de acceso. El cemento puede no ser lo bastante fuerte para soportar la fuerza oclusal por sí mismo, pero, revestida con una cantidad sustancial de amalgama, la carga queda suficientemente distribuida para que el resultado sea satisfactorio.

## Diseño de la restauración.

En la zona que va a ser restaurada es necesario asegurarse que las paredes estén libres de caries. Si existe alguna duda sobre la retención, deben hacerse unos surcos mínimos en regiones apropiadas. Si hay menos de 0.5 mm de dentina remanente sobre la pulpa, debe de colocarse donde sea necesaria una pequeña cantidad de hidróxido de calcio de fraguado rápido. La cavidad puede ser acondicionada con ácido poliacrílico al 10%, se obtura con cemento de ionómero de vidrio y se deja fraguar. El cemento puede entonces recortarse para dejar un diseño satisfactorio para la amalgama. Puede desarrollarse cierto grado de unión química entre el cemento de ionómero de vidrio y la amalgama, aplicando una ligera capa de ácido poliacrílico al 45% al cemento recién fraguado y dejarlo en su sitio durante 1 minuto. El exceso de ácido debe secarse suavemente, pero no lavarse. Entonces, la amalgama puede ser condensada sobre el cemento estableciéndose entre ambos una unión química.

## Instrumentos necesarios.

- Velocidad alta (250,000 rpm y más) con fresas diamantadas y de carburo de tungsteno, tal como se necesitan para perfilar la cavidad básica.
- Pequeña fresa diamantada a velocidad intermedia alta (40,000 rpm) bajo spray para definir el margen.



- Fresas redondas, de tamaños 1/011 a 016 para eliminar la caries.
- Fresas de fisura para surcos retentivos.
- Pins con rosca, para aumentar la retención.
- Instrumentos a mano para biselar los márgenes.

#### Materiales para restauración.

Se necesita un cemento de fraguado rápido que permita la terminación de la amalgama en la misma vistia. Es esencial también que el material sea radiopaco para que pueda ser controlado radiográficamente en busca de caries recurrentes. El cemento tipo II.2 Cermet es el material de elección. Puede servir como matriz una tira corta o banda metálica soportada con una cuña de madera o una pola de algodón mojado en resina fotopolimerizable, colocada y activada a la luz. Se introduce el cemento y se comprime en el sitio utilizando una pequeña esponja de plástico para adaptar a las paredes de la cavidad y minimizar la porosidad. El mismo cemento puede extenderse sobre el suelo pulpar y la pared axial como un protector. Debe ponerse siempre un exceso de cemento y recortarlo para definir el diseño de la cavidad para la amalgama. A los 5 minutos del inicio de la mezcla, el cemento debe recortarse bajo spray y a una velocidad intermedia-alta y puede ponerse una matriz metálica convencional y acuñaarla. La amalgama puede atacarse inmediatamente.

#### 4.4 PRECAUCIONES EN LA COLOCACION DEL IONOMERO.

Se debe limpiar la superficie de la cavidad con ácido poliacrílico o tánico durante 30 a 60 segundos, seguido del lavado con aire y agua a presión y secado con aire para formar enlaces de hidrógeno (D. Powie 1982). Se creeq ue este tratamiento previo de unión mejora la humectabilidad de la superficie dentinaria. Basta acondicionar durante 30 segundos y lavar luego durante 30 a 60 segundos. Después se seca con aire la superficie así tratada, que queda ya lista para la colocación del ionómero de vidrio.

Si los ionómeros se mojan durante los primeros 15 minutos después de haber sido mezclados, su superficie toma un aspecto y consistencia de tiza, y la restauración puede erosionarse o fracturarse rápidamente. Por ello estos materiales tienen que cubrirse con manteca de cacao, con una matriz, para protegerlos al menos durante los primeros 15 minutos después de su colocación. Pueden utilizarse tanto matrices preformadas de plástico, como las de metal, o las hojas de estaño (por ejemplo, Burlaw Dry Foil). Los excesos de material pueden recortarse con una hoja de bisturí o una fresa de diamante de grano medio, a baja velocidad, utilizando como lubricante vaselina o manteca de cacao.

