

188
2y



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

**UNA RESPUESTA MAS EN LA IMPORTANCIA
DEL IONOMERO DE VIDRIO**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A :

DEYANIRA LORENA NEVEU BARQUERA

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

México, D. F.

1991



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

C A P I T U L O I.

DATOS HISTORICOS Y EVOLUCION DE LOS CEMENTOS DE IONOMERO DE VIDRIO.....	1
--	---

C A P I T U L O II.

GENERALIDADES COMPOSICION Y PROPIEDA DES FISICAS	6
* Endurecimiento y modificaciones del polí- mero.....	9
* Consideraciones en la reacción de endure- cimiento.....	10
* Propiedades Físicas de los Ionómeros de Vidrio.....	12
* Ionómeros de Vidrio, forros cavitarios y restauradores.....	13
* Especificación de la asociación dental Americana para el cemento de Fosfato.....	15
* Algunas Ventajas y Desventajas de los Ionómeros de Vidrio.....	18
* Ionómero de Vidrio/Cementante y propiedades físicas.....	21
* Ionómero de Vidrio/restauraciones y propie- dades físicas.....	23

* Ionómero de Vidrio restaurador, reforzado con aleación de plata (Miracle Mix).....	25
* Cemento de Ionómero de Vidrio/Lining Cement.....	27
* Cemento de Ionómero de Vidrio/Dentin Cement y propiedades físicas.....	28

C A P I T U L O III.

CLASIFICACION DE IONOMEROS DE VIDRIO E INDICACIONES DE SU USO.....	29
* Clasificación en cuanto a su uso.....	30
* Tabla de especificaciones y aplicaciones de los Ionómeros de Vidrio.....	32
* Tabla de tiempos y usos del Ionómero de Vidrio.....	32a.

C A P I T U L O IV

IONOMERO DE VIDRIO Y SU RELACION EN DENTINA	33
* El Lodo dentinario en la unión a dentina...	33
* Papel del Ionómero de vidrio en la unión dentina, resina como agente de unión a dentina.....	34

C A P I T U L O V

INDICACIONES ESPECIFICAS Y USOS DE LOS IONOMEROS DE VIDRIO.....	37
---	----

* Ionómeros de Vidrio para cementado de restauraciones coladas.....	37
* Ionómero de Vidrio para uso como restauradores.....	39
* El uso del Ionómero de Vidrio encapsulado....	41
* Ionómero de Vidrio -Metal.....	42
* Ionómeros Cermet.....	47
* Ionómeros de Vidrio Liners o forros cavitarios.	50
* El uso del Ionómero de Vidrio en preparaciones en tunel para restauraciones proximales.....	53
* Ionómeros de Vidrio FOTOPOLIMERIZABLES.....	59

C A P I T U L O V I

UNA RESPUESTA MAS EN LA IMPORTANCIA DEL IONÓMERO DE VIDRIO.....	61
PREGUNTAS, Composición.....	61
Propiedades.....	62
Adhesión.....	66
Usos.....	68

CONCLUSION

BIBLIOGRAFIA

C A P I T U L O

I

DATOS HISTORICOS Y EVOLUCION

DE LOS CEMENTOS DE IONOMERO DE VIDRIO

Desde tiempos remotos, el hombre en su afán de evolución así como el mejoramiento de la función, ha ido aportando un sin fin de combinaciones y juegos con los elementos de nuestra naturaleza y creando con ello materiales y productos que por sus propiedades conllevan funcionalmente a un tratamiento exitoso.

En esta búsqueda de nuevos materiales y favorecido por el desarrollo de cementos de Silicato o Policarboxilato, surge un nuevo material, el **Ionomero de Vidrio**, como una especie híbrida, en los laboratorios de química del gobierno de Inglaterra por Alan Wilson y Brian Kent, en el año de 1972.

Este cemento fué desarrollado con la intención de producir un material que combinara las propiedades de los cementos de Silicato, Policarboxilato y Resinas compuestas, logrando un sistema basado en reacciones de endurecimiento ocurridas entre ciertos iones de Vidrio de Silicato de Aluminio con un polímero orgánico, como el ácido poliacrílico.

El primer producto comercial surge en 1976 con el nombre de **ASPA** como derivado descriptivo de las letras iniciales de el compuesto; Aluminum Silicate Polyacrylic Acid.

Consta de un polvo a base de un material de vidrio de $\text{SiO}_2/\text{AlO}_3$ y el líquido como una solución acuosa de ácido poliacrílico, donde el polvo es erosionado por el líquido y los

iones Al^{3+} , Na^+ , etc. son liberados por iones hidrógeno de un radical carboxilo con el líquido. Cada molécula de ácido - poliacrílico, reacciona con los iones metal y se enlaza al mismo tiempo dentro de una estructura de malla o red, formando un cemento cuya estructura es un gel. El polvo es preparado por medio de fusión y enfriamiento rápido, pero su estructura es la de una fase continua de aluminosilicato, con pequeñas zonas esféricas ricas en fluoruro y dispersas en ella, en lo correspondiente al líquido es un ácido carboxílico pero no poseía una viscosidad y estabilidad adecuadas, por tal motivo se uso una solución acuosa de un copolímero de ácido poliacrílico e itacónico, con una pequeña cantidad de ácido tartárico para regular el tiempo de fraguado, es aquí donde a partir de resultados en observaciones clínicas y científicas surge la evolución en estos compuestos.

CEMENTOS DE RAPIDO ENDURECIMIENTO

La solución al desarrollo de los cementos de Ionómero de Vidrio de endurecimiento más rápido fué descubierta por Wilson y Crisp en el '72 y publicada en el '76. Hallaron que el ácido d-Tartárico ópticamente activo, modificaba la reacción del cemento mejorando la manipulación, extendiendo el tiempo de trabajo e incrementando el de endurecimiento. La introducción del ácido Tartárico permitió el uso de vidrios con menor contenido de fluor, que son claros o ligeramente opacos. Además el uso del ácido poli-maleico en una fórmula (ketac-Fil), ha disminuido el tiempo de endurecimiento. El ácido polimaleico contiene el doble de grupos - carboxilos que el grupo de ácido poliacrílico, siendo un ácido mas fuerte.

Mas tarde son desarrollados los cementos de Ionómero de Vidrio que endurecen con agua.

CEMENTOS DE IONOMERO DE VIDRIO DE RAPIDO ENDURECIMIENTO

En ellos el peso molecular(masa molar relativa) y concentración de poliácido afectan sobre la resistencia del cemento. Desafortunadamente cuando el poliácido esta presente en solución,el incremento en cualquier peso molecular o concentración, incrementará la viscosidad del líquido haciendo la pasta del cemento mas difícil de manipular progresivamente. Esto fué solucionado con el uso de formas deshidratadas de poliácido en el polvo y el líquido,para la formación del cemento es agua simple o una solución acuosa de ácido tartárico,cuya característica distintiva es la baja viscosidad de estos cementos al mezclado,permitiendo una mejor fluidez,siendo posible usarlos como adhesivo o cemento, para recubrimiento cavitario.

El peso molecular y la concentración efectiva del poliácido puede ser incrementada en cementos que endurecen con agua,conduciendo a mejoras en su resistencia, otros métodos para endurecer los cementos involucran la introducción de fibras reforzadoras, vidrios de fase dispersa e inclusiones -tálicas.

Es aquí cuando surge el **Cemento de Ionómero de Vidrio-Reforzado con Metal.**

La adición de polvo metálico o fibras metálicas a los cementos de Ionómero de Vidrio pueden mejorar la dureza,Seed y Wilson encontraron que las fibras metálicas eran mejores para incrementar la resistencia flexural.

Simons sugirió mezclar polvos de aleación de amalgama en los cementos y desarrollo este sistema clínicamente, bajo el nombre de "MIRACLE MIX", se utilizó esta mezcla de Ionómero de Vidrio con aleación, para reconstrucción de muñones y para el tratamiento de bocas con elevado índice cariogénico. Las adiciones simples ya sea de polvos metálicos o fibras mejorando la resistencia a la abrasión y podrían reducirse cuando se comparan con un cemento regular de Ionómero de Vidrio.

Para mejorar la resistencia a la abrasión se desarrollaron en la interfase de la matriz, Ionómero de Vidrio **CERMET** (Ceramometalicos) por Mc. Lean y Gasser.

Las mezclas simples de polvos metálicos fallaron en la interface de la matriz metal-poliacrilato que era el eslabón débil. Por la sinterización simultánea del metal y del vidrio se logró una fuerte adhesión de estos similar a aquella de la unión oro-porcelana.

Los vidrios de fluorosilicato de aluminio cálcico, con iones-desprendibles fueron utilizados en la preparación del polvo de Ionómero de Vidrio y se probaron cierto número de polvos metálicos incluyendo aleaciones de plata y estaño, platina pura, oro, titanio y paladio.

Encontrando que los mejores eran el oro y la plata.

Los Ionómeros **CERMET** son fabricados por medio de la mezcla íntima del vidrio y polvos metálicos que se comprimen en una prensa hidráulica. Los comprimidos se fabrican a altas presiones (+ de 300 MPA). Durante la operación se ha visto favorable evacuar la cámara compresora a presiones cercanas a los 100 MPA, los comprimidos entonces fundidos a los 800°C y el compuesto sintético de vidrio-metal (CERMET) cuando se

C A P I T U L O

I I

GENERALIDADES, COMPOSICION Y PROPIEDADES FISICAS

Para lograr un conocimiento general, justificar el uso y evaluar el éxito de este material es necesario el subrayar algunos aspectos esenciales y prácticos para lograr captar la importancia del Ionómero de Vidrio en nuestra era.

Los Ionómeros de Vidrio de la primera generación los de nominados **ASPA**, poseen indicaciones específicas por su composición, en donde el líquido constaba de un polímero de ácido acrílico, ácido itacónico y ácido tartárico, con una proporción en relación al polvo ;entre 3 y 3.5g/ml. en caso de no ser así existía variación en sus propiedades, mismas que posteriormente se explicarán.

Los vidrios originales de iones intercambiables en el polvo se basaban en la siguiente composición:

SiO ₂	29%
Al ₂ O ₃	17%
CaF ₂	34%
AlPO ₄	10%
Na ₂ AlF ₆	5%

Y de acuerdo con Wilson y Mc.Lean el Al₂O₃/SiO₂, es requerido en proporción 1:2 ó más y el contenido de fluoruro puede llegar a un 23%. Este vidrio puede ser opaco y contener fluorito o corundo.

Materiales recientes publicados sobre la composición y estructura de el vidrio muestran mayor contenido de sodio y menos de fluoruro.

Actualmente la radiopacidad puede ser lograda por la incorporación de estroncio(Sr),bario(Ba)y lantaniun(La),fundiendo plata en el vidrio o mezclando con óxido de Zinc u - óxido de circonio.

Dos modificaciones básicas para este vidrio son de comercial importancia y son:

- Un mayor tiempo de trabajo en el cemento .
- La disminución de la sensibilidad al agua durante el endurecimiento.

Esto puede ser obtenido por disminución en las partículas externas del polvo de 10-100 μm ,por medio del tratamiento con ácido hidroclorhídrico.

En cuanto a la unión de polvos metálicos,estos serán fundidos y pulverizados en el vidrio tales compuestos podrán ser, plata,aleación de plata, oro,platino, paladio,- dando como resultado un producto el cuál se cree que mantiene los rellenos del cemento o las obturaciones de cementos con mayor resistencia al desgaste que los vidrios unidos con calcio.

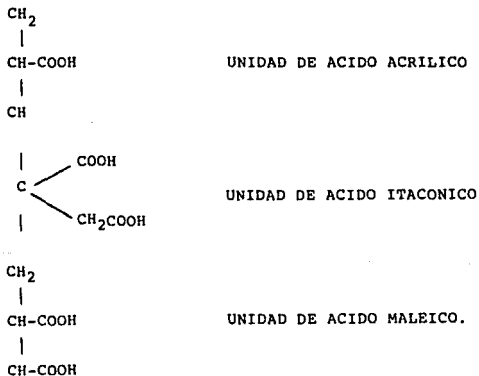
El líquido original era un ácido poliacrílico acuoso, en donde un bajo peso molecular se requería para lograr una alta concentración sin gelación,este problema era resuelto usando un ácido itacónico o un copolímero.

Otros de uso práctico son el ácido maléico y el ácido acrílico-3-butano-1,2,3,,tricarboxílico. La introducción de los ácidos dicarboxílico y tricarboxílico (Fig.1),dentro de la cadena del polímero,no solo previene la gelación del líquido sino también provee de una mayor reactividad a causa

del número incrementado de grupos carboxilo por unidad de cadena y una mayor acidez de las uniones cruzadas incrementando en la cadena, probablemente también ocurren en el cemento endurecido final, conduciendo a mejores propiedades físicas.

Los copolímeros de mayor peso molecular mejoran las propiedades físicas de los cementos y la limitación de una mayor viscosidad se soluciona en parte al incorporar el ácido poliacrílico deshidratado o un polvo de copolímero en el vidrio para producir un material que se mezcla con agua o con una solución de ácido tartárico.

(Figura 1, JADA, Vol 120, January 1990, página 21)



Estructura de unidades de monómero en un polímero de ácido policarboxílico en el líquido de un cemento de Ionó-

mero de Vidrio.

ENDURECIMIENTO Y MODIFICADORES DEL POLIMERO

La viscosidad promedio de endurecimiento y las propiedades iniciales y finales del cemento, se determinan como sigue:

Ajuste de la composición del vidrio, tamaño de partícula del polvo y la composición del poliácido, peso molecular, distribución y concentración. El contenido de agua - de cemento es importante para la hidratación y complemento de la reacción de endurecimiento.

