

27  
20/2/93

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**  
**FACULTAD DE ODONTOLOGIA**



**LA VERSATILIDAD DEL  
IONOMERO DE VIDRIO**

*Vo Bo  
Augusto*

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**CIRUJANO DENTISTA**

P R E S E N T A:

**ANA BELEM AVILA MARRON**

DIRECTOR DE TESIS: C. D. MARIO PALMA C.

México, D. F.

1993

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

# INDICE

## INTRODUCCION

### CAPITULO 1.- GENERALIDADES . . . . . 1

#### 1.1. Composición . . . . . 1

#### 1.2. Propiedades físico-químicas y biocompatibilidad . . . . . 5

#### 1.3. Manipulación . . . . . 17

### CAPITULO 2.- USOS CLINICOS DEL IONOMERO DE VIDRIO. . . . . 23

#### 2.1. Como medio cementante . . . . . 23

##### 2.1.1. Cementación de prótesis . . . . . 30

2.2. Como material restaurador . . . . .	32
2.2.1. Abrasiones y erosiones cervicales . . . . .	36
2.2.2. Construcción de un muñón . . . . .	38
2.2.2.1. Mezcla milagrosa . . . . .	40
2.2.2.2. Ionómeros CERMET . . . . .	43
2.2.3. Relleno de fisuras . . . . .	48
2.2.4. Restauración de dientes primarios . . . . .	51
2.2.5. Restauración de lesiones clase II . . . . .	53
2.3. Como base de restauraciones con resinas compuestas . . . . .	57

<b>CAPITULO 3.- VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL     IONOMERO DE VIDRIO . . . . .</b>	<b>69</b>
---	-----------

<b>CONCLUSIONES . . . . .</b>	<b>75</b>
-------------------------------	-----------

**BIBLIOGRAFIA**

## INTRODUCCION.-

Los cementos de ionómero de vidrio son también conocidos como cementos de poliacrilato de vidrio. Estos se forman mediante la combinación que da una reacción entre un polvo de vidrio de silicato de aluminio y una solución acuosa de polímeros de ácido acrílico; el polvo contiene una gran cantidad de fluoruro. El resultado de esta combinación es un cemento que contiene partículas de vidrio rodeadas y sostenidas por una matriz que emerge de la disolución de la superficie de las partículas de vidrio en el ácido.

En 1920 el autor F.N. Doubleday realizó un brillante descubrimiento el cual consistía en investigaciones de los cementos de obturación translúcidos.

En 1969 fué inventado el ionómero de vidrio pero no fué anunciado este descubrimiento a la luz pública hasta el año 1971 por los autores Wilson y Kent. Y salió al mercado bajo el nombre de ASPA, la función de este cemento fué como material restaurativo.

En 1976 el autor Graham J. Mount descubrió que este material hidrofílico tenía un enorme potencial. Siendo sus mayores ventajas la adhesión a largo plazo a la estructura del diente, la contracción mínima y la baja expansión térmica y la más importante, una propiedad anticariogénica debido a la capacidad del cemento de ir liberando fluoruro.

Se han realizado numerosos estudios, uno de ellos fue realizado en monos por el autor Kawahara y colaboradores donde demostraron que la respuesta gingival de los tejidos cercanos a la restauración con cemento de ionómero de vidrio era menos inflamatoria que la obtenida con cementos de policarboxilato o de ZOE.

Así han pasado los años y tan solo recientemente la profesión odontológica ha reconocido las ventajas de usar los cementos de ionómero de vidrio.

Es por este motivo que yo lo considero el material restaurador del futuro.

# CAPITULO 1

## GENERALIDADES

### 1.1 Composición.-

Los cementos de ionómero de vidrio son cementos con base de agua (cementos de poliacrilato). Contienen un vidrio de aluminio y de sílice que interactúan con ácido poliacrílico.

Como resultado obtenemos un cemento con partículas de vidrio rodeadas y sostenidas por una matriz que emerge de la disolución de la superficie de las partículas de vidrio en el ácido.

Las cadenas de poliacrilato y calcio se forman inmediatamente después de la mezcla de los dos componentes y se forma la matriz

inicial la cual mantiene las partículas juntas. Cuando los iones de calcio están envueltos, los iones de aluminio empezarán a formar cadenas de aluminio y poliacrilato, éstas son menos solubles pero a la vez más fuertes y formarán la matriz final. Esta matriz es relativamente insoluble en los fluidos bucales. El fluoruro no es parte del sistema matriz, por lo tanto, el desprendimiento de iones de fluoruro hacia la estructura dentaria y saliva se mantiene.

El fluoruro se empezó a utilizar como fundente en la fabricación de partículas de vidrio, pero actualmente se ha demostrado que el fluoruro es una parte esencial en la reacción de fraguado. Representa aproximadamente el 20% del vidrio final en forma de gotitas diminutas.

Aproximadamente el 24% del cemento fraguado es agua; si la formación de las cadenas de aluminio y poliacrilato no está muy avanzada puede ser absorbida más agua por las cadenas de calcio y poliacrilato solubles en agua. Y por el contrario, si el cemento se deja expuesto al aire, el agua se perderá; por lo tanto, el equilibrio hídrico es el problema más importante de este grupo de cementos.



Desde el punto de vista clínico esta propiedad dicta las reglas de manipulación. Fig.1.1; Fig.1.2 .

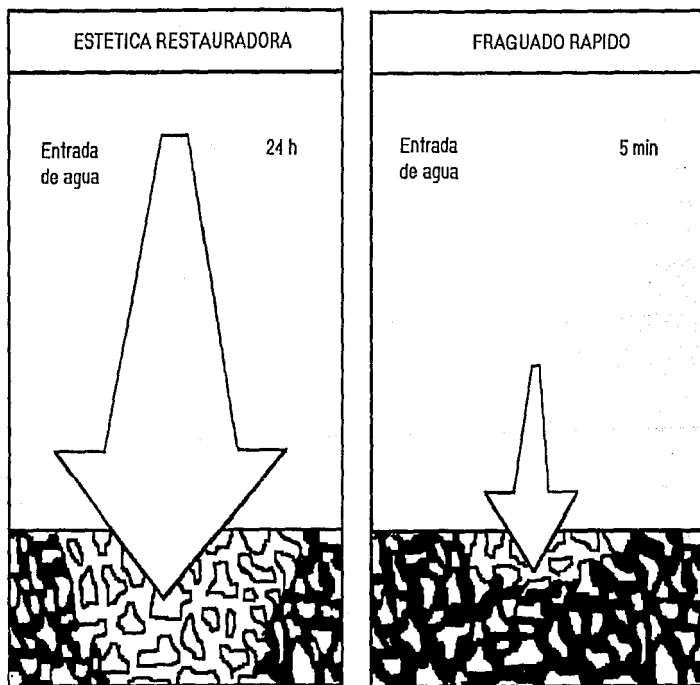


Fig. 1.1  
Representación esquemática del equilibrio hídrico en los cementos de ionómero de vidrio. Los cementos restauradores estéticos pueden absorber agua hasta 24 horas después de su colocación. Los cementos de fraguado rápido son resistentes a la absorción de agua a los 5 minutos del inicio de la mezcla.

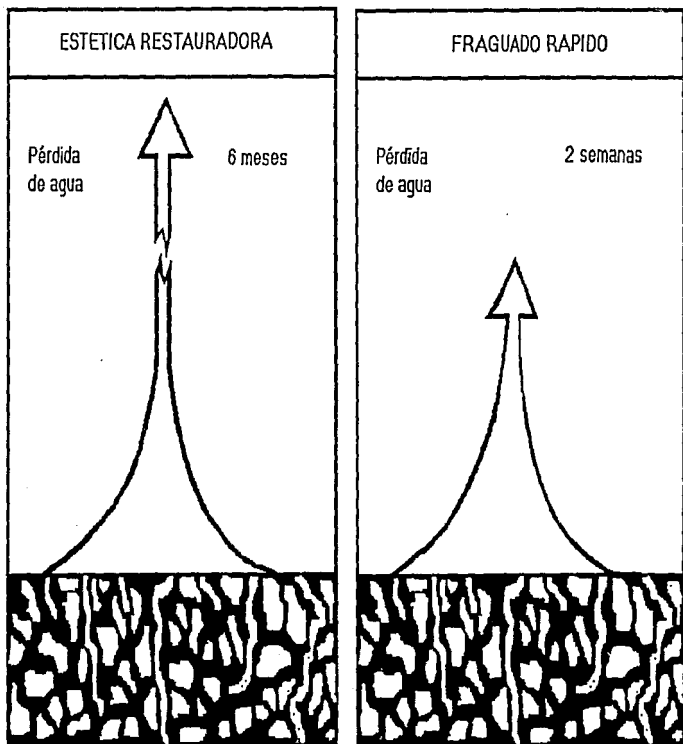


Fig. 1.2

El problema de la pérdida de agua continúa por un período mayor para ambas variedades de fraguado rápido y lento, y deben tomarse las debidas precauciones para evitar la deshidratación.

## **1.2. Propiedades Físico-Químicas y Biocompatibilidad.-**

Es importante estar consciente de que los componentes de los diferentes cementos de ionómero de vidrio que se encuentran actualmente en el mercado no son los mismos; hay una gran diferencia entre los polvos y los líquidos de distintos fabricantes, por lo tanto, los productos nunca deben ser intercambiados. Incluso aunque los materiales presentados bajo nombres diferentes sean del mismo fabricante.

La fabricación calórica del vidrio tiene relación con las propiedades físicas del cemento; por ejemplo, las formulaciones antiguas tenían una alta concentración de fluoruro, lo que permitía una rápida reacción de fraguado; a la vez estos materiales eran bastantes opacos. Por otro lado, para acelerar la reacción de fraguado se reducían los iones de calcio en la superficie del polvo. Cuando se introdujo el ácido tartárico a la fórmula para acelerar el fraguado de la reacción se obtuvieron cementos con bajo contenido de fluoruro los cuales eran más translúcidos.

El tamaño de las partículas varía de un fabricante a otro y de un cemento a otro. Por lo general, los cementos estéticos con

fraguados rápidos tienen partículas que alcanzan las 50 micras, mientras que los cementos selladores y protectores de fraguado más rápido, tienen una distribución de partículas más finas. Las partículas más pequeñas aceleran la reacción química y aumentan la posibilidad de lograr un espesor de película más fino.

En cuanto al líquido, en la fórmula original era el ácido poliacrílico, el cual aumenta la resistencia y acelera el tiempo de fraguado. Pero tenía el inconveniente de ser muy viscoso lo cual dificultaba la manipulación, mientras más tiempo se tenía almacenado más viscosidad adquiría.