Las restauraciones deben ser protegidas con algún barniz im permeable o una cola de cianoacrilato durante las primeras 24 horas para prevenir la deshidratación que podría conducir al agrietamiento (B. Mount). Lo mejor, sin duda, sería esperar las 24 ho

ras para recortar la restauración de ionómero de vidrio.

La razón por la que estos materiales responden según la técnica, es que su fraguado tiene lugar en dos fases que además suceden en tiempos distintos. La primera de estas reacciones es la polimerización de la matriz (fase de gel de polisales), que confiere al ionómero la apariencia de fraguado completo. Por lo general, tiene lugar en pocos minutos tras la mezcla. En la segunda reacción se completa la formación de poliacrilato de aluminio y calcio, que une las partículas de relleno y la matriz. Esta reacción comienza entre los 5 y 30 minutos posteriores al mezclado y por lo general no es completa hasta que han transcurrido 24 horas. Si se produce una contaminación con humedad antes de que se haya completado la reacción del sílice, el resultado puede ser una inhibición de la fijación del relleno a la matriz de resina, lo que puede provocar un desgaste rápido del material.

Se ha observado en estudios de laboratorio que en las 24 horas después de colocados los cementos de ionómero de vidrio deben protegerse un mínimo de tiempo para las siguientes marcas comerciales de ionómero: 15 minutos para Keta, 20 minutos para ASPA y 30 minutos para Fuji (Mc Leary Wilson).

#### 4.5 INSTRUCCIONES PARA LA COLOCACION DEL IONOMERO.

Consideraciones. Si se ha de conformar una cavidad, el ángulo cavosuperficial será de 90'.

Por lo general es necesario colocar una base si el espesor dentinario remanente es de menos de 1 mm (esta base será de hidróxido de calcio).

1. Limpiar con polvo de piedra pómez y agua, posteriormente secar. La superficie del diente debe estar totalmente libre de saliva, para que no interfiera en los procedimientos de adhesión.
2. Limpiar minuciosamente la dentina con el líquido que acompaña el ionómero de vidrio durante 30 segundos y lavar con agua de 30 a 60 segundos más. Secar con aire, así la superficie quedará lista para la colocación del ionómero. Con este procedimiento se elimina el barrillo dentinario y se duplica la fuerza de unión del ionómero a la dentina (D. Powis, R. Phillips, J. Mc Lean).
3. No exponer el líquido al aire, pues se evapora parcialmente.
4. Mezclar el polvo y el líquido rápidamente, en no más de 30 segundos. El material resultante debe tener aspecto de barrillo de superficie, que indica la presencia de ácido poliacrílico todavía libre para adherirse a la estructura dental (la proporción ideal polvo/líquido es superior a 3.5-1).
5. Colocar el material rápidamente, en no más de 15 segundos y cubrirlo con una matriz o manteca de cacao, o el

barniz que proporciona el fabricante para tal efecto. - En zonas posteriores, cubrir la restauración con una pa pelina de estaño (Dry Foil). Si no está utilizando un dique de goma, el paciente puede cerrar en céntrica.

6. Tras el tiempo de espera apropiado, retirar la matriz y los excesos del material con una hoja de bisturí o con una fresa de diamante de grano medio, a baja velocidad, utilizando vaselina o manteca de cacao como lubricante. Manténgase seco el campo de trabajo durante esta fase, pero teniendo cuidado de no deshidratar la restauración.
7. Cubrir la restauración con un barniz resistente al agua o una cola de cianocrilato para evitar la absorción de agua durante las siguientes 24 horas.
8. Se cita al paciente para el día siguiente para pulir la restauración. Utilizando una fresa de grano fino y discos flexibles se pulirá la restauración.