Varias sales afectan el promedio de endurecimiento de los cementos de policarboxilato, pero el isómero positivo del ácido tartárico es único, tanto para prolongar el tiempo de trabajo como para prolongar el tiempo de endurecimiento.

Como un 10% de esta forma de ácido tartárico se halla incorporada en la mayor parte si no en todas las composiciones de Ionómero de Vidrio.

Smith sugirió la necesidad de materiales mas fuertes en sensibilidad reducida al agua, aparentemente materiales menos débiles pueden ser producidos con la polimerización in-situ de polímeros solubles en agua o con la adición de polímeros compatibles o solubles en agua a la composición del cemento.

En este trabajo los monómeros tales como el Metacrilato hidroxietílico (HEMA) fueron incorporados con sistemas iniciadores químicos o sistemas iniciadores de luz visible de fotocurado o ambos basados en el Metacrilato conforoquinone amino-terciario, tales materiales híbridos tienen un mecanismo dual que involucra la reacción del ácido base del poliácido con el vidrio así como también la reacción de polimeri-

zación. La incorporación de polímeros compatibles o solubles en agua a los cementos solos o con sistemas polimerizables involucran, la formación de una red de polímero interpenetrante combinando la reacción de uniones cruzadas, ácido-base, del ion poliacido-metal con la polimerización de uniones cruzadas de sistemas de monómeros o una acción aditiva de polímeros.

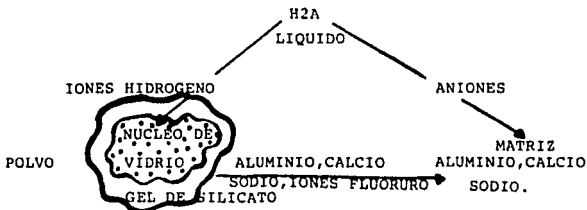
CONSIDERACIONES EN LA REACCION DE ENDURECIMIENTO

La reacción de endurecimiento del cemento es compleja y puede variar con la composición. En general se presenta como una reacción ácido-base, entre el líquido poliacido y el vidrio en la cual los iones de calcio e hidrógeno se liberan por el ataque en la superficie de las partículas de vidrio y finalmente hacen uniones cruzadas de las cadenas poliacido en la red.

Esta liberación de iones se facilita por el ácido tartárico el cual forma complejos con estos iones y a su vez forma una estructura molecular con las cadenas de Poliacrilato.

(Figura 2, JADA, volumen 120, January 1990, pag 21)

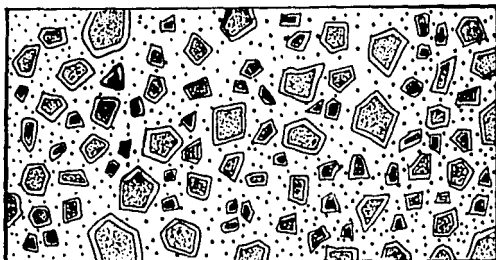
Reacción de endurecimiento de un cemento de Ionómero de vidrio (Adaptada por Wilson y McLean, 1988)



El endurecimiento inicial (gelación) se debe a causa de un alargamiento de la cadena, así como uniones cruzadas iónicas débiles lo cual corresponde al comportamiento viscoelástico del material recién endurecido. Así como el cemento madura durante las primeras 24 horas, después ocurren uniones cruzadas progresivas (posiblemente con iones hidratados de Al) mientras la sensibilidad a la humedad del cemento endurecido disminuye y el porcentaje de agua unida y la temperatura de transición del vidrio se incrementa.

La estructura final endurecida es un compuesto complejo de partículas originales de vidrio unidas por un hidrogel de silicio y por una fase matriz consistiendo de calcio fluorado, hidratado y poliacrilatos de aluminio.

Se muestra en la siguiente figura la estructura de un cemento de ionómero de vidrio endurecido.



NUCLEO DE VIDRIO

HIDROGEL DE SILICIO

MATRIZ DE HIDROGEL

La estructura del cemento de polímero fotocurado es un compuesto similar de partículas de vidrio y una matriz de - hidrogel. Se presume que lo anterior es una red de polímero interpenetrante consistiendo en un hidrogel, metacrilato poli hidroxietílico.

Las características hidrofílicas pueden estar presentes, el promedio de endurecimiento depende de la composición del líquido incluyendo la concentración de ácido tartárico, el radio de polvo-líquido y los mecanismos de endurecimiento in volucrados.

PROPIEDADES FISICAS DE LOS IONOMEROS DE VIDRIO

Resulta difícil el considerar valores exactos y únicos en cuanto a las propiedades físicas de este material debido a las diferencias entre la técnica de medición y de forma es pecial por las fuentes de información que tiene el profesional, que en ocasiones solo depende del fabricante sobre sus - propios productos y los que proporcionan los mismos sobre - sus competidores.

Siendo importante también el considerar la diferencia entre las propiedades físicas en el laboratorio y un mejor - rendimiento clínico, ya que para ello sería necesario ensayos a largo plazo que requieren de un seguimiento por años y los productos se perfeccionan con mayor rapidez que el tiempo ne cesario para su valoración. Incluso la mayor parte de estos ensayos clínicos se realizan o financian por los fabricantes que hacen estos materiales y las implicaciones de este condi cionamiento no han sido determinadas.

En general la resistencia de un restaurador a la compresión parecen querer indicar su resistencia a la fractura y a veces a la abrasión. Estas propiedades físicas mejoran muchas veces al aumentar la carga de relleno. El tamaño de la partícula está a su vez relacionado con el desgaste y el pulido. Ambos se mejoran con un menor tamaño medio de partícula. Por lo tanto el material ideal estaría relleno de una partícula pequeña.

En la siguiente tabla se muestran los valores medios aportados por los investigadores y fabricantes dentales que se indican. En aquellas áreas donde había diferencias entre los valores se muestran una formade los mismos.

IONOMEROS DE VIDRIO, PORROS CAVITARIOS Y RESTAURADORES

Tipo de material	Marca comercial	Tipo de matriz	Radio-paco	Sua-vidad	Dureza Rock-well	Resist. a la comp PSI	Coef. de esp. termica ppm/°C	Solubilidad mg/cm ³	Contracc. de polimerización %	Resist. a la tracc. PSI	Tiempo de fraguado
Polvo y liquido	ASPA (De-Tray)	Gel de polisal	no	regular	239	17 400	Semejan-te al del diente	0,34	ligera	1 650	3'30"
Polvo y liquido	Hase & Lining (Shofu)	Gel de polisal	si	regular	s. d.	35 000	Semejan-te al del diente	s. d.	ligera	1 170	4'50"
Polvo y liquido	Chelon (Espe)	Gel de polisal	no	buena	213	25 800	Semejan-te al del diente	0,2	ligera	2 320	3'45"
Polvo y liquido	Chem Fil (De-Tray)	Gel de polisal	no	regular	213	24 100	Semejan-te al del diente	0,1	ligera	2 150	3'10"
Polvo y liquido	Ver-Bid V (Kerr)	Gel de polisal	no	regular	213	16 250	Semejan-te al del diente	0,47	ligera	1 300	3'50"

Polvo y líquido	Fuji Type II (G-C)	Gel de polisal	no regular	213	16 250	Semejante al del diente	0,47	ligera	1 300	3'50"
Polvo y líquido	Hy-Bond (Shofu)	Gel de polisal	no regular	s. d.	28 275	Semejante al del diente	0,34	ligera	1 842	3'50"
Polvo y líquido	Ketac-Bond (Espes)	Gel de polisal	si buena	s. d.	24 700	Semejante al del diente	s. d.	ligera	1 300	2'00"
Cápsula	Ketac-Fil (Espes)	Gel de polisal	no buena	213	24 650	Semejante al del diente	0,2	ligera	2 100	3'00"
Polvo y líquido	Lining Cement (G-C)	Gel de polisal	si regular	g d	11 800	Semejante al del diente	s. d.	ligera	930	4'00"

Estos datos fueron tomados de:

Prosser, H.J.D.R. Powis y A.D. Wilson; "Characterization of glass-ionomer cements. Physical properties of current materials" Journal of Dentistry 12, (1984), 231-240.

Mc Comb, D.R. Sirisko y J. Brown "Comparison of physical properties of commercial glass ionomer luting cements" J Canad Dent Assn, 9(1984), 699-701.

Kobashigawa, A: Physical properties of glass ionomer cements. Dental Materials Center Product Evaluation Report, Kerr -Syborn, 1985.

G.C. Corporation, 1984.

ESPE-Premier, 1984.

SHOFU Corporation, 1985.

Tomado directamente de: Odontología Estética, Harry F. Albers, Editorial Labor, Apéndice A - IONOMEROS DE VIDRIO página 280-281.

Actualmente no existe una especificación dental para los cementos de Ionómero de Vidrio, sin embargo tomaremos la especificación para el cemento de fosfato de zinc.

**ESPECIFICACION DE LA ASOCIACION DENTAL AMERICANA
PARA EL CEMENTO DE FOSFATO DE ZINC**

TIEMPO DE ENDURECIMIENTO A 37°C (99°F) ,EN MINUTOS

MAXIMO 9

MINIMO 5

FUERZA COMPRESIVA MINIMA A LAS 24 HORAS.

75 MN/m² (765.3 kg/cm²)

MAXIMO ESPESOR DE PELÍCULA (µm)

TIPO I 25

TIPO II 40

MAXIMA SOLUBILIDAD Y DESINTEGRACION (24 HORAS)

0.2% por peso

MAXIMO CONTENIDO DE ARSENICO.

0.0002 % por peso (1: 500.000)

Algunos de los sistemas de Ionómero de Vidrio restauradores se presentan en cápsulas. Estos poseen ventajas y desventajas, en estos sistemas su utilización es más rápida y sencilla y la mayor proporción polvo-líquido que se consigue mejora las propiedades físicas. La mayoría tienen una proporción polvo-líquido de 3,6-1 y manualmente se consigue una proporción de 3,5-1, cuando la proporción polvo líquido del Ionómero de Vidrio es inferior a 3,6-1, la resistencia a la tracción es solo de 197 kg/cm², frente a los 345 kg/cm² - que se obtienen con una proporción polvo-líquido de 4,5-1, siendo esta la que se presenta en los sistemas encapsulados.

La proporción alcanzada manualmente de 4-1, tiene una resistencia a la tracción de 316 kg/cm². Por lo que una de las ventajas en este sistema es la de proporcionar una mezcla consistente y por encima de la proporción crítica polvo líquido.

Una de sus desventajas es que la mezcla resultante es mas prosa, ya que contiene entre un 10% y 15% de aire. No hay variación en su viscosidad. En cuanto al tono del color no es posible variarlo ya que el fabricante lo expende sellado herméticamente. Son más caros que los sistemas - polvo-líquido.

Fuji tipo II (G-C) y Hy-Bond(Shofu), son dos tipos de Ionómeros restauradores de presentación polvo-líquido, que han sido usado desde hace años con buenos resultados.

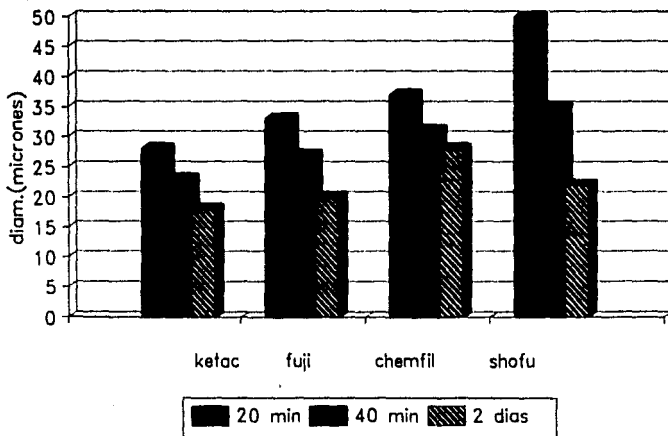
El líquido contiene ácido poliacrílico, tartárico y otros ácidos. El polvo tiene la composición clásica previamente descrita. Ketac-Fil(Espe) es un sistema que se presenta encapsulado. Chemfil(Dentsply) es un sistema anhídrido, de presentación polvo-agua.

En la siguiente tabla se muestran pruebas de indentación de cuatro marcas de cemento de Ionómero de Vidrio después de 48 horas. Ketac es un sistema encapsulado, los otros son sistemas polvo-líquido mezclados a mano.

Fuente: G. Mount, Op. Dent, Vol 7 (1982), 134-141)

IONOMERO DE VIDRIO

Prueba de Indentacion



ALGUNAS VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS IONOMEROS DE VIDRIO

Una de las mayores ventajas representa su efecto de resistencia a la aparición de caries recurrente y que tiene la capacidad de formar una unión química con la estructura dentinaria.

Su unión a la dentina resulta alrededor de 30 a 70 - Kilogramos/centímetro cuadrado, (que equivale aproximadamente a la cuarta parte o la mitad de la fuerza de unión del Bis-GMA, al esmalte grabado). Son biológicamente compatibles con el tejido pulpar. Su coeficiente de expansión térmica es similar al de la dentina y como consecuencia, la estabilidad marginal durante los ensayos de termociclado es mayor (A.Fuks).

Si la dentina remanente hasta la pulpa es igual a medio milímetro o menor, deberá utilizarse una base de Hidróxido de Calcio.

Los Ionómeros de Vidrio están sujetos a una mínima contracción durante el fraguado, ya que este no es producto de reacciones de polimerización.