Actualmente se usa el ácido poliacrílico en forma deshidratada para incorporarlo en el polvo y el uso de agua o ácido tartárico diluido como líquido. El cemento resultante tiene una baja viscosidad, por lo tanto, es de fácil manipulación e ideal como cemento sellador.

De acuerdo a lo anterior la clasificación más aceptada de los diferentes tipos de cementos de ionómero de vidrio es la que hicieron Wilson y Mc Lean en 1988. <sup>(1)</sup>

## **Tipo I. Cementos selladores**

- Para cementado de coronas, puentes e incrustaciones.
- Relación polvo/líquido de aproximadamente 1, 5:1.
- Fraguado rápido con rápida resistencia a la absorción de agua.
- Radiopaco.

## **Tipo II. Restaurador**

### **II.1 Estética restauradora.**

- Para cualquier aplicación que requiera una restauración estética. La única limitación es que no puede recibir una carga oclusal excesiva.
- Relación polvo/líquido 2, 5:1 a 6, 8:1.
- Buena gama de colores.
- Prolongada reacción de fraguado y, por lo tanto, queda sujeto a absorción y pérdida de agua durante 24 horas después de la colocación; necesita una protección inmediata contra el medio ambiente oral.
- Radiolúcido (la mayoría de las marcas).

## II.2 Restaurador reforzado.

- Para usar cuando las consideraciones estéticas no sean importantes, pero se requiere un fraguado rápido y altas propiedades físicas.
- Relación polvo/líquido de 3:1 a 4:1.
- Rápido fraguado, con rápida resistencia a la absorción de agua, y, por lo tanto, puede ser pulido inmediatamente después de la colocación; permanece susceptible a la deshidratación durante dos semanas, después del fraguado inicial.
- Radiopaco.

## Tipo III. Cementos protectores

- Para usar como un material protector estándar debajo de todos los otros materiales restauradores y se recomienda para proporcionar adhesión a la dentina y al 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.

-----  
(1) Graham J. Mount. Atlas práctico de cementos de ionómero de Vidrio. pag.4.

La reacción de fraguado de los cementos de ionómero de vidrio puede describirse como un enlace iónico entre las cadenas poliácidas dando una fuerte unión entre el poliácido y la matriz salina.

El enlace transversal inicial afecta los iones de calcio dando como resultado un rápido endurecimiento que permite la remoción de la matriz pero estos enlaces bivalentes no son estables y son solubles en agua. Dentro de la dura masa del cemento continúa la reacción de fraguado con más enlaces transversales por los iones de aluminio trivalentes, los cuales son menos solubles en agua.

Esta segunda fase produce un aumento de las propiedades físicas junto con una reducción en la solubilidad, produciendo un material duro, estable con una matriz poliácido/sal muy unida.

Es recomendable el mantenimiento del equilibrio hídrico durante 24 horas, lo que a su vez favorece el óptimo desarrollo de las propiedades estéticas.

Con esto podemos darnos cuenta de que necesitamos un campo limpio y seco y si esto no es posible, es preferible no utilizar este tipo de cementos.

La desventaja mencionada nos obliga a proteger los márgenes expuestos de cemento con un barniz de silicón; algunos de éstos nos los proporciona el fabricante, pero tienen la desventaja de que se volatilizan, por esto, se prefiere una resina sin relleno y fotopolimerizable, que debe colocarse durante los primeros 10 minutos, ya que de no ser así, las características hidrofílicas del cemento harían que la humedad fuera absorbida por el material echando a perder su permanencia en la boca.

Es preferible esperar 24 horas antes de pulir pero si esto no es posible hay que esperar por lo menos 15 minutos para evitar la absorción de humedad y mantener las propiedades estéticas del cemento.

La adhesión química entre el cemento y la dentina puede conseguirse perfectamente. Por ejemplo, en la restauración de una cavidad clase V, se recomienda que se limpie la superficie del diente con una lechada de piedra pómez y agua. Después se acondiciona la superficie con ácido poliacrílico al 10% durante 15 segundos, esto eliminará cualquier detrito que quede y activará los iones de calcio de la dentina. Si el ionómero de vidrio se utiliza como protector bajo la amalgama u otro metal, no es necesario el acondi-



cionamiento de la dentina. Por otro lado, si se utiliza para cementar coronas, puentes fijos, se aconseja sellar los túbulos dentinarios ya que la corona ejerce una presión hidráulica y de esta manera se previene la sensibilización.

En 1991 se hizo un estudio donde se comparó la adhesión a la dentina en los cementos de ionómero de vidrio que se usan como protectores (Tipo III). El experimento consistió en aplicar fuerzas oclusales y fuerzas tensionales diametrales con previa inmersión del diente en agua destilada a 37 grados centígrados. Los resultados se obtuvieron inmediatamente después del fraguado; a las 24 horas; a la semana; al mes y seis meses después. Los resultados demostraron que el ionómero es un material estable puesto que sus propiedades físicas se mantienen. Además se comparó el ionómero de fotocurado contra el ionómero convencional demostrando que este presenta una mejor adhesión a la dentina. Tabla 1.1, Tabla 1.2.

## FUERZA COMPRESIVA DEL IONOMERO FOTOCURABLE CONTRA EL IONOMERO CONVENCIONAL

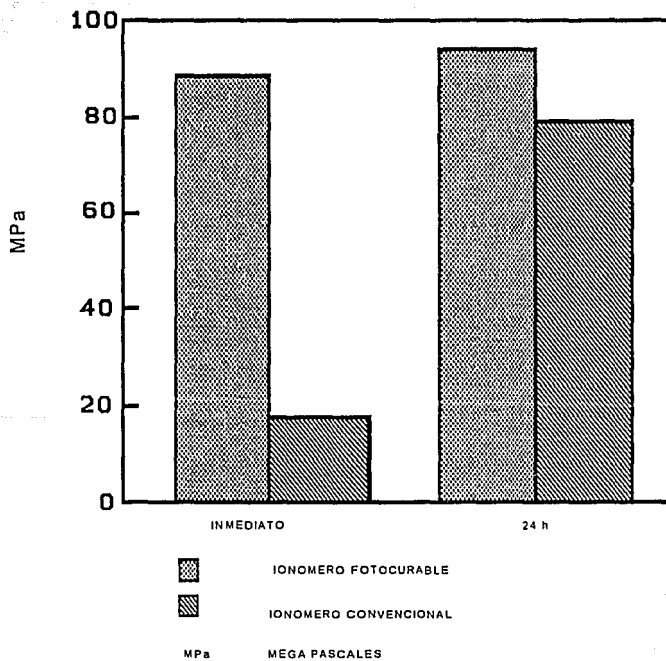


TABLA 1-1

## FUERZA TENSIONAL DEL IONOMERO FOTOCURABLE CONTRA EL IONOMERO CONVENCIONAL

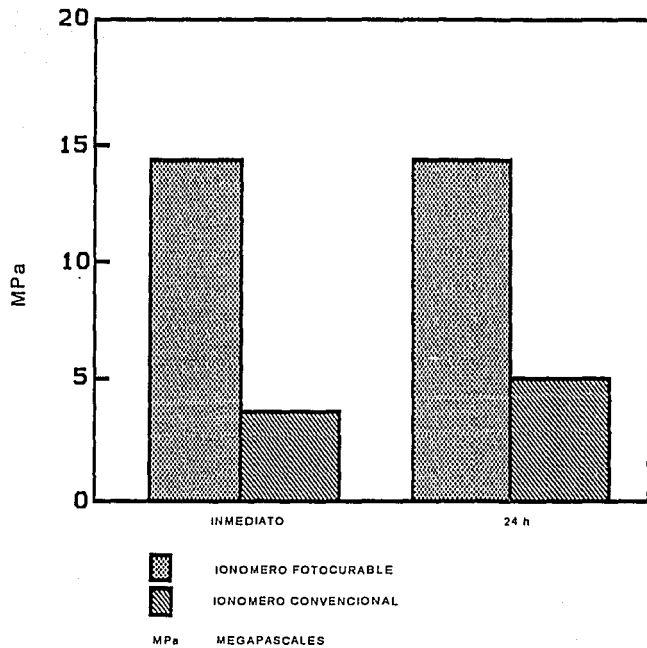


TABLA 1-2.

Como mencioné anteriormente el fluoruro se usa como fundente durante la fabricación del vidrio. Pero al mezclar el fluoruro con el ácido polialquenoico hay una gran liberación de iones de fluoruro. Ante la continua presencia de los iones la placa dentobacteriana tiende a acumularse menos en la superficie de la restauración, como no hay microfiltración en el margen, la tolerancia del tejido y la estabilidad del color son muy buenas.

Los estudios para incrementar las propiedades físicas de los cementos de ionómero de vidrio van en ascenso y se ha anticipado que la próxima generación ampliará las aplicaciones clínicas.

Actualmente, la resistencia física del material es suficiente para soportar fuerzas oclusales moderadas siempre y cuando esté bien rodeado por estructura dentaria. El cemento no está recomendado para reconstruir cúspides o crestas marginales, en especial en pacientes bruxistas.

Por otro lado, los estudios actuales demuestran que el cemento de ionómero de vidrio bien colocado si resiste abrasiones intensas aún más que la estructura dentaria remanente.

Los cementos de ionómero de vidrio Tipo I, Tipo II.2 y Tipo III tienen una radiopacidad muy similar a la de la amalgama. El Tipo II.1 es radiolúcido ya que si fuera radiopaco se pierden las propiedades estéticas.

La biocompatibilidad pulpar es un factor de gran importancia en este tipo de cementos. A pesar de que el pH inicial es ácido, éste es un ácido débil que se neutraliza rápidamente, lo cual es una gran ventaja. La diferencia de la reacción pulpar ante los cementos de fosfato de zinc y los de ionómero de vidrio es el gran tamaño de sus moléculas lo cual reduce la posibilidad de que el ácido del ionómero de vidrio penetre en los túbulos dentinarios. Como vemos la dentina es un sistema tapón útil frente al ataque del ácido. No con esto debemos confiarnos, ya que se ha visto que el ionómero de vidrio produce toxicidad pulpar, provocando inflamación. Y en estudios hechos más a fondo se ha visto que los fibroblastos no sintetizan ácidos nucleicos después de haber sido expuestos a una potente toxina (ácido poliacrílico). También se ha observado una supresión temporal de mitosis.