Nota:

Si la restauración una vez finalizada, tiene una apariencia opaca, cabe pensar en dos posibilidades: 1) ha habido una contaminación por humedad en los estadios iniciales de la colocación, 2) ha ocurrido una desecación y deshidratación que conduce al microgrietamiento de la superficie.

## C O N C L U S I O N E S

La funcionalidad y la estética es de gran importancia para la odontología actual, por lo que es necesario que el dentista conozca los diferentes materiales que cumplen con estos requisitos, conociendo sus ventajas y desventajas, así como su manipulación, y poder elegir el más adecuado según las necesidades del paciente.

La finalidad de esta tesis es presentar los tres materiales conocidos con fin estético, planteando desde el silicato, que aunque ya está en desuso, con una buena manipulación y siguiendo las indicaciones puede durar mucho tiempo. Las resinas que han sufrido grandes cambios, ya que con la aparición de los composites cumplen con su objetivo primordial, la estética, sólo que hay que poner mucho cuidado en su relación con la pulpa ya que es muy irritante y requiere de un buen protector pulpar. Por último, el ionómero de vidrio, el de más reciente aparición, considerado como un material versátil, con propiedades cariostáticas y diversos usos: como restaurador, base en cavidades y cementante.

## B I B L I O G R A F I A

- Yoshiyama M. Ozaki K. Ebisu S., Morphological characterization of hypersensitive human radicular dentin and the effect of a light-curing resin liner on tubular occlusion. 1992, Journal.
- Nakabayashi H., The hybrid layer: a resin-dentin composite. 1992, Journal.
- Hatzikyriakos AH., Reisis GI., Tsingos N., A 3-year postoperative clinical evaluation of posts and cores beneath existing crowns. - 1992, Journal.
- Mixon JM., Eick JD., Moore DL., Tira DE., Effect of two dentin - bonding agents on microleakage in two different cavity designs. - 1992, Journal.
- Roberts MW., Folio J., Moffa JP., Guckes AD., Clinical evaluation of a composite resin system with a dentin bonding agent for restoration of permanent posterior teeth: a 3-year study. 1992, Journal.
- Van Meerbeek B., Inokoshi S., Braem M., Lambrechts P., Vanherle - G., Morphological aspects of the resin-dentin interdiffusion zone with different dentin adhesive system. 1992, Journal.
- Ripa LW., Wolff MS., Preventive resin restorations: indications, technique and success. 1992, Journal.
- Ostlund J., Mooller K., Koch G., Amalgam, composite resin and - glass ionomer cement in class II restorations in primary molars-a three year clinical evaluation. 1992, Journal.
- Nakabayashi N., The hybrid layer: a resin-dentin composite. 1992, Journal.
- Nordenvall KH., Glass ionomer cement used as surgical dressing - after radical surgical exposure of impacted teeth. 1992, Journal.
- Rosen M., Cohen J., Becker, PJ., Bond strength of glass ionomer cement to composite resin. 1992, Journal.
- Haller B., Kläiber B., Adhesive cementation prevention of pulp irritation. 1991, Journal.
- Balanko M., Suzuki M., Jordan RE., Conservative esthetic geriatric restoration using anhydrous glass ionomer. 1991, Journal.

Croll TP., Glass ionomers and esthetic dentistry: what the new-properties mean to dentistry. 1992, Journal.

Kaurech M., Kawakami K., Pérez P., Munn T., Hasse AL., Garret NR., A clinical comparison of a glass ionomer cement and a microfilled composite resing in restoring root caries: Two year results. 1992, Clinical Trial Journal.

Conve SC., Materiales dentales, Editorial Labor, S.A. 1a. edición, 1990, 147-151 pp.

Mound, Graham J., Atlas pfactico de cmeento de ionómero de vidrio. Editorial Salvat, 1990, 228 pp.

Folletos Degussa México, S.A.

Folletos Kulzer de México, S.A.

Laredo Sánchez GC., Pérez de Alba MC., Estudio colorimétrico y de porcentaje de opacidad en resinas dentales de restauración. Rev. ADM 1990, julio/agosto, 47 (4), 173-178 pp.