Las desventajas de los Ionómeros de Vidrio radican en su gran sensibilidad a la humedad y a la deshidratación durante el periodo inicial de colocación. Ciertos materiales encapsulados que contienen ácido tartárico para acelerar la reacción y ácido maleico como endurecedor, (ejemplo, Ketac-Fil) pueden ser acabados tras una corta protección durante 15 minutos. Esto en investigaciones in vitro que al permanecer confirman esta secuencia clínica. (G.Gerdtz, 1985).

Otras desventajas es que muchos de ellos como restauración no alcanzan una estética óptima. La mayoría - son radiolúcidos. Solo algunos materiales mas nuevos - los que se comercializan como forros cavitarios o liners, sí son radiopacos.

Los Ionómeros de Vidrio presentan baja resistencia a las fuerzas de tracción, pobre resistencia en los márgenes y baja resistencia también a las fuerzas de compresión ,cuando se les compara con las resinas compuestas y la amalgama.

Su resistencia al desgaste en los contactos oclusales es bastante pobre (B.Moore, 1985). Son susceptibles de erosión química y desgaste de superficie y su sellado marginal no es tan bueno como el que se consigue con la resina compuesta y el esmalte grabado con ácido (K.Alperstein). Sin embargo el sellado dentinario que se consigue es bastante mejor que el de cualquier sistema de unión a dentina con una base de resina.

Algunas consideraciones en su colocación mas importante destacaremos la posibilidad de tratar previamente la estructura dentaria para mejorar la adhesión a la estructura dental y se ha demostrado que el mejor tratamiento es la limpieza de ésta con ácido poliacrílico o -tánico durante 30-60 segundos, seguido de un lavado con agua a presión y secado con aire. Esto nos lleva a formar mejores puentes de hidrógeno (D.Powis, 1982) La fuerza de unión a la dentina en esta condición es del más del doble pesado desde los 30kg/cm^2 , en condiciones basales - hasta 70kg/cm^2 , tras el acondicionamiento de la superfi-

cie. Es suficiente acondicionar durante 30 segundos y lavar de 30 a 60 segundos.

En general, si los Ionómeros de Vidrio llegan a mojarse durante los 15 minutos siguientes después de haber sido mezclados, su superficie toma un aspecto y consistencia de tiza y la restauración resultante puede erosionarse rápidamente. Por ello será necesario el protegerlo con un barniz impermeable o una cola de cianoacrilato durante las primeras horas. Existen diferentes marcas una de ellas de la marca GC, el barniz Fuji, colocado después del uso del Ionómero de Vidrio Fuji II.

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 de Vidrio 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 de vidrio y matriz. Esta reacción comienza entre los 5 y 30 minutos posteriores al mezclado y por lo general no se completa hasta las 24 horas. Si se produce una contaminación con humedad antes de completada la reacción de gel de sílice, el resultado puede ser una inhibición de la fijación del relleno a la matriz de resina, pudiendo provocar un desgaste acelerado del material.

Se ha observado en estudios de laboratorio que los períodos críticos durante los que debe protegerse el material son por lo menos, 15 minutos para Ketac, 20 minutos para Aspa y 30 minutos para Fuji (McLean y Wilson).

Se intentará mostrar aquí un estudio realizado por la compañía G-C Dental Industrial Corp. Tokyo, Japan, en donde - existen los diferentes tipos de Ionómero de Vidrio, que se señalarán mas adelante en el siguiente capítulo y en donde se expone una lista de características físicas, de cada tipo de Ionómero de Vidrio, existente actualmente en el mercado. Referentes a esta marca, cuyos estudios financiados - por el fabricante, para conocimiento de profesionales.

El primero de ellos corresponde al Fuji I, para cementación, de coronas, puentes e incrustaciones con propiedades de radiopacidad, con una solubilidad al fraguado posterior con solamente 0.08% menos que algunos otros y con un grosor de película de 18 micrones de espesor y con el mismo coeficiente de expansión térmica que la dentina.

CARACTERISTICAS FISICAS
FUJI I AVANZADO CEMENTANTE

CARACTERISTICAS FISICAS	FUJI I AVANZADO	OTRO IONOMERO	OTRO IONOMERO
POLVO/LIQUIDO	1.8/1.0g	3.4g/1.0g	-----
TIEMPO DE TRABAJO	2'15"	2'30"	2'30"
TIEMPO DE FRAGUADO	5'30"	6'00"	6'30"
CONSISTENCIA	31mm	37mm	-----
RESISTENCIA/COMPRESION(1día)	27,000psi	17,800psi	28,000psi
RESISTENCIA/TENSION	1,800psi	2,800psi	-----
RESISTENCIA EN LA UNION	754psi	449psi	340psi
SOLUBILIDAD AL AGUA	0.8%	0.16%	0.30%
GROSOR DE PELICULA (después de recibir carga de 15kg/1.5')	18 micras	27 micras	25 micras

CARACTERISTICAS FISICAS	FUJI I AVANZADO	OTRO IONOMERO	OTRO IONOMERO
COEFICIENTE DE EXPANSION TERMICA	10ppm	10ppm	10ppm
RADIOPACIDAD	Si	SI/NO AMBAS	NO



**CARACTERISTICAS FISICAS
FUJI I AVANZADO /BASK**

CARACTERISTICAS	FUJI I	OTRA BASE
TIEMPO DE TRABAJO	1'10"	2'00"
TIEMPO DE FRAGUADO	3'30"	4'30"
RESISTENCIA A LA COM- PRESION(1 DIA)	32,625psi	33,300psi
RESISTENCIA A LA TENSION (1DIA)	2,600psi	2,000psi
SOLUBILIDAD AL AGUA	0.05%	0.35%
RESISTENCIA EN LA UNION	754psi	408psi

El Fuji II, Ionómero de vidrio para restauraciones en dos presentaciones, mezcla polvo-líquido y encapsulada, la cual posee las ventajas ya anteriormente descritas. Y con una sensibilidad al agua que cesa a los 12 minutos de empezada la mezcla, lo que permite sea terminada en una sola cita.

Por su coeficiente de expansión térmico idéntico al diente circundante, permite que se expanda y contraiga sin romper el sellado marginal. Presenta radiopacidad y en la presentación polvo-líquido puede ser variada la viscosidad a voluntad.

Cariostático por liberación lenta y continua de iones - fluor.

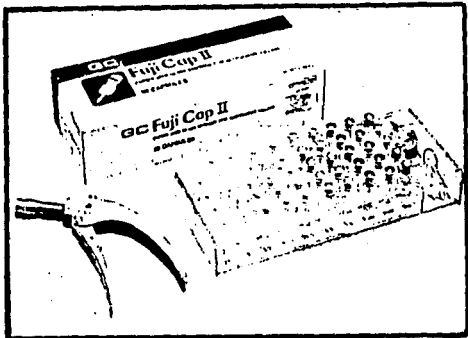
**CARACTERISTICAS FISICAS
FUJI II, FUJI II CAP.**

PROPORCION	POLVO/LIQUIDO	2.7g/1g
TIEMPOS MEZCLADO	Polv/Liq 30"	Caps. 10"

Tiempos		POLV/Liq.	Cápsulas
TRABAJO		2'00"	1'45"
FRAGUADO		4'00"	3'45"
CONSISTENCIA DESPUES DE UNA CARGA DE 2.5kg DURANTE 2'		29mm	
RESISTENCIA A LA COMPRESION	(1 día)	29,890psi	
	(7 días)	30,960psi	
RESISTENCIA A LA TENSION		2,346psi	
RESISTENCIA A LA UNION	(dentina)	638psi	
	(esmalte bovino)	682psi	
SOLUBILIDAD	AGUA	0.07%	
	AC.LACTICO	0.33%	
MODULO DE ELASTICIDAD (x 104kgf/cm ²)		7.39	
RADIOPACIDAD		SI	
DUREZA SUPERFICIAL	7 DIAS	70 Hv	



PRESENTACION EN CAPSULAS DEL IONOMERO DE VIDRIO



IONOMERO DE VIDRIO RESTAURADOR, REFORZADO CON ALEACION DE PLATA, **MIRACLE MIX**, para la reconstrucción de muñones. La aleación de plata contribuye a la alta resistencia, a su radiopacidad, al contraste de color y a la resistencia a la abrasión. Contribuye a la adhesión química a la estructura y al metal, con la liberación de fluor y con la estabilidad dimensional. Una vez fraguado no se desmorona ni resquebraja bajo la acción de la fresa, sea de diamante o de carburo, sino que corta limpiamente, pudiéndose tallar con toda facilidad. Cariostático, biocompatible con el tejido dental, el grabado ácido convencional está contraindicado, evitando así una fuente adicional de trauma para la pulpa. Ofrece también una protección térmica, química y eléctrica al diente. La mezcla se realiza en solo 20 a 30 segundos, tiempo total de trabajo de 5 a 7 minutos. Viscosidad variable. Para lograr una mezcla modelable se requerirá cuatro medidas de polvo combinando de aleación y ionómero y dos gotas de líquido, al perder la mezcla su aspecto negro brillante se co

locará, en la jeringa aplicadora o directamente. Se adhiere químicamente a otros Ionómeros de Vidrio.

CARACTERISTICAS FISICAS

MIRACLE MIX GC

RESISTENCIA A LA COMPRESION	28,565psi*
RESISTENCIA A LA TENSION	2,500psi
RESISTENCIA A LA UNION	377psi*
SOLUBILIDAD EN AGUA	0.31%
COEFICIENTE DE EXPANSION TERMICA	12ppm
RADIOPACIDAD	SI
TIEMPO DE TRABAJO	1'00"
TIEMPO DE FRAGUADO	3'00"

* De un estudio de la U. de Baylor, IADR 1985.



**JERINGA DISPENSADORA
IONOMERO DE VIDRIO REFORZADO CON ALEACION DE PLATA**



LINING CEMENT.- Cemento de Ionómero de Vidrio para ser usado como base y reforzamiento, en resinas compuestas y amalgamas. Radiopaco, tixotrópico, color natural, translúcido, liberación de flúor. El nombre de Lining, se conserva ya que existen tipos diferentes de Ionómero de Vidrio, en diferentes marcas.



DENTIN CEMENT.-Substituto para dentina a base de Ionó-
mero de Vidrio, usado en restauraciones de muñones para co-
ronas o como base para restauraciones de resina compues-
ta, porcelanas o amalgamas, en restauraciones de dientes pri-
marios y en casos de requerir una restauración radiopaca.

Su fuerza de adhesión a la dentina es de 582 psi.

PROPIEDADES FISICAS

PROPORCION POLVO/LIQUIDO		2.2/1.0
TIEMPO DE TRABAJO		2'00"
TIEMPO DE FRAGUADO		3'45"
RESISTENCIA A LA	A UN DIA	1880(90)
COMPRESION(kgf/cm ²)	A 7 DIAS	1930(130)
MODULO DE ELASTICIDAD	A UN DIA	5.75(0.15)
(x10 ⁴ kgf/cm ²)	A 7 DIAS	6.71(0.36)
RESISTENCIA A LA TENSION	A UN DIA	170(25)
(kgf/cm ²)	A 7 DIAS	175(15)
SOLUBILIDAD (%)	AGUA DESTILADA	0.05
	ACIDO LACTICO	0.37
RESISTENCIA EN LA UNION	ESMALTE BOVINO	55(12)
(Kgf/cm ²)	DENTINA BOVINA	41(8)
DUREZA SUPERFICIAL(VH)	A UN DIA	56(1)
	A 7 DIAS	64(2)

(Los valores entre paréntesis son desviaciones estándar)

C A P I T U L O

I I I

CLASIFICACION DE IONOMEROS DE VIDRIO

E INDICACIONES DE SU USO

Con la diversidad de marcas actuales, con su rápida evolución e innumerables ventajas surgen en la actualidad diferentes tipos de Ionómeros de Vidrio indicados en diversas circunstancias y usos clínicos. Los Ionómeros de Vidrio se denominan así por el hecho de que pueden formar enlaces iónicos con el vidrio.

Actualmente consideran algunos autores cinco tipos diferentes de ellos:

TIPO I Son los Ionómeros de Vidrio de uso para cemento. (Luting)

TIPO II Son los sistemas de Ionómeros de Vidrio como materiales de restauración, cuya diferencia con los anteriores radica en la diversidad de tonalidades y a la mayor carga de relleno y forma un grosor de película mucho mayor.

TIPO III Los Ionómeros de Vidrio y Metal indicados para materiales de base de reconstrucción en ocasiones denominadas mixturas.

TIPO IV Los correspondientes a los denominados Cermet, referentes a los Ionómeros de Vidrio en los que el metal se encuentra fundido con las partículas de vidrio.

TIPO V Ionómeros de Vidrio usados como forros cavita-rios (liners), los cuales son radiopacos, de fraguado rápido

y son usados como protectores dentinarios bajo resinas compuestas y amalgamas.