Por este motivo se aconseja colocar el ionómero de vidrio cuando hay por lo menos 0.5 mm de dentina remanente, donde parece no haber irritación pulpar. Si hay alguna posibilidad de acceso a la pulpa, debe colocarse una pequeña cantidad de hidróxido de calcio. Además, el ionómero de vidrio jamás deberá colocarse directamente sobre exposiciones pulpares. El área donde se coloque el hidróxido de calcio deberá ser mínima para no interferir en la unión química del cemento y la dentina.

Por otro lado, se hizo un estudio para evaluar la actividad antimicrobiana del ionómero de vidrio. Para este estudio se escogieron al estreptococo mutans y al estreptococo sanguis ya que son los que se encuentran con más frecuencia en dentina cariada. La bacteria se cultivó sobre agar-agar. El ionómero de vidrio se preparó de acuerdo a las indicaciones del fabricante. El cultivo se incubó a 37°C y se revisó el crecimiento inhibitorio del ionómero a las 24 horas, 48 horas y 7 días. Y se observó que los cementos con más fluoruro presentan mayor capacidad inhibitoria que otros. Por lo tanto, el ionómero nos ayuda a evitar hasta cierto punto la caries recurrente.

### 1.3. Manipulación.-

Para una correcta manipulación es necesario saber que los polvos y líquidos proporcionados por los diferentes fabricantes o diferentes presentaciones del mismo fabricante nunca deben ser intercambiados.

Como los cementos de ionómero de vidrio están sujetos a una posterior pérdida o absorción de agua, las botellas de polvo y líquido deberán permanecer bien cerradas.

Como ya vimos el líquido puede ser el ácido polialquenoico. En otros cementos el ácido polialquenoico ha sido deshidratado y ya está incorporado al polvo; en este caso, el líquido será agua o ácido tartárico.

Si el líquido es ácido polialquenoico, al cabo de 12 meses de almacenamiento su viscosidad aumenta y fluye muy lentamente, lo cual dificulta la manipulación. El líquido puede hacerse más fluido, sumergiendo la botella bien cerrada en agua a 75°C durante 15 minutos y se verifica si el líquido regresa a la viscosidad normal, es muy importante dejar que se enfríe el líquido antes de utilizarlo.

El líquido nunca deberá almacenarse en el refrigerador. Pero el polvo y la loseta si se pueden almacenar en el refrigerador esto alargará el tiempo de trabajo.

Es importante que la loseta no esté por debajo del punto de rocío y que las manos del cirujano dentista o asistente dental estén bien secas ya que de no ser así habrá una pequeña adición de agua al polvo.

Existen dos maneras de preparar el ionómero de vidrio; una es de forma manual y la otra es por medio de las cápsulas predosificadas.

La preparación manual debe hacerse con mucho cuidado. Generalmente el fabricante nos proporciona una cucharilla medidora para el polvo. Con la cucharilla se toma el polvo y se raspa en la parte lisa del frasco para que quede sin excedentes, y se vierte sobre la loseta.

Cuando el líquido es ácido poliacrílico, es muy difícil verterlo sin introducir una burbuja de aire; para tratar de evitar esto, se inclina el frasco y se deja que el líquido corra hacia el orificio de



salida y después se invierte antes de verter una gota, por lo general, sale sin burbujas de aire.

Si el líquido es agua o ácido tartárico también se vierte una gota. Hay que tratar de no dar un apretón muy fuerte al frasco ya que puede salir una chorro en vez de una gota.

Después se comienza a mezclar tratando de añadir la mayor cantidad de polvo al líquido. El espatulado no debe ser muy fuerte ya que se debe humedecer la superficie de cada partícula de polvo para formar la matriz y no disolver las partículas enteras en el líquido.

Para facilitar el mezclado, se parte el polvo en dos partes, primero se espatula una parte aproximadamente de 10 a 15 segundos y luego la segunda parte otros 10 ó 15 segundos. Una vez que ya se incorporó todo el polvo. La consistencia dependerá del tipo de cemento de acuerdo a la clasificación. Por ejemplo; el Tipo I (cementos selladores) deberá formar hilos de 3 a 4 cm aproximadamente. Los tipo II.1 (estéticos) y tipo II.2 (restauradores reforzados) deberán formar hilos de un centímetro aproximadamente y la superficie deberá estar brillante. El Tipo III (protectores) deberán formar

hilos de 2 cm aproximadamente y la superficie deberá estar brillante. Los cementos Tipo II.2 y Tipo III generalmente vienen en cápsulas puesto que el tiempo de trabajo es muy corto.

La colocación de los cementos de acuerdo a la clasificación es la siguiente: (2)

Tipo I (selladores).- Con un pincel de cerdas duras se aplica tanto a la restauración como al diente.

Tipo II.1 (estéticos).- De preferencia se aplica con una jeringa para la colocación bajo presión positiva y reducción de la porosidad. Si no es posible lo anterior, se utiliza una jeringa tipo Centrix desechable.

Tipo II.2 (restauradores reforzados).- Es igual al anterior pero a éste se le hace presión con una pequeña esponja de plástico.

Tipo III (protectores).- Se utiliza el aplicador de hidróxido de calcio para hacer fluir el cemento en su sitio.

-----  
(2) *Graham J. Mount. Atlas Práctico de Cementos de Ionómero Vidrio. Guía Clínica. Págs. 111-112.*

Se recomienda que tan pronto se ha usado el cemento y antes del fraguado, se sumerjan en agua, la loseta y la espátula, esto facilitará la limpieza. Si el cemento se ha dejado fraguar, también se sumergen la espátula y la loseta en agua pero costará mucho trabajo limpiarlos y en ocasiones se tendrán que raspar.

En los cementos en cápsulas, el componente líquido es por lo general, un ácido polialquenoico. Por lo tanto, debe procurarse apretar bien la cápsula y comprobar que todo el ácido se ha exprimido.

Hay dos formas de activar la cápsula, una es mediante una prensa ejerciendo presión durante 3 o 4 segundos antes de colocar la cápsula en la máquina para mezclar. Si la cápsula es activada por rotación de una mitad contra otra hay que utilizar una fuerza adecuada para colapsarla. Para mezclar la cápsula se necesita una máquina mezcladora de ultravelocidad con una capacidad mínima de 4,000 rpm. No hay que olvidar el tiempo de mezclado ya que de esto depende el brillo y las propiedades físicas del cemento. Se recomiendan unos 10 segundos aproximadamente para el mezclado. Si este tiempo se alarga a 15 segundos, el tiempo de trabajo es muy

corto y si se reduce a 7 segundos se alarga el tiempo de trabajo pero hay el riesgo de tener líquido sin reaccionar todavía.

Una vez colocado el cemento. Se procede al pulido, de preferencia 24 horas después de la colocación sobre todo el Tipo II y después de 15 minutos para los de fraguado rápido. Primero se recontornea la restauración con una fresa de grano muy fino bajo spray aire/agua. Después se pule con puntas de goma bajo spray aire/agua y por último se obtiene el brillo final con discos graduados de pulido bajo spray aire/agua.

## CAPITULO 2

# USOS CLINICOS DEL IONOMERO DE VIDRIO

### 2.1. Como medio cementante.-

Uno de los primeros usos que fué dado a los cementos de ionómero de vidrio fué para cementar prótesis fija. La característica más importante de estos cementos se ha dicho que es el grosor de su capa y esto se debe a que el tamaño de las partículas de polvo son más finas y además cumplen con las especificaciones de la Asociación Dental Americana (ADA) siempre y cuando se utilicen en las proporciones recomendadas por los fabricantes; siendo el tamaño de las partículas más fino, el tiempo de fraguado y el tiempo de trabajo se reducen. Fig. 2.1. Las características de la mezcla hacen que la colocación de la restauración sea relativamente fácil,

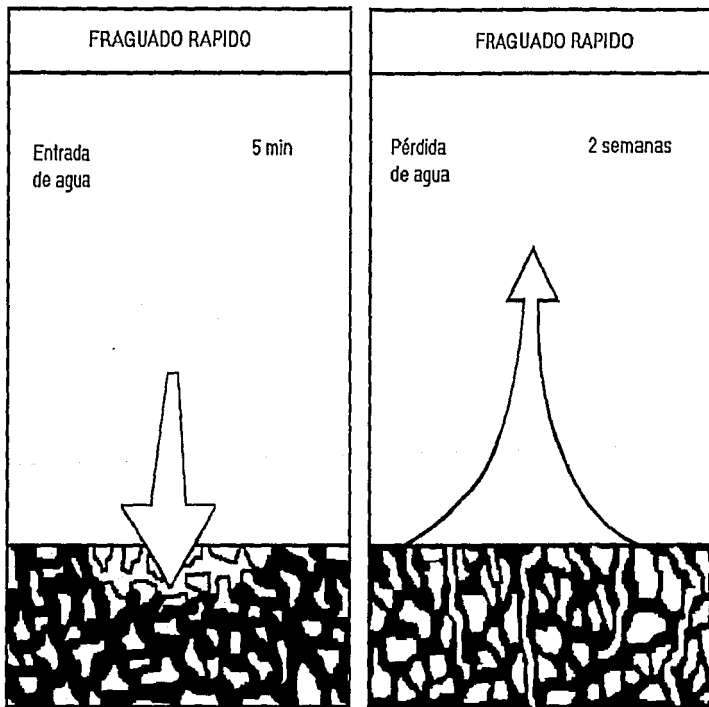


FIG. 2.1.

Diagrama que muestra el equilibrio hídrico de los cementos de ionómero de vidrio tipo I. Nótese que son resistentes a la absorción de agua a los 5 minutos del inicio de la mezcla, pero permanecen sujetos a la pérdida de agua durante unas 2 semanas después de la colocación.

y a diferencia de los cementos de fosfato de zinc no es necesario mantener una presión sobre la restauración durante el período de endurecimiento. Así como tampoco se puede alterar el tiempo de fraguado de ninguna manera. Por ejemplo, en los cementos de fosfato de zinc, enfriando la loseta y añadiendo el polvo en pequeñas dosis se consigue cierto control en los tiempos de trabajo y de fraguado. Pero la viscosidad es más elevada y por lo tanto es necesario mantener una presión sobre la restauración para evitar que se desaloje del diente antes de que el cemento haya endurecido. Fig.2.2; Fig.2.3.

En muchas ocasiones la terminación de la restauración será subgingival y será imposible tener un aislamiento absoluto (dique de hule), por lo tanto, los cementos deberán ser de fraguado rápido los cuales poseen una alta resistencia a la humedad en los primeros 5 minutos. En este tipo de cementos no es necesario colocar sobre el cemento un barniz o resina adhesiva. Por otro lado no hay que olvidar que este tipo de cementos también sufren una deshidratación por lo que no hay que dejarlos aislados más de 10 minutos, esto nos indica que debemos dejar el cemento expuesto al medio oral dentro de este tiempo.