CLASIFICACION EN CUANTO A SUS USOS

1. EROSIONES. En ocasiones con resultados favorables en clase V sin preparación cavitaria.
2. CAVIDADES EN SUPERFICIES LINGUALES
3. SELLADOS DE FISURAS. Se ha observado en estudios que - tras dos años se perdió menos del 14% de sellados de fisuras de Ionómeros.
4. CEMENTADO Y FIJACION
5. REPARACION DE MARGENES DEFECTUOSOS EN PROTESIS DE CORONAS
 Los Ionómeros de Vidrio son los únicos materiales efectivos para este propósito mas no por ello deberán - de usarse como material en abuso, pues deberá conservarse la ética profesional, como un compromiso con el paciente y con nosotros mismos.
6. CEMENTADO DE POSTES INTRARADICULARES.
7. DIENTES TEMPORALES ANTERIORES Y POSTERIORES. Es difícil conseguir un grabado ácido efectivo en esmalte decidido. En informes se indica que estos materiales pueden perdurar alrededor de cinco años en zonas oclusales de los dientes temporales. (M. Yardley, 1984). Otros estudios concluyen que cuando se utilizan en regiones posteriores, el - porcentaje de fallos es del 91% en

un período de 12 meses. (A Fuks, 1984)
Si se quieren usar los Ionómeros de vidrio en áreas posteriores en dentición temporal, los mas apropiados sin duda son los Ionómeros/metal ya que representan mejores propiedades físicas que el resto de los sistemas de Ionómeros de Vidrio.

8. REPARACION TEMPORAL DE DIENTES TRAUMATIZADOS.
9. REPARACIONES EN TUNEL PARA RESTAURACIONES PROXIMALES.

**ALGUNAS ESPECIFICACIONES Y APLICACIONES DE LOS
IONOMEROS DE VIDRIO**

Indicaciones	Producto	Substancia	Resistente a la oxidación	Resistente a la corrosión	Resistente a la tracción	Resistencia normal satisfactoria	Color	Aplicación Principal (Ejemplos)
SI	Pop I	008	754	27 000 psi	1800 psi	1 cucharita de polvo, 2 pesos de líquido	3 colores café más granules azul, café opaco	Puentes y arcos, restauraciones dentales, arcos, bandas ortodonticas, puentes (8mm, 10mm, 12mm)
SI		007	608	31 300 psi	2300 psi	1 cucharita de polvo, 1 grm de líquido	4 colores amarillo pálido No. 21, café empastado No. 22, gris oscuro No. 23 café oscuro No. 24	Laminas dentales, proteccion dentales Clase III y V, restauraciones en dentales y parodontitis (puntos) Restauraciones de dentales y hueso en casos mandibulares
SI	Pop Cond F	007	608	10 300 psi	2300 psi	Cemento premezclado. 1 cucharita por cucharita, 1 cucharita durante 10 segundos	Cemento amarillo pálido No. 21, café empastado No. 22, café oscuro No. 23, gris oscuro No. 24	Laminas dentales, proteccion dentales Clase III y V, restauraciones en dentales y parodontitis (puntos) Restauraciones de dentales y hueso en casos mandibulares
SI	Living Cement	005	938	10 650 psi	1100 psi	1 cucharita de polvo, 1 peso de líquido	1 color	Restauraciones de parodontitis (puntos de obturar rasos, ortognosis e ortognosis)
SI	Damen Cement	005	782	27 500 psi	2500 psi	1 cucharita de polvo, 1 peso de líquido	1 color	Cemento base para empastes y resinas dentales Clase I y II, restauraciones de dentales y hueso (restauraciones de dentales Clase III)
SI	Mixto Ma	031	377	29 000 psi	2500 psi	2 cucharitas de polvo, 2 pesos de líquido	Oro negro	Construcción de muñones y arcos (Compresión de dental)

NOTA: Como anteriormente se explicó, las investigaciones de los diferentes materiales estan financiados por la compañía misma, es por ello que aquí se presenta un caso de los laboratorios GC.

**TIEMPOS Y USOS DEL
IONOMERO DE VIDRIO**

	FUJI I	FUJI II	FUJI OP	LINING CEMENT	DENTIN CEMENT	MIRACLE MIX
TIEMPO DE MEZCLADO	2 x 10"	2 x 10"	10"	2 x 10"	2 x 10"	25"
TIEMPO DE TRABAJO	2'15"	2'00"	1'45"	1'40"	2'00"	1'00"
TIEMPO DE FRAGUADO	5'30"	4'00"	3'45"	4'00"	3'45"	3'00"
CEMENTACION DE PUENTES Y CORONAS ONLAYS, INCLUSIONES METALICAS Y BANDAS ORODONDICAS.	****					
RESTAURACIONES DE LESIONES CARIO SAS EN CLASES III Y V, FROSIONES CERVICIALES, RESTAURACIONES EN DE CULOS Y PERMANENTES JOVENES.		****	****			
REQUERIMIENTO DE CAVIDADES BAJO AMALGAMS O RESINAS EN CLASE III O V.	@@@	@@@	@@@	****	@@@	
CEMENTO BASE PARA AMALGAMS Y RESINAS COMPUESTAS EN CLASES I Y III: BASE PARA PORCELANA, INCLU SIONES Y ONLAYS.	@@@	@@@	@@@		****	@@@
CONSTRUCCION DE MUÑONES Y TOS TES.						****
CEMENTACION DE FORTES	****					@@@

* USO PRINCIPAL. @ APLICABLE

C A P I T U L O

I V

IONOMERO DE VIDRIO Y SU RELACION EN DENTINA

EL LODO DENTINARIO EN LA UNION A DENTINA.- Mucho se menciona del uso de sustancias en los sistemas de Ionómero de Vidrio que eliminan el lodo dentinario o Smear Layer.

La formación del mismo es producida cuando se trabaja sobre la dentina con instrumentos rotatorios, formandose una textura especial en la superficie, esto conduce al cierre de los túbulos dentinales producido por la acumulación del material dentinario sobre los tubulos expuestos.

Esta capa esta unida en parte a la superficie dentinal, la cantidad y calidad de esta capa es la misma(Boyer, Svare), tanto si se utiliza una fresa de tungsteno como diamante o un disco.

El doctor Ralph Phillips, en uno de sus trabajos demostró que esta capa puede ser eliminada sin ningun daño secundario, con una aplicación de ácido poliacrílico (como el contenido en algunos sistemas de Ionómero de Vidrio), durante 15 seagundos y posterior al lavado. El grabado ácido también la elimina, pero esta técnica puede ser muy nociva para la pulpa.

Una aplicación durante 60 segundos de ácido cítrico al 1% elimina por completo el lodo dentinario. (P.Mc.Innes Ledoux). Por el contrario, la aplicación de polvo de piedra pómez y posterior lavado con peróxido de hidrógeno al 3% - elimina solo algunas porciones del lodo dentinario.

El contacto con la dentina del agua de lavado del ácido fosfórico al 35% colocado en el esmalte según procedimientos habituales puede eliminarlo, simplemente con la pequeña cantidad de gel de ácido contenida en el agua de lavado. (R.Erickson, 1985)

Aquí se sugiere el uso de lavado con ácido poliacrílico.

PAPEL DEL IONOMERO DE VIDRIO EN LA UNION DENTINA-RESINA COMO AGENTE DE UNION A DENTINA .

En 1984 y 1985 se introdujeron los Ionómeros de Vidrio liners como sistemas de unión dentina-resina.

Con este propósito, se introdujeron específicamente el Lining Cement (G-C), Ketac-Bond (Espe) y Glasionomer Base and Lining Cement (Shofu).

El fraguado inicial tiene lugar en cuatro minutos y en 10 a 15 minutos tiene lugar el fraguado mas completo, el de la casa G-C, es de color blanco leche claro, su presentación en forma polvo-líquido y es radiopaco. El material es semitranslúcido, por lo que el fraguado limita la percepción del tejido dentario al que cubre. Ketac-Bond de la casa Espe, es un Ionómero de Vidrio anhidro que se presenta en forma polvo-líquido, con dos tonalidades de polvo; gris oscuro y amarillo oscuro. Este cemento desarrolla un fraguado inicial en dos minutos y a los 5 a 10 minutos tiene lugar un fraguado completo. El Glasionomer Base and Lining, de la casa Shofu, se presenta en tres tonos - que se corresponden con el A1, A3 y C4 de Vita. Su fraguado inicial tiene lugar en cuatro o cinco minutos.

Este material presenta algunas mejoras en las propiedades de los Ionómeros de Vidrio, debido a la incorporación al polvo de un derivado especial de hierro. Los tres Ionómeros de Vidrio vistos tienen como base de su composición pequeñas partículas de vidrio radiopaco que liberan flúor y se unirán a la dentina según el mecanismo ya visto en capítulos anteriores.

La resistencia a las fuerzas de compresión y resistencia a la tracción del Lining Cement son de 11800 y 930 psi respectivamente. Para el Ketac-Bond la resistencia a la compresión y a las fuerzas de tracción son respectivamente - 24700 y 1300 (A. Kobashigawa, 1985). Para el Glasionomer Base and Lining, 35000 y 1170 respectivamente (Shofu, 1985). Una resina compuesta tiene una resistencia a la compresión y a la tracción de 45000 y 8000 psi respectivamente. Debido a la inferioridad de las propiedades físicas de los Ionómeros de Vidrio tipo Liner frente a las resinas compuestas, no deberían usarse estos en grosores considerables bajo restauraciones posteriores de resinas compuestas. Si así se hiciera podría conducir a la fractura de la resina compuesta debido al, pobre soporte oclusal que aporta el Ionómero de Vidrio. Colocando una fina capa de Ionómero de Vidrio es menos probable que este hecho contribuya al fallo de la resina compuesta.

Tras colocar el Ionómero de Vidrio y una vez que ha fraguado, se unirá a la resina por el proceso habitual en la unión esmalte-resina. Este proceso en el caso de los Ionómeros de Vidrio, comporta el grabado con ácido fosfórico durante 30 a 60 segundos más.

Seguido del secado cuidadoso, consiguiendo una superficie porosa, ya que el relleno de vidrio es disuelto selectivamente por el ácido.

El grabado ácido creará canales en su superficie de unos 20 μm , en forma muy similar a lo que ocurre en el esmalte. Esta superficie micrograbada puede servir de base para la unión, de una resina de unión, de baja viscosidad que formará flecos insinuándose entre las irregularidades de la superficie. A continuación se polimeriza la resina de unión, a la que se le adhiere la resina compuesta en forma habitual.

Mencionando nuevamente las ventajas son muchas, como - protección no perjudicial para la pulpa, liberación de flúor, reduciendo la aparición de caries recurrente, forma una barrera frente al ácido y actúa como una base adherida a dentina, que es relativamente insoluble y presenta mejor resistencia a la compresión que los hidróxidos de calcio. Una de sus desventajas es que no son fotopolimerizables y por tanto, su fraguado consume más tiempo. Además se necesita un agente de unión sobre el esmalte, por lo que para una restauración se requieren dos agentes de unión.

Por ello están indicados en posteriores con uso de resinas compuestas, donde el control de caries y la sensibilidad sigue siendo un problema.

C A P I T U L O

V

INDICACIONES ESPECIFICAS Y USOS DE LOS

IONOMEROS DE VIDRIO

IONOMEROS DE VIDRIO PARA CEMENTADO DE RESTAURACIONES COLADAS. Entre estos sistemas de Ionómero de Vidrio encontramos diferentes marcas como son el Fuji tipo I (G-C), Shofu, Hy-Bond (Shofu) y Chembond (Dentsply-De Tray), los cuales representan sistemas polvo-líquido que forman un grosor de película mas fino, recomendados para el cementado. Ketac-Cem (Aspa), Aqua-Cem (Dentsply-De Trey) y Bio-Cem (L.D. Caulk) son también Ionómero de Vidrio para cementado. Pero en ellos el ácido poliacrílico ha sido cristalizado mediante congelación y esta incorporado al polvo en una proporción preestablecida.

El profesional añade agua al polvo para regenerar el políacido. Ketac-Cem utiliza ácido tartárico al 5% en el líquido para disminuir el tiempo de fraguado.

Estos sistemas en donde al polvo se le añade el políacido en forma de cristales se les denomina **ANHIDROS**. Los Ionómeros anhidros son menos viscosos, más resistentes a la contaminación con agua y se supone que pueden ser recortados en un campo operatorio húmedo, tras su fraguado inicial. Sin embargo son más susceptibles a la deshidratación y debe evitarse su desecación. Con los sistemas anhidros es importante la proporción correcta de polvo-líquido para permitir una hidratación apropiada de los cristales de políacido. Se lo puede variarse la proporción polvo-líquido en los sistemas hídricos, en los que en ocasiones se varía esta proporción para alterar su viscosidad y sus propiedades físicas.

Las investigaciones han demostrado que Ketac-Cem presenta el tiempo de trabajo más prolongado y la viscosidad más baja antes del fraguado. El tiempo de trabajo de Chembond es más corto que el de Ketac-Cem y sus propiedades físicas son menos favorables. El sistema más resistente a la contaminación temprana con agua es el Aqua-Cem. Hy-Bond presentó la resistencia a la compresión y a la tensión diametral más elevada. Fuji tipo I y Hy-Bond no cumplían la especificación de la ADA tipo I para el grosor de película.

Ambos presentaban partículas que excedían el límite de 25 μm . Fuji tipo I tampoco cumplía las especificaciones británicas para los materiales que se deshidratan (Prosser, 1984). Aún no se ha determinado la importancia clínica que pueden tener estas pruebas. En la tabla antes presentada - de propiedades físicas se muestran la mayoría de estos materiales.

IONOMEROS DE VIDRIO
PARA USO COMO RESTAURADORES

(Fuji tipo II, Everbond, Chemfil y Shofu). Existen como material restaurador, en ellas encontramos como primer paso la preparación de nuestra cavidad, la cual deberá prepararse con un ángulo cavo superficial a 90°.

Por lo general será necesario el colocar una base, a menos que el remanente dentinario hasta la pulpa sea menor de 1 mm.

La cavidad ya preparada deberá de ser limpiada con polvo de piedra pómez y agua, luego secar. La superficie del diente deberá de estar totalmente libre de saliva, ya que esta interfiere con los procedimientos de adhesión.

Será necesario el 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. Se seca la superficie, pero el secado si es posible no deberá ser con aire ya que se requiere cierta humedad en el tejido para poder realizarse la reacción entre cemento y tejido. El fin de este procedimiento será el eliminar el lodo dentinario, lo cual puede ser realizado con alguna otra sustancia destinada para ello, con esto se logra duplicar la fuerza de unión del Ionómero de Vidrio a la dentina. (D. Powis, R. Phillips, J. Mc Lean).

La mezcla del material quedará en su caso a cargo de las especificaciones del fabricante, pero la misma no deberá de exceder los 30 segundos, el material resultante deberá

tener un aspecto de brillo de superficie, que indicará la presencia de ácido poliacrílico todavía libre para adherirse a la estructura dental. (La proporción ideal de polvo líquido será superior a 3,5-1).

El material deberá de ser colocado rápidamente en no más de 15 segundos y cubrirlo con una matriz si es posible o un barniz que proporciona el fabricante para tal efecto. En zonas posteriores si el paciente no usa el dique de goma, el paciente puede cerrar en cónica.

Pasado el tiempo apropiado, retirar la matriz y los excesos de material con una hoja de bisturí o una fresa de diamante de grano medio a baja velocidad y utilizando si es posible un lubricante como vaselina o manteca de cacao. Teniendo el cuidado de mantener seco el campo de trabajo durante esta fase y no deshidratar la restauración.

Cubrir la restauración con un barniz resistente al agua o una cola de cianoacrilato para evitar la absorción de agua durante las siguientes 24 horas.

El paciente deberá volver al día siguiente y proceder al acabado con diamante de grano fino y discos flexibles. Algunos profesionales prefieren acabar la restauración en la misma cita. (J Simmons). Sin embargo, no han sido determinados los efectos a largo plazo de esta secuencia en el procedimiento

EL USO DEL IONOMERO DE VIDRIO ENCAPSULADO

(Ketac-Fil). Se deberá tomar en cuenta la preparación de la cavidad, con un ángulo cavo superficial a 90°, la colocación de una base no será necesaria a menos que el remanente dentinario hasta la pulpa sea menor de 1 mm.

Al igual que el anterior deberá de limpiarse la superficie con polvo de piedra pómez y agua, secado de la superficie, evitando que quede saliva en la superficie dentaria. Para los sistemas encapsulados se utiliza un ácido poliacrílico (el líquido que acompaña a los cementos de poliacrilato, por ejemplo el líquido del dúrelon) para limpiar la dentina durante 30 segundos. Lavar de 30 a 60 segundos. Eliminando con esto el lodo dentinario, duplicando la fuerza de unión del Ionomero de Vidrio a la dentina. (D. Powis, R. Phillips, J. Mc Lean).

Activar la cápsula con el dispositivo apropiado, triturando por espacio de 10 segundos, por lo general dependiendo del triturador. Colocar el material en un tiempo de 15 minutos. Aplicar el barniz sobre el material que no quede cubierto por la matriz. En posteriores será posible el cubrirlos con una laminilla de estaño impermeable.

Se retira la matriz y se recorta el exceso con un bísuri o fresa de diamante fino de baja velocidad. Manteniendo el campo operatorio húmedo. El Ketac-Fil puede ser acabado a los 10 minutos en un campo húmedo. (R. Phillips, Moore-1985). Debe tener cuidado en no desecar el material ya que es muy susceptible a la deshidratación durante el período inicial de acabado.

IONOMERO DE VIDRIO - METAL

En 1957, M.Massler publicó un artículo acerca de la utilización de un material de restauración para recubrimiento pulpar hecho a base de polvo de amalgama con cemento de fosfato de Zinc.

El año siguiente J. Kurali publicó un artículo acerca de la utilización de una mezcla similar para restaurar dientes gravemente destruidos. En 1962, D Mahler y G.Armen publicaron las propiedades físicas de este tipo de mezclas de cemento-metal. En un estudio demostraron que al añadir una aleación de amalgama al cemento de fosfato de Zinc se mejoraba la resistencia transversal, la solubilidad y la desintegración del material resultante, si se le comparaba con el cemento de fosfato de Zinc simple.

Recientemente se ha procedido a mezclar el Ionómero de Vidrio con polvo de amalgama, obteniendo así las mezclas de Ionómero de Vidrio-Metal.

Estas mezclas son radiopacas y mantienen todavía muchas de las propiedades favorables de los Ionómeros de Vidrio. (J Simmons, 1982). Por lo general, esto se lleva a cabo incorporando polvo de amalgama en un 12 a 14 % por volumen al polvo de Ionómero. La mezcla se efectúa en una loseta de vidrio con una espátula rígida. El polvo resultante se mezcla rápidamente con el líquido que acompaña al Ionómero de Vidrio hasta conseguir una mezcla bastante espesa de consistencia de masilla.

La mezcla se condensa sobre el diente manualmente o utilizando una matriz en forma de corona. El material resul

tante fraguará muy rápidamente y puede ser recortado transcurriendo dos o tres minutos(JSimmons).

El acondicionamiento del diente con ácido poliacrílico lavar con agua y secar antes de colocar el Ionómero de Vidrio supone una mejora reciente de esta técnica.(G.Christensen). De este modo,el ácido poliacrílico actúa como un agente de unión entre la dentina y la mezcla seca de Ionómero de Vidrio.

En la literatura dental, a estos materiales se les ha llamado mixturas(admixtures). En los Estados Unidos,algunos profesionales que han utilizado esta combinación han denominado al material como mezcla milagrosa(J.Simmons fue el primero en llamarla así.). Estos clínicos a menudo substituyen la amalgama y el composite por esta mezcla, porque no contiene mercurio, es cariostática,posee mejores propiedades deseables de manipulación y todas las de los Ionómeros de Vidrio restauradores.

Se han propuesto estas mezclas para ser utilizadas en la reconstrucción de muñones,como base, como obturaciones 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 un factor primordial.

DESVENTAJAS.- Estas derivan de la dificultad para lograr una mezcla homogénea de la plata y el vidrio en toda la restauración y además,estas partículas metálicas no quedan bien unidas con el material una vez fraguado.

Esto puede dar como resultado la erosión y mayor desgaste debido al desprendimiento de partículas metálicas de la superficie, a causa de su pobre fijación.

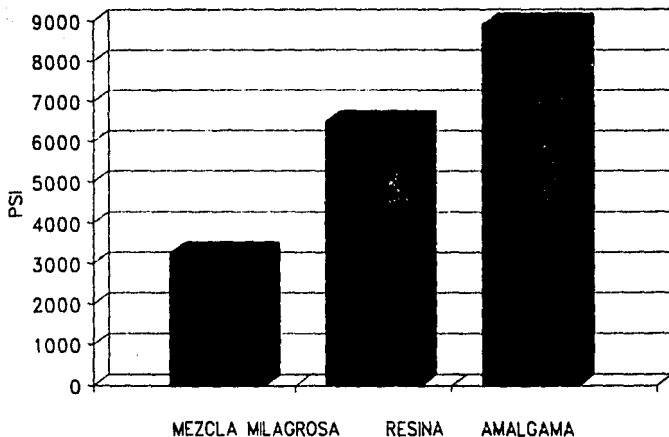
La sensibilidad de la superficie a la humedad en el período inicial puede generar algunos problemas clínicos, por lo que el uso de matrices es un aspecto importante del procedimiento. Sin embargo puede reducirse la sensibilidad a la humedad utilizando mezclas más densas, debido a que fraguan en un período de tiempo más corto. Algunos clínicos opinan que con mezclas más densas no se necesitan matrices debido al fraguado en un periodo de tiempo más corto. (J. Simmons).

Las mezclas de Ionómero de Vidrio y metal han sido muy populares como material para la reconstrucción de muñones y coronas. En el laboratorio se ha demostrado que al añadir el polvo de aleación al cemento de Ionómero de Vidrio se mejora su resistencia a la tensión y a la compresión además de su fuerza cohesiva de unión con los dientes y su solubilidad. No obstante, el material obtenido tiene solamente un tercio de la resistencia a la tracción que tiene la amalgama.

En la siguiente gráfica se muestran los promedios de las resistencias a la tensión de la amalgama, la resina compuesta y las "Mezclas Milagrosas". Las mezclas Ionómero de Vidrio - Metal pueden también ser grabadas con ácido fosfórico para los procedimientos de unión a la resina.

Valores medios de resistencia a la tracción de los materiales para reconstrucciones coronales (Puente: J. Chaine IADR abstract 552,1985)

RESISTENCIA A LA TRACCION MATERIALES DE RECONSTRUCCION



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

Actualmente, algunos fabricantes han comercializado este tipo de material en forma de sistemas polvo-líquido (Fuji II, Lumi Alloy por G-C). Fuji II y Lumi Alloy contienen un polvo de aleación de estaño y plata-cobre mezclado con polvo de Ionómero de Vidrio restaurador, Fuji II.

Las mezclas de Ionómero de Vidrio -Metal están contraindicadas en grandes restauraciones en áreas posteriores sometidos en su función a un fuerte desgaste. Estos materiales, si son sometidos a cargas excesivas, pueden desarrollar también fracturas por fatiga.

Estos materiales deben investigarse a fondo, para poder determinar en que circunstancias deben utilizarse.

IONOMEROS CERMET

Recientes investigaciones llevadas a cabo por Mc Lean y Gasser son los nuevos Ionómeros de Vidrio, cuyo relleno está formado por una sinterización de metal y vidrio y que se denomina **CERMETS**. Estos materiales se desarrollaron en un intento de mejorar la unión entre el relleno metálico y el polvo de Vidrio del Ionómero. Los Ionómeros Cermet se preparan por medio de sinterización (800°C) de aglomerados formados de una mezcla de polvo de metal fino y polvo de vidrio que desprenden 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 fusionados .

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 poliácidos líquidos, como el acrílico, maléico y tartárico para formar el material de restauración.

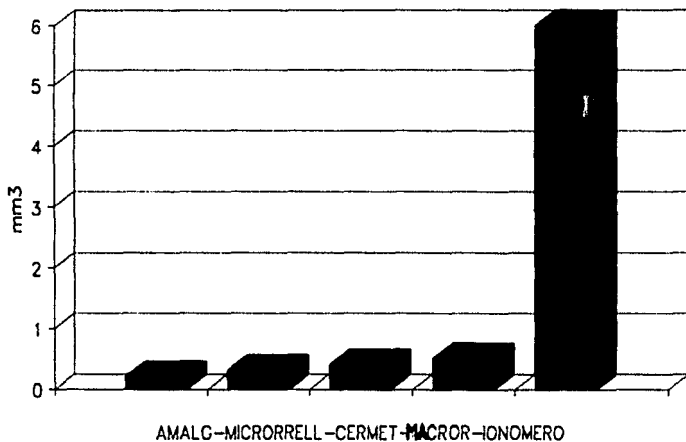
Estos materiales son más duraderos y presentan una mejor resistencia al desgaste, si se le compara con las mezclas simples de Ionómero-metal o con los Ionómeros restauradores. Los metales más apropiados para ser incluidos en los Cermets son el oro y la plata.

En la siguiente figura se ilustra la diferencia en el desgaste entre la amalgama, una resina compuesta de microrre

lleno convencional, una resina de macrorrelleno convencional, un Ionómero de Vidrio restaurador y un Cermet de plata.

(Fuente: B.Moore, M.Swartz, R. Phillips "Abrasion resistance of metal reinforced glass ionomer materials" J.Dent R, 64, 371 IADR Abstract num. 1766, 1985).

PERDIDA DE MATERIAL EN PRUEBAS DE DESGASTE SIMULADAS: B.MOORE



Hasta el momento presente han sido investigados clínicamente dos Ionómeros - Cermet. Ketac-Silver contiene polvo puro de plata fundido con un polvo de vidrio fluorosilicato de aluminio y calcio liberador de iones, con un tamaño de partícula promedio de 3,5 μm .

El contenido de plata por peso es un 50% en polvo y un 40% en el material fraguado. Además lleva añadido un 5% por peso de dióxido de titanio, para mejorar su color.

Solo se presenta en cápsulas. En estudios in-vitro, se ha observado que el Ketac-Silver se desgasta menos que la mezcla de metal-Ionómero de la G-C.

Los Ionómeros Cermets están indicados como base o restauraciones oclusales pequeñas y preparaciones en túnel, sellantes, reconstrucción de coronas en áreas de bajo soporte de carga, restauraciones de dientes temporales y para preparación de pilares de sobre dentaduras.

IONOMEROS DE VIDRIO LINERS

Dentro de éste tipo de Ionómero de Vidrio encontramos el G-C Lining Cement, Ketac-Bond, por citar algunos ejemplos el nombre Liners, no se traduce, puesto que en muchas ocasiones acompaña al nombre comercial para distinguir a estos de otras utilidades distintas. Estos materiales proporcionan una excelente protección a la dentina frente al ácido y son muy útiles como bases para las restauraciones de resinas-compuestas. Tienen sobreañadidas otra serie de ventajas tales como que se unen a la dentina y a la resina, liberan fluor y no son perjudiciales para la pulpa.

Son Ionómeros especiales de fraguado rápido y radiopacos. Se unen a la resina por las retenciones micro mecánicas que se producen en el Ionómero con el grabado ácido, en forma y procedimiento semejante a la unión resina-esmalte por efecto del grabado ácido.

Por el momento son los materiales más apropiados para el uso como forro o base de cualquier restauración.