## 3 CEMENTOS

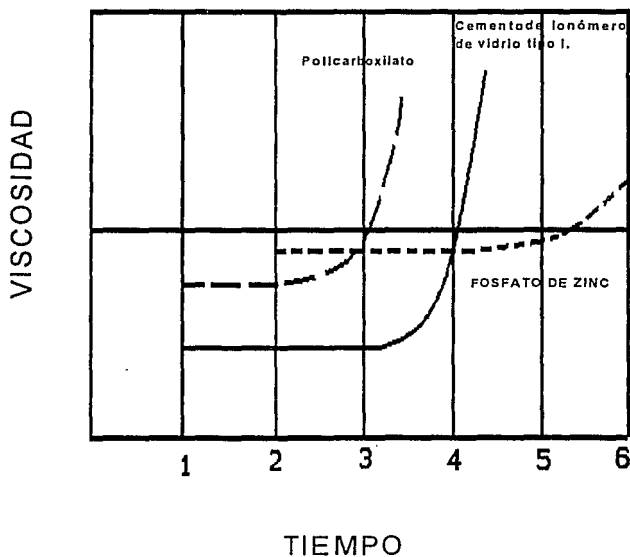


FIG. 2.2.

Comparación de la progresiva viscosidad de cementos recién mezclados y capacidad de asentamiento. Nótese que el fosfato de zinc es inicialmente más viscoso, pero permite el asentamiento por un período más largo que los cementos de ionómero de vidrio.



## 3 CEMENTOS

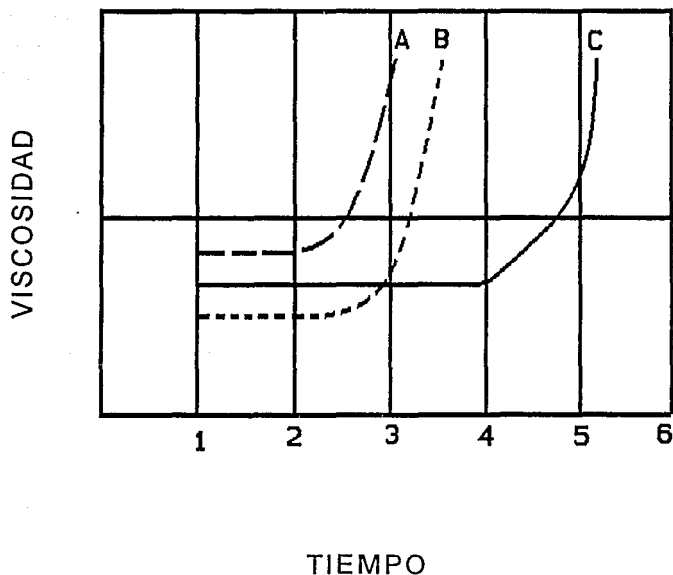


FIG. 2.3.

Rápido desarrollo de la viscosidad en el cemento del ionómero de vidrio. Todos estos cementos tienden a fraguar inmediatamente, una vez que la viscosidad aumenta, por lo que el tiempo de trabajo no es grande.

A) Cemento anhidro, utilizando ácido poliacrílico deshidratado en el polvo y agua como líquido.

B) Cemento estándar, utilizando ácido poliacrílico como líquido.

C) Cemento anhidro, utilizando ácido polimaleico deshidratado en el polvo y ácido tartárico como líquido.

No hay que olvidar que el cemento es una interfase entre la restauración y el diente y que no por su gran adhesión a la dentina se logrará el buen ajuste de una restauración con mala retención.

Como mencioné en el capítulo anterior en este tipo de cementos no es necesario acondicionar la dentina en dientes vitales, sino al contrario hay que tratar de sellar los túbulos para evitar la sensibilización. Pero si vamos a cementar una restauración sobre dientes no vitales si será necesario acondicionar la dentina con ácido poliacrílico al 10% durante 10-15 segundos, se lava y se seca con una ligera aplicación de alcohol. De esta manera la dentina estará seca pero no deshidratada. Si se va a cementar una incrustación sobre dientes vitales y la cavidad es profunda hay que colocar una ligera capa de hidróxido de calcio para evitar una reacción pulpar.

Como ya mencioné anteriormente este tipo de cementos son radiopacos con la cual podemos darnos cuenta donde hay excedentes en áreas de difícil acceso y así evitar la inflamación gingival.

Resumiendo, las propiedades físicas de estos cementos han demostrado ser mejores que los cementos de fosfato de zinc. Con este tipo de cementos podemos cementar: incrustaciones, coronas totales o parciales, endopostes y puentes fijos.

### 2.1.1. Cementación de prótesis.-

Una vez que esté limpia la dentina, se acondiciona según sea el caso, se seca sin deshidratarla. Algunos autores recomiendan limpiar el interior de las coronas con un baño de arena de óxido de aluminio. Después se prepara el ionómero de vidrio con la proporción polvo/líquido que nos indique el fabricante y la viscosidad deberá ser que forme hilos de 3 a 4 cm.

Los autores también recomiendan colocar una ligera capa de vaselina en el exterior de la corona para que de esta forma se retiren los excedentes más fácilmente.

El cemento se coloca en el interior de la restauración con un pincel de cerdas duras, también se coloca sobre el diente. Se lleva la restauración al diente se hace presión manual. Algunos autores opinan que se debe de mantener la presión manual mientras fragua el cemento. Otros opinan que no es necesario. Una vez que ya fraguó el cemento, se retiran los excedentes sin lastimar la encía. También recomiendan sellar los márgenes de la restauración con un barniz.

Las indicaciones clínicas para el ionómero de vidrio como agente cementante son: <sup>(1)</sup>.

- Pacientes adultos a los cuales se les coloca prótesis o coronas sobre dientes que han estado atacados por caries, retracción gingival o ambos.
- Jóvenes con alta incidencia de caries; personas con problemas alimentarios (anorexia, bulimia) o problemas digestivos que incluyen regurgitación.
- Pacientes con prótesis fija que requieran actividad cariostática. Y como cementos estándar en zonas donde las aguas no son fluorizadas.

Las contraindicaciones clínicas para el ionómero de vidrio como agente cementante son:

- Pacientes con hipersensibilidad dentaria durante la etapa de preparación del diente.
- Pacientes con bajo umbral del dolor.
- En las zonas clínicas donde el control de la humedad no sea adecuado.

-----  
<sup>(1)</sup> *El Compendio de Educación Continua en Odontología Vol.5; año 1990; pág.35.*

## 2.2. Como material restaurador.-

En los últimos años se ha buscado un material restaurador que pueda ser recontorneado y pulido completamente en una sola visita clínica. Y el ionómero de vidrio cumple con este ideal.

Los cementos de ionómero de vidrio gozan de todas las propiedades del material restaurador ideal, excepto que carece de resistencia física a cargas oclusales excesivas. La similitud del color es aceptable, y tiene una estabilidad a mediano plazo en el medio oral.

Mientras la preparación tenga más contenido de polvo mejores serán las propiedades físicas. La translucidez del material está relacionada con el calentamiento del vidrio durante la fabricación, así como la concentración del fluoruro.

Este tipo de cemento tiene bajo contenido de fluoruro, pero como el líquido es ácido tartárico se logra un tiempo de fraguado clínicamente aceptable, y con una buena manipulación se puede lograr una buena translucidez; muchas veces ésta se logra disminuyendo la cantidad de polvo pero al mismo tiempo se reducen las propiedades físicas.

Ante este problema, la medición de polvo para la manipulación manual es difícil, por este motivo se aconseja utilizar el ionómero de vidrio en cápsulas predosificadas.

Este grupo de cementos actualmente sigue siendo de fraguado lento, por lo que una vez que se hizo el fraguado inicial (aproximadamente 5 minutos) es conveniente colocar un barniz sellador que nos proporciona el fabricante, el cual tiene la desventaja de que se volatiliza. Por este motivo se aconseja colocar resina sin relleno y de preferencia fotopolimerizable. Los excedentes del cemento pueden ser cortados sobre la capa de resina y se vuelve a colocar resina. Como recordaremos, después de 24 horas se podrá pulir y se protegerá con una capa de resina, para evitar la deshidratación del ionómero de vidrio. Fig. 2.4.

Como ya se mencionó anteriormente, la unión química con la estructura dental subyacente es una de las ventajas más grandes del ionómero de vidrio. Esto significa que en una lesión por erosión o en una cavidad clase V no es necesario preparar la cavidad en forma de caja para obtener retención y con la liberación del fluoruro existirá casi una total prevención de caries recurrente.

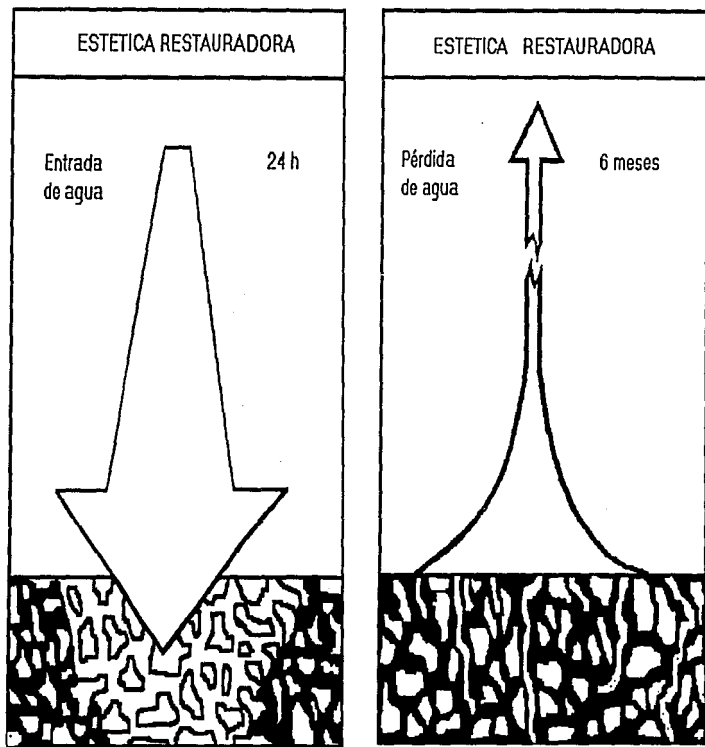


FIG. 2.4.