Procedimientos de colocación de los agentes de unión a dentina, Ionómero de Vidrio tipo forro (liners).

Como una consideración primaria la cavidad debe de ser preparada con márgenes de dentina en 90° . Por lo general solo se necesita una base cuando la dentina remanente hasta la pulpa tiene un grosor menor de 1,5mm.

Como primer paso se aísla la cavidad ya sea con dique de goma u otros métodos. En las preparaciones donde no tie-

nen esmalte en la superficie de la cavidad debe colocarse algún tipo de retención justo por dentro del margen gingival, se limpia con polvo de piedra pómez y agua, se seca, quedando libre de restos de saliva, ya que ésta interferirá en la adhesión del material. Si es necesario colocar Hidróxido de Calcio de fraguado químico en las zonas más profundas de la restauración. Las zonas de dentina más superficiales no deben cubrirse para que pueda existir una unión a los materiales adhesivos. (Ni los Ionómeros de Vidrio ni cualquier otro sistema de unión a dentina se unen a las bases de Hidróxido de Calcio).

Se limpia cuidadosamente la dentina con una torunda de algodón empapada en el líquido del cemento de Ionómero de Vidrio durante 15 segundos y lavar con abundante agua durante 30 segundos. Eliminando así el barillo dentinario y la fuerza de unión del Ionómero a la dentina se multiplica por dos. (R. Phillips). NOTA: Puesto que algunos componentes del líquido se evaporan rápidamente, este debe ser utilizado inmediatamente después de su extravasación)

Se mezcla el polvo y el líquido en un tiempo máximo de 30 segundos. La mezcla debe tener aspecto satinado, que indica que hay todavía ácido poliacrílico libre para reaccionar y adherirse a la estructura dentaria. (La proporción ideal polvo-líquido es 3-1, la viscosidad de la mezcla resultante es semejante a la del cemento de fosfato).

Con un bruñidor de bola pequeña se esparce el Ionómero de Vidrio en una fina capa sobre la dentina, pasando apenas la unión amelocementaria. (idealmente es un tiempo de 15s.)

Debe evitarse cubrir la retención mecánica que se ha practicado cerca del margen gingival (en restauraciones de clase V). Si el material pierde el brillo de la superficie debe desecharse y preparar una nueva mezcla.

Dos minutos despues, el Ionómero de Vidrio ha experimentado un fraguado inicial. Se recortan entonces los márgenes de esmalte de la preparación para eliminar excesos de material y exponer esmalte fresco susceptible de ser grabado. Es ahora donde se procede al grabado de ácido del esmalte y el Ionómero con una solución de ácido fosfórico del 30 al 50% durante 60 segundos (90 a 120 segundos en diente temporales o dientes permanentes con alto contenido de fluoruros).

El Ionómero de Vidrio protegerá la dentina de los efectos del ácido. El grabado ácido tiene como resultado que tanto el esmalte como el Ionómero adquieren una apariencia porosa. Se lava en un tiempo mínimo de 30 segundos y se seca. Tras el secado el esmalte y el Ionómero de Vidrio deberá presentar un aspecto de tiza blanca, si no ocurre debe repetirse la operación.

Una vez llegado a este paso la colocación de la resina se sigue en forma habitual.

EL USO DEL IONOMERO DE VIDRIO EN
PREPARACIONES EN TUNEL PARA
RESTAURACIONES PROXIMALES

Con la evolución de los restauradores de Ionómero de Vidrio que tienen propiedades cariostáticas surge la posibilidad de efectuar preparaciones aun más conservadoras, especialmente en el tratamiento de las lesiones de caries proximales.

Quizás la preparación en tunel (P.Hunt, 1984; G.Knight, 1984; J. Bausch, 1985) sea una de las más útiles. Esta preparación permite eliminar caries proximales desde el acceso oclusal, pero manteniendo intacta la cresta marginal.

Esta preparación es una de las más difíciles de la odontología operatoria, precisamente por su conservadurismo y la limitación del acceso. Generalmente la falta de visibilidad, de referencias anatómicas, una vez en el interior del diente, han convertido a ésta preparación en un reto.

Estas restauraciones pueden obturarse totalmente con mezclas de Ionómero de Vidrio - Metal o Ionómero Cermet.

Cuando existe una preocupación primaria por la estética, la proporción oclusal de la restauración puede obtenerse con una resina. En esta situación debe usarse el Ionómero de Vidrio como base.

Ventajas: Es una preparación conservadora, manteniendo tanto la cresta marginal como la zona de contacto. El mantenimiento de la cresta marginal durante la preparación cavi-

taria liberará al diente de muchos problemas yatrogénicos que aparecen cuando se pierde esta proporción crítica de la estructura dental (pérdida del contorno y debilitamiento de la cúspide).

Las preparaciones de túnel también son estéticas y requieren un tiempo de colocación limitado. Cuando se utiliza un Ionómero de Vidrio como restaurador no es preciso eliminar el esmalte sin soporte deantinario y tampoco se requiere retención mecánica.

Desventajas: Las preparaciones en túnel consisten en que son difíciles de llevar a cabo, el acceso es pobre y hay riesgo de exposición de la pulpa o del ligamento periodontal. Además la cresta marginal puede fracturarse durante la preparación. Una vez terminada es posible que se necesiten radiografías adicionales para comprobar la preparación y la presencia de rebabas tras la aplicación del restaurador.

Indicaciones: Lesiones incipientes en premolares o molares que afectan a dentina y penetran en el esmalte por debajo del punto de contacto. Las restauraciones en túnel no están indicadas cuando la cresta marginal está completamente socavada por la caries.

Examen Radiográfico: Es necesario, disponer de una radiografía de aleta de mordida para asegurarse de que no hay cúcnos pulpares en el trayecto de acceso propuesto para esta preparación. Será necesario medir con una sonda periodontal la profundida desde la superficie oclusal hasta la parte superior e inferior de la lesión incipiente que se tenga

que tratar. Ya determinado en la radiografía se mide con la sonda la profundidad de la lesión. Anotando en la ficha del paciente la amplitud de la lesión en sentido incisal y gingival.

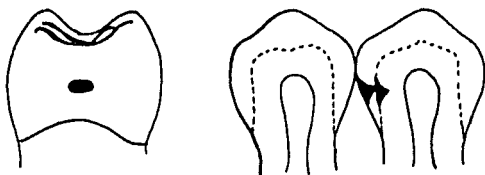


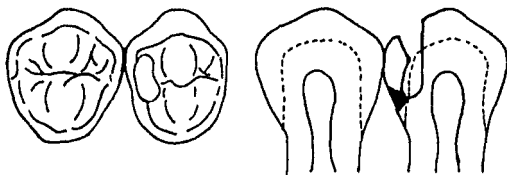
Ilustración gráfica desde una vista proximal y sobre una sección transversal mesiodistal de una lesión ideal para el tratamiento con una preparación de túnel.

Los pasos a seguir serán los siguientes:

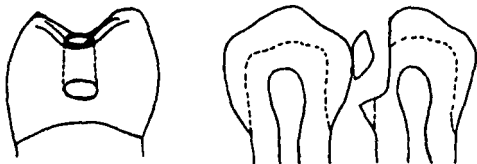
Secar los dientes a restaurar, que el paciente muerda en oclusión céntrica con papel de articular en posición. Colocar una cuña de madera proximalmente a la superficie que se tenga que restaurar.

Con un diamante redondo(2), preparar un acceso a través del esmalte 2mm. por dentro del borde de la cresta marginal evitando contactos en céntrica sobre cúspides, previamente -marcadas. Una vez rebasado el esmalte, se profundiza a la medida de la radiografía.

La extensión de la caries se determina con una sonda.
Para visualizar la lesión es útil la transiluminación.



Se elimina completamente la caries profundizando la cuña proximal. Se quita la cuña y se inspecciona la restauración desde proximal para determinar la amplitud de la preparación. En aquellos pacientes en donde la encía llene completamente el espacio interproximal es posible que las preparaciones pequeñas no sean visibles. Se comprueba de nuevo la preparación para cerciorarse de que la caries ha sido completamente eliminada, tal como se ve en la figura.

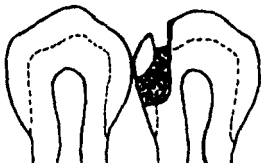


En este momento puede tomarse otra radiografía de ale-
ta de mordida para asegurarse de que la preparación incluye
 la lesión de caries. Las proporciones de la preparación mas
 proximas a la pulpa pueden cubrirse con una capa fina de hi-
 dróxido de Calcio.

Se coloca una pequeña pieza de matriz metálica proximall
 mente, para cubrir la abertura proximal de la preparación.
 Se aplica ahora una nueva cuña para adaptar la matriz a la
 superficie proximal, tal como puede verse en la figura.



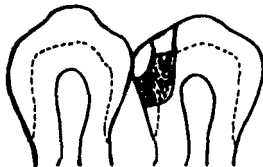
Limpia la preparación con ácido poliacrílico lavar y
 secar. Con una jeringa de composite, llenar la preparación
 hasta la unión esmalte dentina con un Cermet o una mezcla
 de Ionómero metal. Se prefieren estos restauradores por ser
 radiopacos y tienen mejores propiedades físicas que otros -
 Ionómeros de Vidrio. Esta base debería cubrir todas las
 superficies de dentina expuesta.



Después de que se haya endurecido(10 minutos) grabar con ácido tanto el esmalte como el Ionómero de Vidrio durante 60 segundos. Para completar la restauración, colocar un composite con un agente de unión fosforado con intermediario. Terminar el composite con diamantes microfinos.

Estas preparaciones pueden ser obturadas con Ionómeros de Vidrio, la ventaja de un recubrimiento de composite resinde en su mayor resistencia al desgaste y su mayor estética, que los Ionómeros de Vidrio de metal.

Ilustración gráfica de una vista mesiodistal seccional, de una preparación en túnel restaurada con un Ionómero de Vidrio-Metal como base y un composite.



IONOMERO DE VIDRIO FOTOPOLIMERIZABLE

Existe en el mercado un Ionómero de Vidrio fotopolimerizable, se decidió poner estas referencias al final por ser un producto nuevo.

Compuesto por un polvo y un líquido, el polvo compuesto por cristales de fluoroaluminosilicatos sensibles a la luz posee las mismas características que los Ionómeros de Vidrio con la unión a la estructura del diente, liberación de flúor y biocompatibilidad. Posee un tiempo de trabajo prolongado con un tiempo de fraguado corto por exposición a una lámpara de luz visible.

Se encuentra indicada como una base cavitaria bajo restauraciones de resinas compuestas, amalgama, cerámica y metales.

Será necesario cubrir la pulpa con Hidróxido de Calcio colocándolo sobre éste y la superficie periférica de dentina. En este caso el fabricante no recomienda el uso de acondicionador de dentina como es el ácido poliacrílico.

Su proporción deberá ser de 1.4-1.0 en peso, correspondiente a una cucharilla rasa de polvo y una gota de líquido.

Su tiempo de mezclado corresponde a 10-15 segundos, será necesario el evitar la contaminación por agua y saliva durante la aplicación y el fraguado de la base. Su tiempo mínimo de trabajo es de 2'40", a temperatura ambiente (23°C). Su tiempo de exposición a la lámpara será de 30", una capa de 2mm para aplicaciones mas gruesas trabajar por capas sucesivas.

Es necesario el uso de un adhesivo, de polimerización para unir la resina compuesta a la base y a cualquier dentina remanente y al esmalte grabado.

En el mercado se encuentra disponible con el nombre de Vitrabond de la 3M.



C A P I T U L O

V I

UNA RESPUESTA MAS EN LA IMPORTANCIA

DEL IONOMERO DE VIDRIO

Finalmente concluiré con uno de los objetivos principales de éste trabajo, que consiste en plantear una serie de cuestionamientos basados en libros, artículos y estudios de investigación tanto clínica como in-vitro de algunos materiales disponibles actualmente en el mercado.

COMPOSICION

1.- Qué sucede al aumentar la concentración del políácido?

La proporción polvo/líquido disminuye y el tiempo de trabajo aumenta, la fuerza de compresión y tensión del cemento disminuye paralelamente al rango de concentración del políácido.

2.- A que ventajas nos enfrentamos al encontrarse aumentados el peso molecular y la concentración del políácido tambien en un cemento de Ionómero de vidrio?

Como primera instancia se incrementa su resistencia y se acorta el tiempo de endurecimiento, sin embargo se presenta una solución de líquido con aumento de viscosidad, lo que hara más difícil su manipulación. Esto ha sido solucionado con las formas de cemento deshidratadas con el políácido incluido en el polvo.

3.- Existe una forma de incrementar la resistencia del Ionómero de Vidrio?

Su resistencia es aumentada por medio de la incorporación de fibras de refuerzo, vidrios de fase dispersa e inclusiones metálicas.

4.- Existen Ionómeros de Vidrio que contengan otro metal que no sea plata?

Existe un material llamado Ketac-Gold, cuyo contenido es polvo de oro puro fundido al polvo de vidrio de forma similar al Ketac-Silver. El comportamiento clínico de este material es tan bueno como el del Ketac-Silver pero además - no presenta problemas de oscurecimiento debido a la oxidación.

PROPIEDADES

5.- Existe Biocompatibilidad del cemento de Ionómero de Vidrio en su interfase con el tejido periodontal?

El cemento de Ionómero de Vidrio no demostró daño morfológico pero exhibió inhibición de la síntesis macromolecular en los fibroblastos gingivales; siendo clasificado como sin daño morfológico celular detectable por parte del cemento de Ionómero de Vidrio.

6.- En que se basan los efectos antibacterianos del Ionómero de Vidrio?