Nótese que la absorción de agua es un serio problema en las fases iniciales, después de la colocación. El agua penetra a través del cemento en toda su profundidad muy rápidamente y degrada tanto las propiedades físicas como la translucidez. También es importante darse cuenta del potencial de pérdida de agua seis meses después de la colocación.



En los estudios se ha visto que una vez que se ha pulido el ionómero, habrá un elevado índice de liberación de fluoruro durante un período de 12 a 18 semanas; después, este índice disminuirá pero el fluoruro seguirá actuando durante un período de 24 meses o más. El uso de dentríficos con flúor, desarrollará un equilibrio con el flúor del cemento. Además se ha observado que existe una notable ausencia de acumulación de placa en las restauraciones con cemento de ionómero de vidrio.

La tolerancia pulpar es muy elevada, recordando que si hay menos de 0.5 mm de dentina remanente hay que colocar hidróxido de calcio y sobre todo que el ionómero no se puede colocar directamente cuando hay comunicación pulpar.

Hay que recordar que el ionómero de vidrio no resiste las fuerzas oclusales excesivas sobre todo sin un adecuado soporte de la estructura dental remanente. Por otro lado, es capaz de soportar abrasiones y erosiones más que la estructura dental remanente.

Este tipo de cementos son radiolúcidos ya que si fueran radiopacos se alteraría el color y la translucidez.

### **2.1.1. Abrasiones y erosiones cervicales.-**

Para la restauración de este tipo de lesiones necesitamos unas matrices, las cuales son de estaño blando (Hawe No.720). Se escoge la que mejor se adapte al diente, se modela y se revisa que queden bien ajustadas.

Después, las lesiones se lavan con una lechada de piedra pómez y agua durante 5 segundos, se elimina la piedra pómez y se secan los dientes sin deshidratarlos.

Después se aplica ácido poliacrílico. Se lava y se seca, evitando la deshidratación.

Una vez que ya se seleccionó el color del ionómero, se inyecta en el lugar, se coloca la matriz y se deja hasta que el cemento termina de fraguar. A los cuatro minutos se ve el grado de dureza de los excedentes, y si es el adecuado, se eliminan para dejar los márgenes libres.

Inmediatamente después de que se retira la matriz se coloca resina adhesiva sin relleno fotopolimerizable; si es necesario hacer algún retoque se vuelve a colocar más resina.

Una vez que la resina fotopolimeriza, hay que revisar que no haya excedentes en el margen gingival, ya que esto puede actuar como una obturación desbordante. En caso de que existan, se retiran con una cucharilla antes de que el paciente se vaya.

Como mencioné anteriormente, se han hecho estudios donde se ha demostrado que el ionómero de vidrio es capaz de resistir abrasiones y erosiones cervicales más que la estructura dental remanente.

### 2.2.2. Construcción de un muñón.

Para llevar a cabo la construcción de un muñón, necesitamos un cemento restaurador reforzado, el cual veremos posteriormente. Este tipo de cementos se usa mucho para la construcción de muñones en dientes posteriores.

Se aconseja al odontólogo combinar el ionómero de vidrio con pernos prefabricados, ya que en estudios se ha visto que la fuerza de unión es inadecuada en áreas que soportan mucha carga o estrés. Se recomienda que en molares desvitalizados se inserten por lo menos dos pernos en diferentes ángulos. Cuando se llegan a tratar dientes vitales, se pueden utilizar pines de anclaje únicamente y no será necesario el uso de pernos.

El primer paso para la construcción de un muñón es hacer tratamiento de conductos; después se recorta la gutapercha dejando 2 mm. de ésta. El perno se cementa con ionómero de vidrio Tipo I (Cementos selladores). La estructura dental remanente se acondiciona con ácido poliacrílico al 10%; se lava y se seca sin deshidratar.

Después se coloca una matriz de acero alrededor del diente y se comienza a inyectar ionómero de vidrio Tipo II.2 (cemento restaurador reforzado) poco a poco y se va haciendo presión hasta alcanzar la altura deseada. Después se coloca una capa de resina adhesiva sin relleno, fotopolimerizable para evitar la pérdida de agua.

Para hacer el desgaste de la preparación se utiliza una fresa de diamante bajo spray aire/agua.

No hay que olvidar que este tipo de cemento también libera flúor que nos proporciona acción anticariogénica.

### 2.2.2.1. Mezcla Milagrosa.-

La mezcla milagrosa es una combinación de ionómero de vidrio y limadura de amalgama. Esta mezcla parece aumentar la unión al diente. Gracias a esta unión en la mayoría de los casos no será necesario hacer retención mecánica, esto nos ayuda a salvar estructura dental sana. Además tiene la ventaja de que se puede preparar una porción y colocarla dentro de la cavidad y luego añadir otra porción y colocarla sobre la ya aplicada y quedarán unidas químicamente.

Cuando la mezcla de este ionómero se hace adecuadamente y se obtiene una viscosidad adecuada, se introduce a una jeringa para su aplicación y se construye como si se estuviera decorando un pastel. Este tipo de cementos fragua rápidamente. Otra ventaja es que no se astilla o se descascara cuando es tocado por alguna fresa girando a altas velocidades. Además una vez que fragua el cemento es más suave que la dentina, esto es una gran ventaja ya que el odontólogo podrá distinguir la dentina del ionómero.

A pesar de la limadura de amalgama, el diente no se mancha.

Además es un buen aislante térmico y eléctrico ya que las partículas de la limadura están incorporadas dentro del ionómero y no tienen contacto directo una con otra ni con el calor, ni las corrientes eléctricas.

Con la limadura incorporada al ionómero se obtiene una mayor resistencia al desgaste. Es de color gris, lo cual es ideal para la construcción de muñones gracias al contraste. Además, es radiopaco, lo cual nos permite ver radiográficamente si las coronas, incrustaciones, etc ajustan al diente.

La mezcla milagrosa además de utilizarse para la construcción de muñones, se puede utilizar para rellenar cavidades profundas, como base de resinas. Cuando se utiliza como base de resinas y es grabado, se produce una superficie similar a la del esmalte que ha sido grabado.

También se pueden hacer reparaciones de emergencia de cúspides fracturadas o la reconstrucción de alguna corona fracturada.

Cuando se está haciendo un tratamiento endodóntico y se llega a hacer una perforación accidental la mezcla milagrosa es un excelente sellador.

Por último hay que recordar que la mezcla milagrosa no irrita la pulpa y también desprende iones de flúor.



### 2.2.2.2. Ionómeros CERMET.-

Como ya se ha mencionado, los cementos de ionómero de vidrio carecen por lo general de resistencia a la fractura, por este motivo los fabricantes crearon un cemento llamado "silver cermet" el cual contiene un 40% de partículas de plata microfinas, que se añaden al polvo del ionómero. Con esta combinación se logró mejorar mucho la resistencia a la abrasión, así como la resistencia a la fractura pero no hasta el punto de que se puedan reconstruir grandes lesiones, la adhesión a la dentina puede quedar ligeramente reducida debido a la presencia de las partículas de plata.

Tiene la ventaja de ser un cemento de fraguado rápido y con rápida resistencia a la absorción de agua, así como el de ser radiopaco.

Antes de obtener esta mezcla se hicieron muchos intentos, primero se comenzó con incorporar una fase dispersa de coridón ( $Al_2O_3$ ) pero presentaba poca resistencia al desgaste. Después se incorporaron fibras de alúmina pero resultó con una disminución de la resistencia a la abrasión.

Para obtener la mezcla que actualmente conocemos, fue necesario comprimir las partículas de vidrio a presiones de 350 MPa (megapascales) y después las partículas metal/vidrio fueron fusionadas a temperaturas cerca de los 800°C. La fuerza de unión que existe entre el metal y el vidrio es comparable con la de la porcelana fundida al oro.

Actualmente los ionómeros CERMET vienen en dos presentaciones, uno para mezclarlo manualmente y otro para mezclarlo en cápsulas. Viene en una proporción de 4:1. El inconveniente de mezclarlo manualmente es que se tiende a disminuir la cantidad de polvo lo cual altera las propiedades físicas. Por eso se recomienda utilizar este tipo de cementos en forma encapsulada. Como este tipo de cementos tienen una consistencia pegajosa, es mejor colocarlo en una jeringa para poder manipularlo. Cuando se mezcla manualmente se puede utilizar una jeringa tipo Centrix desechable pero cuesta mucho trabajo introducir el cemento en la jeringa. En cambio cuando viene en forma de cápsula se vierte directamente en la jeringa.

Este tipo de cementos fragua a los 5 minutos desde el inicio de la mezcla y no es necesario cubrirlo para protegerlo. Pasado este

tiempo puede ser recontorneado y pulido bajo spray aire/agua. Pero este tipo de cementos tiende a sufrir una deshidratación durante las dos próximas semanas, por este motivo, se aconseja que una vez pulida la restauración se coloque resina adhesiva sin relleno, fotopolimerizable, para mantener el equilibrio hídrico. Fig.2.5.

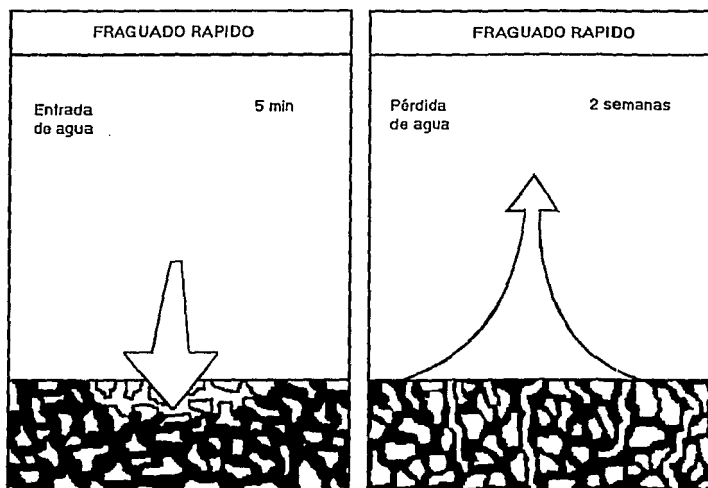


FIG. 2.5.

La figura muestra el equilibrio hídrico del ionómero de vidrio tipo II.2. Como son de fraguado rápido, son resistentes a la absorción de agua a los 5 min. después del inicio de la mezcla. Esto indica que pueden pulirse poco después de quitar la matriz. Sin embargo, si se dejan expuestos al aire por cualquier espacio de tiempo en las 2 primeras semanas, son susceptibles de perder agua y de cuartearse.

Como mencioné anteriormente la adhesión a la dentina se ve disminuida por la presencia de las partículas de plata, por lo tanto, se aconseja hacer una pequeña retención mecánica dentro de la cavidad. Se acondiciona la superficie con ácido poliacrílico al 10% durante 15 segundos. Se lava y se seca.

Apesar del contenido de partículas de plata se ha comprobado que estos cementos también liberan flúor. Para comprobar esto, se hizo un estudio para evaluar la actividad anticariogénica de los ionómeros CERMET. Se usaron dos métodos para esta evaluación. En uno se midió el desprendimiento de iones de flúor por un período de 12 meses. En el otro se creó artificialmente un gel acidófilo para representar a la caries. Se prepararon varias cavidades y se obturaron con amalgama, resina, ionómero convencional y ionómero CERMET, se sometieron al gel acidófilo y se observó caries recurrente en las cavidades obturadas con amalgama y resina. El ionómero convencional no presentó caries recurrente y además demostró más elevado porcentaje de desprendimiento de flúor que el ionómero CERMET. Pero el ionómero CERMET también demostró desprendimiento de flúor en menor porcentaje pero sostenido por un período largo.

En cuanto a la compatibilidad pulpar no hay ningún problema, solamente recordar que el ionómero de vidrio no se coloca en contacto directo con la pulpa expuesta y que si existe menos de 0.5 mm de dentina remanente se colocará una pequeña cantidad de hidróxido de calcio.

El principal uso clínico de los cementos CERMET es como sustituto de la dentina. Las aplicaciones clínicas son: para la construcción de un muñón como vimos en el objetivo anterior; cavidades clase II, restauración de dientes primarios y como relleno de cavidades profundas.

### 2.2.3. Relleno de fisuras.-

Al tratar una lesión de caries, el odontólogo se enfrenta al problema de tener que mantener la mayor cantidad de estructura dental posible. Pero, como tiene que dar retención para el material de obturación, la destrucción de la estructura dental es mayor.

Este problema se puede minimizar con la aparición de los cementos de ionómero de vidrio. Estos han demostrado que la adhesión química refuerza la estructura dental remanente.

Como sabemos, el proceso carioso sigue el camino de los túbulos dentinarios y en etapas iniciales, la caries puede ser eliminada a través de una cavidad muy estrecha y conservadora.

Para poder utilizar el ionómero de vidrio como sellador de fisuras es muy importante mantener la anatomía de las superficies oclusales y las zonas de contacto.

Muchas veces es difícil para el odontólogo detectar caries incipiente a simple vista, y será necesario hacer un estudio radiográfico para ver el cambio de color en relación con una fosa o fisura oclusal.

Para el tratamiento de relleno de fisuras se requiere de una buena iluminación y en ocasiones aumentar la imagen con una lupa. Para eliminar la caries de las fisuras se usa una fresa de diamante de punta muy fina bajo spray aire/agua.

Es muy importante tratar de no penetrar demasiado en dentina.

Para estos casos se puede utilizar el ionómero de vidrio Tipo II.1 (cementos restauradores) colocando una capa de resina adhesiva fotopolimerizable o el Tipo II.2 (cementos restauradores reforzados) con la desventaja de que no son muy estéticos. Por este motivo, algunos autores nos recomiendan cubrir el ionómero de vidrio con composite para mejorar la estética.

El ionómero de vidrio cuando se utiliza para relleno de fisuras ha tenido mucho éxito en los niños, ya que se pueden restaurar los dientes primarios rápidamente sin la necesidad de hacer retención mecánica. Además, es muy útil en molares permanentes cuando tienen caries y han erupcionado parcialmente.

Otra ventaja es que el ionómero no tiene mercurio, tiene una duración de 4 a 7 años en boca más o menos lo que dura una amalgama, lo que lo hace un material muy atractivo, con la ventaja de que el ionómero de vidrio libera flúor.



#### **2.2.4. Restauración de dientes primarios.-**

El uso de ionómero de vidrio para niños en odontología es invaluable. Si el odontólogo es capaz de entender cómo trabajan los diferentes tipos de ionómero de vidrio, cómo se manipulan y lo más importante conocer sus limitaciones, su uso puede mejorar enormemente la calidad de la restauración dental para pacientes pediátricos.

Las desventajas del ionómero de vidrio para ser usado en pacientes pediátricos son pocas. Estas incluyen:

- La superficie endurecida del ionómero de vidrio tiene poca resistencia al desgaste y a la fractura.
- El ionómero de vidrio es extremadamente sensible a la humedad durante el proceso de aplicación clínica y a la deshidratación durante la reacción de endurecimiento.

Los materiales utilizados para niños pueden clasificarse en tres tipos: cementos de unión, rellenos de reemplazo dentinario y bases, y materiales restauradores.

Cuando el ionómero de vidrio se utiliza como cemento de unión; se utiliza para la cementación de bandas ortodónticas con la ventaja

de la liberación de iones de flúor. También se utiliza para la cementación de coronas.

Cuando el ionómero se utiliza como relleno de reemplazo dentinario y bases, se puede colocar como base bajo una restauración de amalgama; como reemplazo de dentina; en una restauración con resina compuesta; para tratamiento inmediato de pacientes que han sufrido una fractura dental traumática como medio de aislar rápidamente la dentina expuesta.

Dentro de los materiales restauradores están los ionómeros CERMET y la mezcla milagrosa. Las ventajas de estos cementos sobre una amalgama, es la adhesión específica y sobre todo, la liberación de flúor. Una de las desventajas de estos cementos es que son de color gris y la estética se ve afectada, aunque este problema, se tiene también con la amalgama.

### 2.2.5. Restauraciones clase II.-

Actualmente el ionómero de vidrio se coloca en restauraciones clase II tratando de mantener la cresta marginal. Y haciendo desgastes muy conservadores (tipo túnel).

Bajo este concepto la clase II se ha reclasificado de la siguiente manera <sup>(2)</sup>.

- Clase II proximal: La superficie proximal del diente adyacente a la lesión tiene caries, ésta 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 proximal 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.

-----  
<sup>(2)</sup> *Graham J. Mount. Atlas Práctico de Cementos de Ionómero de Vidrio. Guía Clínica. Pág.86.*

Cuando se va a tratar una clase II proximal hay que valorar la penetración de la caries en la dentina a través de una radiografía. Este tipo de cavidades son de difícil elaboración ya que la inclinación de la fresa dependerá del diente adyacente a la lesión. Además, como sabemos, la caries por lo general, progresa hacia dentro y hacia abajo, siguiendo el recorrido de los túbulos dentinarios.

Cuando se esté tratando este tipo de lesiones hay que quitar todo el esmalte desmineralizado y toda la dentina con caries, tratando de mantener hasta donde sea posible la cresta marginal.

Para el tratamiento de estas lesiones necesitamos fresas de diamante pequeñas para la penetración. Y fresas de carburo de boro también pequeñas para eliminar la caries. No hay que olvidar que éstas se usan bajo spray aire/agua.

El cemento de elección es el ionómero tipo II.2 (cemento restaurador reforzado) puesto que es radiopaco; de rápido fraguado; puede pulirse inmediatamente después de su colocación y tiene una elevada resistencia a la abrasión.

En las lesiones clase II oclusal, el esmalte desmineralizado es, por lo general, una área elíptica situada inmediatamente abajo del área de contacto.

Es muy importante que cuando se vayan a tratar estas lesiones, se observe cuidadosamente el área proximal. Para la eliminación de caries, se quita el esmalte oclusal medial a la cresta marginal. Es muy importante que la fresa penetre en forma angular, ya sea hacia mesial o hacia distal. Como sabemos debemos de tratar de mantener la cresta marginal esto nos obliga a que en algunos casos será necesario colocar la fresa perpendicularmente a la cresta marginal.

Las fresas que necesitamos para el tratamiento de estas lesiones son: fresas de diamante pequeñas, fresas de carburo de bola y fresas largas y finas para cuando el acceso es difícil. Las fresas se utilizan bajo spray aire/agua.

El cemento de elección para estas restauraciones es el ionómero tipo II.2 (cementos restauradores reforzados) por las ventajas mencionadas anteriormente.

Si la estética es muy importante, puede cubrirse la cara oclusal con composite.

Cuando se comienza el tratamiento de la lesión, para no dañar el diente adyacente podemos colocar una matriz metálica interproximal y también de esta forma prevenimos que el cemento se adhiera a éste.

Hay que tener en cuenta que como estamos trabajando con el ionómero de vidrio tipo II.2 (cementos restauradores reforzados), antes de colocarlo hay que acondicionar la superficie con ácido poliacrílico al 10%.

### **2.3. Como base de restauraciones de resinas compuestas.-**

En los últimos años, el desarrollo de resinas compuestas ha crecido rápidamente. Muchos fabricantes nos presentan nuevos materiales en poco tiempo. Pero el problema que se presenta es que las resinas son muy irritantes y no contamos con una buena base protectora.

Recientemente se introdujo al mercado un ionómero de vidrio Tipo III (cemento protector). Con la ventaja de que son de fraguado rápido, radiopacos, despiden constantemente iones de fluoruro, fácil manipulación y la más importante la adhesión química a la estructura dental y la unión mecánica a la resina. Por el tamaño de sus moléculas sella muy bien los túbulos dentinarios por lo que se puede grabar con el ácido sin problemas. Aunque el ionómero de vidrio Tipo III es un cemento protector no hay que olvidar que no está diseñado para ser usado como protector pulpar y que en cavidades profundas tendremos que aplicar una pequeña capa de hidróxido de calcio. Fig.2.6.

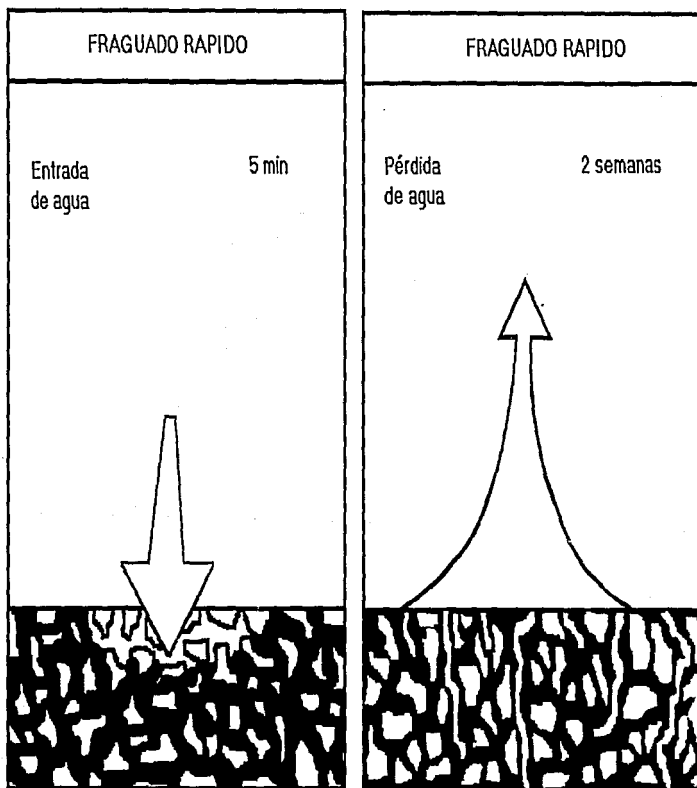


FIG. 2.6.