Numerosos estudios, indican que la mezcla reciente del cemento de Ionómero de Vidrio es un agente antimicrobiano contra el S. Mutans y su mecanismo de acción es probablemente en función de el fluoruro y el pH, aunque involucran factores desencadenantes adicionales.

7.- Existen materiales que presentan contenido de fluor en su composición, de ellos tenemos a los selladores de fosfatos y fisuras, amalgama, resinas compuestas y el Ionómero de Vidrio. En cuál de ellos existen una mayor liberación de iones fluor?

En el Ionómero de Vidrio presenta una mayor liberación de fluor que los materiales antes mencionados y alcanza su periodo de estabilidad constante de liberación a los dos años.

8.- Es posible prevenir la desmineralización del esmalte adyacente a obturaciones que liberan iones fluor?

Los resultados en estudios demuestran que los Ionómeros de Vidrio liberan considerablemente cantidades de fluor y previenen la desmineralización del esmalte adyacente in-vitro. El cemento Fuji II y el Ketac-Fil, presentan mayor efectividad que el Ketac-Silver.

9.- Entre los diversos tipos de Ionómero de Vidrio como base para amalgama, cuál presenta mayor liberación de fluor?

En un estudio realizado en molares obturados con amalgama, clase V y usando como base el Ketac-Bond (en pared axial), Chelon-Silver y Ketac-Silver, se demostró que en una semana el Ketac-Bond liberó más fluor que el Ketac-Silver y el Chelon-Silver, a las cuatro semanas no existió significativa diferencia entre el Chelon-Silver y Ketac-Silver pero el Ketac-Bond liberó significativamente más fluoruro que otros materiales. (0.01)

10.- El uso de Ionómero de Vidrio en áreas erosionadas sensitivas o sensibles es efectivo?

Es aquí donde el Ionómero de Vidrio es usado en lesiones de dientes cuya erosión cervical tiene un mínimo de 1mm. de desgaste en profundidad, sin caries, en donde gracias a la adherencia de este material de restauración a la dentina, se obtendrá un efecto adicional desensibilizador, basándose en su protección mecánica y la absorción de fluoruro.

11.- Cuáles serían las posibles causas reportadas en caso de sensibilidad al cementado de coronas totales con cemento de Ionómero de Vidrio?

Independientemente de la marca, la sensibilidad reportada presentada después de la cementación es posible a:

- Presión hidráulica mientras esta fraguando el material después de cementar una corona.
- Ajuste oclusal o masticatorio muy temprano que pudiera causar fractura con una subsecuente microfiltración.
- Presencia de humedad no deseada durante el fraguado inicial.

12.- En preparaciones interproximales existe una acumulación de placa dentobacteriana?

En base a un estudio comparativo entre la amalgama y el Ketac-Silver, se demostró, que la placa formada sobre las restauraciones de Ionómero de Vidrio, tienen un menor potencial para inducir la formación de caries recurrente, que la placa formada en restauraciones de Amalgama.

13.- El uso de Ionómero de Vidrio como material para base o resinas compuestas disminuirá la filtración marginal o no ?

Estudios in-vitro demuestran que el uso de base de Ionómero de Vidrio ,en clase V o Clase I, evita la filtración marginal, evitando con ello caries recurrente, demostrando, con el uso de una tinción de azul de Metileno, la cual no llega más allá de la base de Ionómero de Vidrio.

14.- Microscópicamente existe sellado marginal cervical en restauraciones con la técnica de sandwich?

Al cabo de una semana se demostró un 16.2% de perfección y al cabo de un año un 9.7%, demostrando con ello que la técnica de sandwich tiene éxito a nivel de observación clínica mas no microscópica.

15.- Qué perfil interfacial con respecto a la superficie del Ionómero de Vidrio es preferible antes de la colocación de una resina compuesta?

De acuerdo a estudios realizados con microscopía electrónica y óptica, las superficies grabadas de Ionómero de Vidrio (ketac-bond, G-C) presentan porosidad excesiva con disolución del vidrio y de la matriz, habiéndose detectado en la química superficial de los Ionómeros de Vidrio, severa degradación. Además los estudios de microfiltración revelaron burbujas interfaciales y fracturas en las muestras grabadas obteniéndose los mejores resultados en el perfil interfacial de Ionómero de Vidrio sin grabar y sujetos a tratamientos adhesivos.

ADHESION

16.- Existe alteración de la adhesión del cemento de Ionómero de Vidiro a dientes con tratamiento de blanqueamiento?

Esto ha sido estudiado y demostrado en dientes incisivos de Bovinos, encontrando que existe una reducción altamente significativa del cemento en su fuerza de unión, cuando la dentina es expuesta al peróxido de Hidrógeno, comparando con soluciones salinas. Estudios con microscopía electrónica demuestran que las fallas de unión eran cohesivas en su naturaleza, sugiriendo que el peróxido de Hidrógeno como tratamiento, afecta en forma adversa el proceso de endurecimiento del cemento de Ionómero de Vidrio.

17.-Cuál es la fuerza de unión a esmalte y dentina de Ionómero de Vidrio Fotocurable?

La fuerza de unión del cemento de Ionómero de Vidrio fotocurable en esmalte fue del orden de 12MN, m-2 y en dentina fue de 9 MN, m-2 donde la mayor parte de los especímenes fallaron en las interfases esmalte y dentina y en menor grado el mismo cemento.

18.- Existe diferencia entre la fuerza de adhesión de la resina compuesta a un Ionómero de vidrio, con superficie gravada o sin gravar?

Se demostró que las fuerzas de unión son significativamente mayores en superficie instrumentada, bajo cualquier tiempo de gravado, concluyendo que la resina

compuesta no se adheriría igual a una superficie plana y sin gravar del Ionómero de Vidrio.

19.- Qué tan adecuada será la unión de un Ionómero de Vidrio a otro?

El análisis de las pruebas de unión de un cemento de Ionómero de Vidrio a otro, indican una variabilidad de unión y una baja fuerza de unión cohesiva del material. Los valores de unión del material de Ionómero de Vidrio desprendido indican que el material por sí mismo es más fuerte, que las uniones establecidas entre las muestras unidas.

20.- Qué mecanismo es llevado en la unión al metal del Ionómero de Vidrio ?

La efectividad es atribuida a la presencia de una capa de óxido en la superficie del sustrato y a la posible disponibilidad de iones. Los puentes de iones de Hidrógeno y metal son formados entre la capa de óxido polar y de polianiones presentes en el cemento de Ionómero de vidrio.

21.- El cemento de Ionómero de Vidrio presenta unión a la porcelana?

No presenta unión, posiblemente por ser un material inerte siendo atribuible al inefectivo humedecimiento de una superficie baja de energía.

U S O S

22.- Qué agente químico es el más indicado como pre tratamiento dantinario para la colocación de un Ionómero de Vidrio?

Estudios realizados para la eliminación del - Smear-Layer, comparando los siguientes productos químicos como son: Hipoclorito de Sodio, Acido Poliacrílico, Acido Tánico, Acido Fosfórico, Cloruro Férrico, osalato Férrico, Tubulicida y Agua oxigenada, con solución acuosa como control, demuestra una mejor unión del Ionómero de Vidrio obtenida con el ácido poliacrílico y el hipoclorito de Sodio, como tratamiento y surgiendo también que el pretratamiento dentinario representa un paso esencial en las restauraciones de Ionómero de Virio.

23.- Existe alguna especificación en cavidades clase V, para el uso del Ionómero de Vidrio?

Se demostró que las obturaciones combinadas de Ionómero de Vidrio como base y resina compuesta, con márgenes apicales de la cavidad biselados, fueron superiores a las preparaciones con hombro simple. El Ionómero de Vidrio parece ser mejor para el tratamiento de Cavidades clase V en términos de unión marginal, que las resinas compuestas, estas o en combinación. Y como se indico anteriormente será mejor el resultado si se toma en cuenta la especificación anterior.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA 69..

24.- Es posible utilizar Ionómero de Vidrio como medio cementante en pernos colados?

El uso de cemento de Ionómero de Vidrio y resina sin relleno como medios cementantes, después de la remoción del dentritus dentinario, demuestra resultados prometedores ya sea en la fuerza del cementado o en la posibilidad de la reducción de longitudes de postes.

25.- Qué tan recomendable sería el uso del cemento de Ionómero de Vidrio para la cementación de brackets?

En un estudio in vitro, usando brackets medios gemelos de 0.13 de pulgada, se probaron tres tipos de cementos de Ionómero de Vidrio y una resina compuesta, se tiñeron los dientes y se desprendieron con una máquina Instron. Los hallazgos indican una gran variación entre las fuerzas de unión de todos los materiales provados. La fuerza de unión de los cementos de Ionómero de Vidrio fue significativamente menor que los de la resina compuesta, sin embargo la fuerza de unión de al menos un cemento de Ionómero de Vidrio parece ser adecuada para el uso clínico. Pero de cualquier modo se requiere más investigación para probar las fuerzas de unión de los cementos de Ionómero de Vidrio clínicamente.

26.- Tomando en cuenta el uso del Ionómero de Vidrio como cementante para brackets, cuáles serían sus ventajas - ante un adhesivo común?

En comparación con adhesivos a base de resinas, se demostró que el Ionómero de Vidrio presenta una liberación de fluoruro, por tres meses similar al Ionómero de Vidrio de uso como material restaurativo. Este ayudará a prevenir descalcificaciones alrededor del bracket y a la formación de lesiones de manchas blancas.

27.- Es permisible el uso del Ionómero de Vidrio tipo Cermet como base?

No deberá de ser usado en dientes anteriores, ya que la plata puede oxidarse y los óxidos de plata resultantes podrían obscurecer la restauración. O incluso ésta decoloración podría verse a través del tejido dental circundante, esto ha sido resuelto satisfactoriamente con los materiales más resientemente fabricados, los cuales son sometidos a una mejor filtración para eliminar el polvo de plata residual que no ha reaccionado con las partículas de vidrio durante el proceso de sinterización, los Ionómeros de Vidrio Cermet, están indicados como base en restauraciones oclusales pequeñas.

28.- Qué ventajas existen entre el Ionómero de Vidrio convencional y el Ionómero de Vidrio tipo Cermet?

Los cementos Cermet son significativamente más resistentes a la abrasión que los cementos convencionales de Ionómero de Vidrio y son ampliamente aceptados como material para reconstrucción de muñones y como bases. Además pueden fortalecer al diente y preer al odontólogo de una oportunidad de tratar caries dentales tempranas.

29.- Cuál barniz será el más indicado para el uso de Ionómero de Vidrio ?

Será necesario el aplicar el barniz que el fabricante indique, después de haber removido el material restante y los barnices cavitarios normales no son suficientes para cubrir estos fines. (Copalite, contraindicado)

30.- Es recomendable el uso del Ionómero de Vidrio del tipo Cermet, en restauraciones de dientes primarios?

En un estudio a un año con la técnica de media boca, dónde se evaluaron 33 amalgamas y 40 restauraciones de Ionómero de Vidrio Cermet, se concluyó lo siguiente: las restauraciones de amalgama calificaron de 90 a 100% de forma alfa anatómica y márgenes sin caries recurrente o fracturas.

Los Ionómeros de Vidrio calificaron de un 35 a 55% de forma alfa anatómica y márgenes también con un 40% reemplazadas debido a fracturas del metal. Conforme a lo establecido por este estudio el Ionómero de Vidrio Cermet, con plata no fue un material adecuado para restauración de cavidades proximales en molares primarios.

31.- Qué porcentaje de éxito existe en cavidades proximales de molares primarios con el uso de Ionómero de Vidrio? (Ketac-Fil y Cermet).

En cavidades proximales con o sin retención de cola de milano en molares primarios, se provó el uso del cemento de Ionómero de Vidrio tradicional (Ketac-Fil) y un Cermet (Ketac-Silver). De 5 a 14 meses se evaluaron teniendo un porcentaje de éxito de 84%, para el Ketac-Fil y de un 77% para el Ketac-Silver, no hubo clara diferencia en el promedio de éxito entre estos dos tipos de cavidades.

32.- Está indicado el uso del Ionómero de Vidrio en restauraciones estéticas anteriores en niños y adultos jóvenes?

La indicación de restauraciones estéticas incluye caries, trauma, defectos congénitos del esmalte, contornos y formas no estéticas en los dientes, decoloración dental y mal

alineamiento dental menor. El Ionómero de Vidrio puede ser usado para restauraciones de cavidades clase III o V,dejando las clases IV para resinas compuestas.

33.- Es posible es uso del Ionómero de Vidrio como un material confiable para la obturación de dientes primarios - posteriores?

En comparación con otros materiales se ha demostrado que su fuerza compresiva medida a los 30 minutos, 1hr, y 24 hrs. ha sido suficiente para el uso en dentición primaria posterior, además de sus ya conocidas propiedades.

34.- Es recomendable el uso de Ionómero de Vidrio como sellador de fosetas y fisuras?

Se estudiaron diez pares de dientes maxilares premolares, contralaterales (extraídos por causas ortodóncicas) con resina compuesta diluída y con Ionómero de Vidrio al azar sobre uno y el contralateral, una vez extraídos se tiñeron con azul de metileno y se termociclaron y seccionaron. Se observó filtración extensa en todos los especímenes de Ionómero de Vidrio con penetración de la tinta a través del material, así como su interface cemento-esmalte. No se observó filtración aún al estar completamente retenido.

El material puede sen embargo prevenir la caries por liberación de fluor. El hecho de que remanentes de cemento fueran encontrados en fisuras, las cuales clínicamente parecían haberlo perdido indica que esto puede ocurrir, aún en casos con pérdida de retención.