La figura muestra el equilibrio hídrico del ionómero de vidrio tipo III como es de fraguado rápido, es resistente a la absorción de agua a los 5 min. del inicio de la mezcla. Esto indica que puede ser grabado poco después de haber quitado la matriz. No obstante, si se deja expuesto al aire por cualquier período de tiempo, son susceptibles a perder agua y a cuartearse.



La técnica que se sigue para utilizar el ionómero como base de resinas compuestas es la siguiente:

Primero se acondiciona la dentina con ácido poliacrílico al 10% durante 15 segundos para quitar la capa de barrillo dentinario y cualquier otro contaminante que pudiera estar presente. Con esto también se preactivan los iones de calcio de la dentina preparándola para el intercambio iónico con el cemento. Se lava y se seca sin deshidratar la dentina.

Después se procede a grabar el esmalte con ácido ortofosfórico al 37% durante 15 segundos, se lava para quitar los residuos del ácido, se seca sin deshidratar la dentina.

Cuando utilizemos ionómeros fotopolimerizables no es necesario grabar el esmalte debido a la presencia de resinas en el ionómero de vidrio, el cual se unirá a la resina. Es muy importante no exponer el ionómero al medio oral antes de colocar la resina ya que sus propiedades físicas se pueden ver alteradas.

Después se procede a colocar la resina y es muy importante que el odontólogo la coloque por capas, para tratar de evitar un cambio

dimensional severo. Ya que hay que recordar que las resinas se contraen durante la polimerización.

Una vez colocada la resina se recortan los excedentes, se pule y se glasea.

A esta técnica descrita se le conoce como "la técnica de sandwich".

Actualmente como la tendencia es usar resinas tanto en dientes anteriores como en posteriores, se han hecho numerosos estudios sobretodo del uso de resinas en posteriores donde se ha visto que en las cavidades clase II no funciona ya que la mayoría de las veces se fractura o sufre de microfiltraciones a la altura del margen gingival.

En un estudio hecho en la Universidad de Mississippi, E.U.A.; se estudió el ionómero de vidrio como base de resinas en cavidades clase II. Para este estudio se utilizaron dientes extraídos de humanos, los cuales fueron sumergidos en agua inmediatamente después de haber sido extraídos. A los dientes se les hizo una cavidad clase II y el margen gingival se bajó hasta la unión ameloementaria.

Todos los ángulos cavo-superficiales se prepararon a  $90^{\circ}$ . Los dientes extraídos fueron divididos en dos grupos de 24 dientes cada uno para ser restaurados con resina para posteriores.

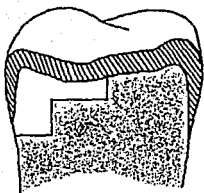
El primer grupo de dientes se restauró de la siguiente manera: Se grabó el esmalte con ácido ortofosfórico por 60 segundos, se lavó y se secó; se colocó resina líquida sobre toda la cavidad incluyendo el margen gingival. Después se colocó la resina compuesta por capas polimerizándola durante 40 segundos. Una vez colocada se recortaron los excedentes y se pulió.

El otro grupo de dientes se preparó de la siguiente manera: las superficies interiores de los dientes fueron tratadas con el líquido del cemento de poliacrilato por 5 segundos, se lavó y se secó. Después se colocó el ionómero de vidrio preparado de acuerdo con las indicaciones del fabricante; se colocó en todas las paredes internas justo debajo del ángulo cavo-superficial. Se dejó fraguar el cemento aproximadamente 2 minutos. Después se grabaron todos los márgenes e incluso el ionómero de vidrio durante 30 segundos, se lavó y se secó. Se aplicó la resina líquida y luego la resina compuesta. Se cortaron los excedentes y se pulieron.

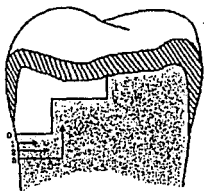
Todos los dientes fueron sumergidos en agua destilada.

Para el siguiente procedimiento, los dientes fueron revisados en intervalos de una semana, 3 meses, 6 meses y un año. El experimento consistió en sumergir los dientes en una solución por dos horas con un isótopo de  $^{45}\text{Ca}$  (Clorhidrato de calcio) con un pH de 7. Antes de que se sumergieran los dientes en esta solución, la superficie de las raíces se protegió con un barniz. Cuando se sacaron los dientes de la solución se lavaron con detergente. Los dientes se cortaron longitudinalmente a través de la restauración. Se hizo un estudio radiográfico de la superficie seccionada de cada diente.

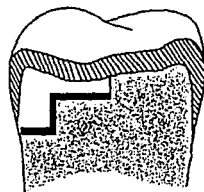
La microfiltración fue valuada únicamente en el margen gingival. Se usó una escala del 0 al 3 para indicar el grado de penetración del isótopo. Fig.2.7., Fig.2.8., Fig.2.9.



**FIG. 2.7**  
Preparación sin ionómero de  
vidrio.



**FIG. 2.8.**  
Grados de Penetración.



**FIG. 2.9.**  
Preparación con ionómero  
de vidrio.

Los resultados de este experimento se encuentran en la siguiente tabla:

**Tabla I. GRADO DE PENETRACION DEL ISOTOPO**

GRUPO	ESCALA DE PENETRACION			
	0	1	2	3
<b>RESINA SIN IONOMERO DE VIDRIO</b>				
Una semana			1	4
Tres meses		1	1	4
Seis meses			2	4
Un año		1	1	4
<b>RESINA CON IONOMERO DE VIDRIO</b>				
Una semana	1	5		
Tres meses	2	3	1	
Seis meses	2	4		
Un año	1	4	1	

Este estudio nos sirve para darnos cuenta que cuando hagamos una clase II y vayamos a colocar resina usemos el ionómero de vidrio como base. El cual nos ayudará a evitar en gran medida la microfiltración.

También se han hecho numerosos estudios para ver qué base funciona mejor en las resinas si es el ionómero de vidrio o el

hidróxido de calcio. El ionómero de vidrio ha demostrado que tiene mayor resistencia compresiva a la del hidróxido de calcio. Esto significa que tiene más rigidez y mayor resistencia a las fracturas que el hidróxido de calcio, lo que trae como consecuencia una mayor protección pulpar. Ha demostrado tener mayor fuerza de unión a la dentina que cualquiera de los principales recubrimientos/base que se tienen disponibles en la actualidad. Además el ionómero de vidrio tiene la ventaja de que libera fluoruro y el hidróxido no. Fig.2.10., Fig.2.11.

En la Facultad de Odontología de Toronto se hizo un estudio donde se comparó la compresión, la tensión diametral, elasticidad, pH y solubilidad en ácidos de 6 marcas diferentes de hidróxido de calcio, 7 de ionómero de vidrio y uno de aluminato de calcio. Los resultados indicaron que el ionómero de vidrio es en general mucho mejor que el hidróxido de calcio. El Dycal mostró el valor más bajo de elasticidad y solubilidad en ácidos. El ionómero de vidrio inicialmente es ácido pero su pH final oscila entre el 5.4 y 7.3 mientras que el hidróxido de calcio y aluminato de calcio son extremadamente alcalinos todo el tiempo.

## ADHESION CORTANTE A DENTINA BOVINA

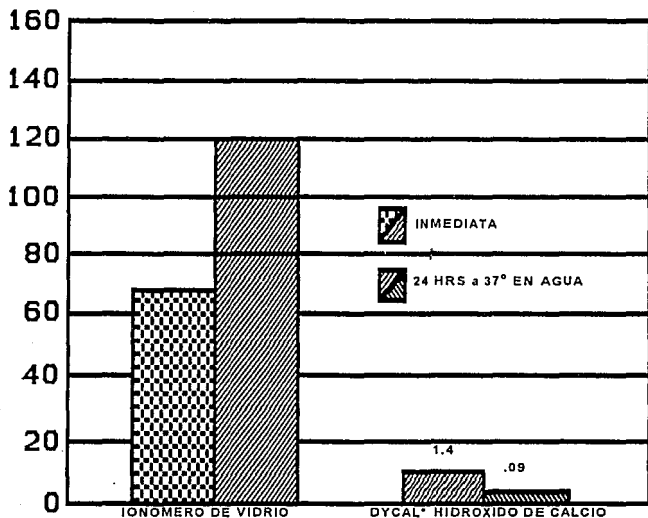


FIG. 2.10.

Adesión a la dentina. Comparando el ionómero de vidrio contra el dycal (hidróxido de calcio).



MICROGRAMOS ACUMULADOS POR GRAMO  
DE DENTINA

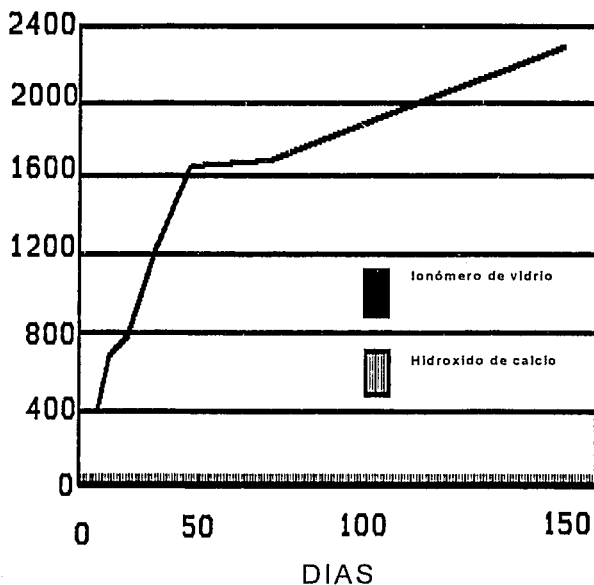


FIG. 2.11.

El ionómero de vidrio libera fluoruro y el hidróxido de calcio no.

Así como se han incorporado partículas esféricas de aleación para amalgama al polvo del ionómero de vidrio para obtener los cementos restauradores reforzados.

En 1989 en el Departamento de Materiales Dentales de la Universidad de Ciencias de la Salud de Oregon se hizo un material híbrido de ionómero de vidrio y resina compuesta.

Este material se formó agregando un pequeño porcentaje del líquido comercial usado en resinas compuestas al líquido comercial del ionómero de vidrio restaurativo (Tipo II). Este material demostró tener mejores propiedades físicas que el ionómero de vidrio. El brillo y la solubilidad en agua son menores que las del ionómero. La adhesión a la dentina no se ve afectada. Y también desprende iones de flúor.

## CAPITULO 3

### VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL IONOMERO DE VIDRIO

Las ventajas que ofrece el ionómero de vidrio son muchas y el odontontólogo puede obtenerlas a través de una buena manipulación ya que sin ella se ven disminuidas o se pierden las propiedades físicas del ionómero de vidrio.

El ionómero de vidrio es el único material que desprende iones de flúor lo que nos ayuda a prevenir el acumulamiento de placa dentobacteriana, nos ayuda a prevenir la caries recurrente. Esto va acompañado de una buena higiene bucal.

Las partículas del ionómero de vidrio son bastante grandes con lo cual se logra un buen sellado de los túbulos dentinarios y a la vez se evita la irritación pulpar.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Es capaz de soportar abrasiones intensas aún más que la estructura dental remanente. En el tratamiento de abrasiones y erosiones no es necesario hacer retención mecánica ya que el ionómero tiene una gran adhesión química a la dentina. También con esto se evitan microfiltraciones.

Los cementos de ionómero de vidrio Tipo I (selladores) , Tipo II.2 (cementos restauradores reforzados) y el Tipo III (cementos protectores) son radiopacos. El Tipo II.1 (cemento restaurador) es radiolúcido ya que si fuera radiopaco se pierden las propiedades estéticas. Por medio de la radiopacidad podemos darnos cuenta del buen sellado de las restauraciones y quitar los excedentes en áreas de difícil acceso evitando la inflamación gingival.

A pesar de que el ionómero tiene un pH inicial ácido, el ácido es un ácido débil el cual se neutraliza rápidamente. Y debido al gran tamaño de sus moléculas reduce la posibilidad de que el ácido penetre a través de los túbulos dentinarios. No por este motivo debemos confiarnos.

Otra ventaja es que cuando se trabaja con cementos de fraguado rápido, en la misma cita se puede pulir. Lo cual por ejemplo, no se puede hacer con una amalgama.

Los cementos Tipo II.2 (restauradores reforzados) tienen la ventaja de que se puede preparar una porción y colocarla dentro de la cavidad y luego si es necesario añadir otra porción y colocarla sobre la ya antes aplicada y quedará unida químicamente.

Este tipo de cementos no se astillan ni descascaran cuando son tocados por una fresa girando a altas velocidades.

A pesar de la limadura de plata el diente no se mancha. Es un material con un buen aislamiento térmico y eléctrico.

Este tipo de cementos duran aproximadamente de 4 a 7 años en la cavidad bucal más o menos lo que dura una amalgama, con la ventaja de que no contienen mercurio. Por lo tanto, es un material con mucho éxito en pacientes pediátricos.

El ionómero de vidrio Tipo III (cemento protector) además de tener una gran adhesión química a la estructura dental tiene una

excelente unión mecánica a la resina. Como sella los túbulos dentinarios se puede grabar el esmalte sin problemas.

Cuando este tipo de cementos son fotopolimerizables no es necesario grabar el esmalte debido a la presencia de resinas en el ionómero de vidrio.

Realmente son pocas desventajas en comparación con las grandes ventajas que nos ofrece este material.

La principal desventaja de este material es el equilibrio hídrico, el cuál si el odontólogo no es capaz de controlar, el ionómero perderá muchas propiedades. Además es muy importante mantener el equilibrio hídrico ya que favorece el óptimo desarrollo de las propiedades estéticas. Debido al problema hídrico necesitamos tener un campo limpio y seco y si esto no es posible, es preferible no utilizar este tipo de cementos.

Es muy importante trabajar con las indicaciones que el fabricante nos dé, no mezclar polvos y líquidos de diferentes marcas aunque sean del mismo fabricante pues también se alteran las propiedades físicas.

Otra desventaja es que la manipulación se dificulta cuando el líquido es ácido polialquenoico debido a que este es muy viscoso. Por eso, las nuevas fórmulas utilizan el ácido en forma deshidratada incorporado en el polvo y se usa como líquido el ácido tartárico o el agua destilada.

Como algunos estudios han demostrado que el ionómero produce toxicidad pulpar provocando inflamación. Se recomienda colocar el ionómero cuando exista por lo menos 5 mm de dentina remanente, donde parece no haber irritación pulpar. Si existe menos cantidad de dentina deberá colocarse una pequeña cantidad de hidróxido de calcio y jamás deberá colocarse directamente sobre exposiciones pulpares.

También se ha visto que en algunos casos causa sensibilidad posoperatoria. Por lo que algunos autores recomiendan sellar los túbulos dentinarios.

Otra desventaja es que el cemento de ionómero de vidrio debe manipularse rápidamente ya que el tiempo de trabajo es muy corto. Por este motivo, los cementos Tipo II y Tipo III vienen en cápsulas predosificadas ya que este tipo de cementos son muy viscosos y

además se colocan inyectándolos en la cavidad para tener mayor control en la colocación.

Hay que recordar que el cemento de ionómero de vidrio carece de resistencia a cargas oclusales excesivas, por lo que los expertos nos aconsejan no utilizarlo en pacientes bruxistas.

Los ionómeros Tipo II.2 (cementos restauradores reforzados) tienen la desventaja de que son de color gris debido a las partículas metálicas y esto disminuye las propiedades estéticas.

Cuando este tipo de cementos se usan en pacientes pediátricos tienen la desventaja de tener poca resistencia al desgaste y a la fractura.

No hay que olvidar que los cementos Tipo III (cementos protectores) no se pueden utilizar cuando exista menos de 5 mm. de dentina remanente y mucho menos directamente sobre exposiciones pulpares.



## CONCLUSIONES

Para poder hacer uso del ionómero de vidrio, el odontólogo deberá ser capaz de entender cómo trabajan los diferentes tipos de ionómero de vidrio, cómo se manipulan y lo más importante conocer sus limitaciones.

Actualmente el odontólogo cuenta con una gran gama de materiales dentales pero no existe en el mercado uno que cubra casi todas las necesidades del odontólogo.

Pero a lo largo de este trabajo pudimos darnos cuenta de que el ionómero de vidrio es un material que nos ofrece muchas opciones y cubre muchas necesidades.

Estas opciones que ofrece el ionómero de vidrio pueden ser bien aprovechadas siempre y cuando el odontólogo manipule bien este material y sepa cuándo y en dónde se puede utilizar. Además el odontólogo deberá ser capaz de controlar el equilibrio hídrico de estos cementos. Si el odontólogo no es capaz de cumplir con lo anterior es mejor que no utilice este material.

En el mundo en el que vivimos, la tecnología cambia constantemente y nosotros podemos percibirlo cuando vemos nuevos materiales en el mercado en muy poco tiempo o el mismo material pero mejorado. Yo creo que en un futuro los fabricantes tratarán de mejorar las propiedades del ionómero de vidrio para ofrecernos nuevas opciones.

Gracias a todas las ventajas que nos ofrece el ionómero de vidrio, la comunidad odontológica ha incrementado el uso clínico del producto.

Por todo lo mencionado anteriormente yo lo considero material restaurador del futuro.

## BIBLIOGRAFIA

E.J. Swirt, Jr.

"In Vitro Caries-inhibitory Properties of a Silver Cermet"

Journal Dental Research

junio 1989

Pág. 1088-1093

JONH H. Hembree, Jr.

"Microleakage at the gingival margin of class II composite restorations with glass-ionomer liner"

Journal Prosthet Dentistry

1989

Pág. 28-30

L.E. Tarn.

"Physical properties of calcium hydroxide and glass-ionomer base and lining materials"

Dental Materials

mayo 1989

Pág. 145-149

R.S. Mathies.

J.L. Ferracane.

"Properties of glass-ionomer/resin composite hybrid material"

Dental Materials

septiembre 1989

Pág. 355-358

J.M. Berrong

R.L. Cooley

"Effect of glass-ionomer base on composite resin hardness"

Dental Materials

enero 1989

Pág. 38-40

G.C. Eliades

"The strength of layering technique in visible light-cured composites"

Journal Prosthet Dentistry

1989

Pág. 31-38

J.L.Smith

"Technical note: Antimicrobial action of glass-ionomer lining cement on *S. sanguis* and *S. mutans*"

Dental Materials

julio 1989

Pág. 281-282

D.Mc Comb

"In vitro studies on the potential for pulpal cytotoxicity of glass-ionomer cements"

Journal Dental Research

junio 1988

Pág. 915-918

Scotchbond 2™ Dental Adhesive system.

Clinical Up date.

3M México S.A. de C.V.

División de productos dentales.

diciembre 1989

Pág. 1-7

QUIROZ Luis

"Aplicaciones clínicas de los ionómeros de vidrio"

Práctica Odontológica

septiembre 1988

Pág. 13-17

FUJI™ II LC

Light-cured glass-ionomer restorative

GC AMERICA INC.

Maybe We should Call It Miracle No-Mix

GC AMERICA INC.

TANAKA Rene

"Evaluación de Miracle Mix, compuesto de ionómero de vidrio y limadura de amalgama"

GC AMERICA INC

Pág. 1-5

BRISEÑO Juan Manuel

"Cemento de ionómero de vidrio y endodoncia"

Práctica odontológica

Mayo 1991

Pág. 27-30

F.CROLL Theodore

"Ionómero de vidrio para bebés, niños y adolescentes"

El Compendio de Educación Continua en Odontología

Vol. 4

1990

Pág. 58-62

GORDON J. Christensen

"Cemento de Ionómero de vidrio como agente cementante"

El Compendio de Educación Continua en Odontología

Vol. 5

1990

Pág. 31-35

MAKOTO Susuki

"Técnica de Sandwich: Vidrio ionorómico-Resina Compuesta"

El Compendio de Educación Continua en Odontología

Vol. 5

1990

Pág. 49-52

W. McLEAN John

"Cementos Cerment"

El Compendio de Educación Continua en Odontología

Vol. 6

1990

Pág. 23-29



J. MOUNT Graham

Atlas Práctico de Cementos de Ionómero de Vidrio

Guía Clínica

Salvat

1991

pp. 128