35.- Varía la fuerza flexural en cementos de Ionómero de Vidrio reparados?

Estudios realizados, muestran una considerable reducción en la fuerza de todos los especímenes, donde se hizo un agragado del mismo material. El grado de reducción varió de acuerdo al tipo de material. Todas las fracturas en los especímenes agragados, ocurrieron en la unión de las dos secciones.

36.- Es posible la unión del Ionómero de Virio a un metal pulido o no preparado?

El cemento de Ionómero de Vidrio requiere un tratamiento con el sand-blaster para su unión o que el metal no esté pulido .

C O N C L U S I O N

CONCLUSION

Como resultado de la evolución, actualmente contamos con un material de primordial importancia en la odontología restauradora, el Ionómero de Vidrio, que nos proporciona diferentes alternativas.

Encontramos en él desde sus inicios a la actualidad, mejoramientos proporcionándonos sistemas polvo/agua, polvo/líquido (refiriéndose a aquellos no endurecidos con agua, los que tienen los componentes tanto en polvo como en líquido), y los encapsulados en donde el operador logra una utilización rápida, sencilla y con mejores propiedades físicas. - Con alternativas en diferentes tonalidades, así como los sistemas Cermet, con metal sinterizado que aumentan su resistencia para un mejor funcionamiento como material restaurador.

Nos ofrece menor contracción durante el fraguado, ya que no es producto de reacciones de polimerización, sin olvidar que es llevado a cabo en dos fases y dos tiempos distintos, en cuya primera fase, presenta una marcada sensibilidad a la humedad y deshidratación por lo que será necesario su protección con un barniz, la segunda fase consta de 5 a 30 minutos, después del cual es posible el terminado.

Dentro de sus ventajas encontramos un grosor de película menor al aceptado como medio cementante para los cementos, que corresponde a 25 μm y para el Ionómero de Vidrio - -

es de 18 μ m. Gracias a su liberación de iones fluor, proporciona resistencia a la aparición de caries recurrente y sellado marginal por su capacidad de unión química a la estructura dentaria, por ello, su uso como sustituto de dentina y para cubrir zonas retentivas en las preparaciones para corona.

No es necesario el grabado ácido, evitando una fuente adicional de trauma a la pulpa, protección térmica, química y eléctrica al diente, en base a lo cual es posible su uso en áreas de erosión cervical, sin necesidad de preparación cavitaria, así como en caries en porciones radiculares.

En el área de Endodoncia, se usa en el sellado de conductos así como en obturaciones retrógradas.

En Odontopediatría, se ha colocado como una alternativa mas en la obturación de dientes primarios, ya que cumple con los requisitos para ello, excepto en restauraciones clase II, ya que si son sometidas en su función a un fuerte desgaste y cargas excesivas pueden desarrollar también fracturas por fatiga, según estudios, en algunos casos.

En Operatoria Dental, existe como posibilidad para efectuar preparaciones mas conservadoras, en lesiones de caries proximales, como preparaciones de túnel, permitiendo con ella eliminar la caries desde el acceso oclusal, manteniendo intacta la cresta marginal, aunque su falta de visibilidad y de referencias anatómicas una vez en el interior del diente, han convertido a ésta preparación un reto.

Se nos presenta como un material con múltiples venta-

jas en su uso tanto como base, reataurador y medio cementante, sin embargo no se deben de olvidar la gran gamma de materiales que por sus usos respaldan sus éxitos.

Como forro cavitario o liners gracias a su radiopacidad, nos proporciona un mejor y confiable control radiográfico.

No quisiera dejar de mencionar, que no se expone como material comercial o publicitario, solo se pretendió dar una amplia visión del conocimiento en el uso del Ionómero de Vidrio y esperando con ello dejar en la mente de cada lector " UNA RESPUESTA MAS EN LA IMPORTANCIA DEL IONOMERO DE VIDRIO".

*

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

- 1).- Am J.Dent. Fluoride release from glass ionomer-lined amalgam restorations, Olsen B.T;Garcia-Godoy F;Marshall TD; Barnewell GM, 1989 Jun 2(3) P 89-91.
- 2).- Am J.Dent.Antibacterial effects of glass ionomers, De Schepper EJ;White RR; Von Der Lehr W.1989 apr. 2(2);p 51-6.
- 3).- Am J.Dent, Fluoride release from orthodontic adhesive Cooley RL;Barkmeier WW; Hicks JL,1989 Jun. 2(3) P,86-8.
- 4).- Ann Acad Med Singapore, Aesthetic anterior restorations for children and young adults, Wei SH; - Tang LK; King NM. 1989;Sep; 18(5) p 573-84.
- 5).- Am J. Orthod Dentofacial Orthop, An in vitro evaluation of bond strength of three glass ionomer cements, Fajen VB;Duncanson MG Jr; Nanda RS;Currrier GF;Angolkar PV. 1990, Apr. 97(4),P 316-22.
- 6).- British Dental Journal, The properties of glass ionomer cement, B.E.Kent, BSC FRIC,BG Lewis,A. d. Wilson, BSC FRIC, 1973, 322-326.
- 7).- British Dental Journal, The Bonding of glass ionomer cements to metal and tooth substrates,P.-

Hotz. ALM, A.D. Wilson, DSC, CHEM, FRIC, J.W. McLean
MDS, LDS, I SCDE, PHD, BSC, ALM, January 1977,
41-47.

- 8).- British Dental Journal, Dental materials and their clinical applications, Harold J. Wilson, John W. McLean, David Brown, March 19 to June 25, 1988, Cap 6 y 7.
- 9).- CDA Journal, New Concepts in cosmetic dentistry using glass-ionomer cements and composites, by Jhon W. McLean OBE, FDS, RSC, (Eng) DSC (London) Aprin - 1986, 132-135 PP.
- 10).- Caries Res, Mutans Streptococci in interproximal plaque from amalgam and glass ionomer restorations Svanberg M; Krasse V; Ornerfeldt HO, 1990 Aug 24(2) p 133-6.
- 11).- Department of Restorative Dentistry University of Mississippi, Medical Center, Jackson, Glass Ionomer tiners; A Clinical Technique, Luis Quiroz DDS/ Edward J Swift, Jr. DMD, Vol VII No.2 Febrero 1886 132-135 pp.
- 12).- Dent Mater, The flexural strength of repaired glass ionomer cements, Pearson FJ; Bowen G; Jacobson P; - Atkinson AS, 1989 Jan; 5(1) p 10-2.
- 13).- Dent Clin North Am. The smear layer in endodontics Czonstkowsky M; Wilson EG; Holstein FA, 1990, Jan 34 (1) P 13-25.

- 14).- Dtsch Zahnarztl Z. Marginal gaps of combined composite and glass ionomer cement fillings in difference preparations in vitro, Teich E; Volkl H. - 1990 Jun,44(6) p 421-5.
- 15).- JADA, Current Clinical Practice, Cermet Cements John W,McLean OBE,FDS,MDS,DSc,D Odont. vol 120, January 1990/ 43-47 pp.
- 16).- JADA, Current Clinical Practice, Silver-Alloy powder and glass ionomer cement, Joe J. Simons DDS, Vol 120, January 1990, 49-52pp.
- 17).- JADA, Current Clinical Practice, The glass ionomer cement, Vol 120 January 1990.
- 18).- JADA, Current Clinical Practice, retorations of eroded areas, Graham J. Mount, AM.BDS,FRA,CDS, Vol,120 January 1990/ 31-35pp.
- 19).- JADA, Current Clinical Practice, Glass ionomer-composite sandwich technique,Makoto Suzuki,DDS, Ms DMD; Ronald E.Jordan DDS,MSD, Vol 120 January 1990, 55-57pp
- 20).- JADA, Current Clinical Practice, Glass Ionomer for infants, children and adolescents, Theodore P.Croll DDS. Vol 120 January 1990/ 65-68pp
- 21).- JADA, Research Reports, Acidity or glass ionomer cements during setting and ints relation to pulp sensitivity, Dennis C. Smith DSc, MSc, PhD, N, dorin Ruse, MSc, 322/326 pp.

- 22).- JADA, Current Clinical Practice, Pulpar responses to Ionomer Cements biological characteristics, Harold R, Stanley DDS,BS,MS, Vol 120 January 1990-25-29 pp.
- 23).- JADA, Current Clinical Practice, Microconservative restorations for aproximal carious lessions, Peter R,Hunt, BDS,MSc, Vol 120 January 1990, 37-40pp .
- 24).- J. Dent. Res, Biological Evaluation on glass iono mer cement, Departament of Biomaterial and Tissue Center, Osaka Dental University, 1-47 Kyobashi,O-saka, 1080-1086,1979.
- 25).- J. Dent. Res. Long term F. release from glass iono mer cements, Vol 63,No. 2 February 1984, 158-160.
- 26).- J. Dent. Res, Dielectric Properties of glass iono mer cement, further studies, material science,W.M. TAY and M Braden, January 1984, 74-75 pp.
- 27).- J. Dent. Res, Thermal diffusivity of glass iono mer cements, W.M. Tay and M. Braden Vol 66 no.5 May, 1987.
- 28).- J. Dent. Res. Wear and Microhardness of glass iono mer cements, J.E. McKinney,J.M. Antonucci and N. W. Rupp, vol 66 no. 6 ,1134-1139 pp.
- 29).- J. Dent. Res. Glass Ionomer cements of improved flexural strength, prosser, D.F.; Powis and A.D. Wilson ,vol. 64,no.2 February 1986, 146-148 pp.

- 30).- J. Dent. Res. glass ionomer cements chemistry of erosion, Stephen Crisp, Brian G. Lewis and Alan D. Wilson ,November- December, Vol 55 no.6 1976, 1034-1040 pp.
- 31).- J. Dent. Res. Short and long term fluoride release from glass ionomers and other fluoride-containing filling materials in vitro, Forsten L. 1990, Apr, 98(2) 179-85 pp.
- 32).- J. Dent. Res. Prevention of enamel desmineralization adjacent to glass ionomer filling materials, Forss H. Sppa L. 1990, Apr, 98(2) 173-8.
- 33).- J. Dent. Res. Shear bond strength of light-cure - glass ionomer to enamel and dentin, Mc Caghrten; Retief DH; Bradley EL; Danys FR. 1990, Jan 69(1) p 40-5.
- 34).- J. Am. Dent. Assoc. Optimal etching time of glass ionomer cement for maximum bond of composite resin, Mangum FI, Berry EA 3d; Parikh UK; Ladd, D. May 1990, 120(5) p 535-8.
- 35).- J. Am Dent. Assoc. Cermet cements, McLean JW. 1990 Jan; 120 (1) p 43-7.
- 36).- J. Can. Dent Assoc. Clinical evaluation of glass ionomer-silver cermet restorations in primary molars; one year results, Hung TW Richardson AS. 1990. Mar 56(3) P 239-40.

- 37).- Journal of Dentistry, Characterization of glass ionomer cements, Effect of molecular weight on physical properties, A.D. Wilson, DSc, CChem, FRIC, S. Crisp VSc.Ph, CChem, FRIC, G. Abel Vol.5 no. 2 1977, 117-120pp
- 38).- Journal of Dentistry, Characterization of glass ionomer cement, Effect of the powder; Liquid ratio on the physical properties, Crisp, BSc, PhD, CChem, FRIC. B. G. Lewis, A.D. Wilson DSc, Chem. FRIC, Vol 4. 1976, 237-290.
- 39).- J. Oral Rehabil, Etched glass ionomer liners; surface properties and interfacial profile with composite resins, Papagiannoulis L, Eliades G; Lekka M. 1990, Jan 17(1) p 25-36.
- 40).- J. Oral, Rehabil, Increase in compressive strength of glass ionomer restorative materials with respect to time a guide to their suitability for use in posterior primary dentition, 1989, Sep 16(5) P 475-9.
- 41).- Journal of Oral Rehabilitation, Glass Ionomer cement; 10 years of clinical use, P.J. Knibbs, Department of Operative Dentistry, University of Newcastle upon Tyne, Vol 15 1988, 103-115.
- 42).- J. Prosthet Dent, Marginal leakage in class V composite resin restorations with glass ionomer liner in vitro Mathis RS De Wald JP, Moody CR; Ferracane JL 1990 May. 63(5) p522-5.

- 43).- J. Prosthet Dent, Glass ionomer and composite resin cements effects on oral cells, Caugham WF, Caughman GB, Dominy WT;Schuster GS,1990,May 63-5 p 513-21.
- 44).- La ciencia de los materiales Dentales,Phillips W. Ralph,Ed Interamericana.
- 45).- Minerva S. Glass ionomer cements anddental pre-treatments;the evaluation of their adhesion to the dentin, Prati C;Fava F; Nucci C; Montanari G.1990 Feb 39(2) p 145-8.
- 46).- Minerva Stomatol, Dental adhesive and glass ionomer cements;chich are the best?, Prati C;Montari G.1989,Oct, 38(10);p 1065-9.
- 47).- Materiales en la Odontología Clinica, D. F. Williams y J. Cunningham.
- 48).- Oper Dent, Evaluation of the hability of glass ionomer cement to bond to glass-ionomer cement, Scherer W;Vidyanathan J; Daim J.M.;Hamburg M. - 1989, 14(2),p 82-6.
- 49).- Odontología Estética ,Selección y colocación de materiales, Harry F, Albers, Editorial Labor,S.A. 1a. edición 1988, Impreso en España Barcelona.
- 50).- Principios de Odontología Clínica,Hoseph E.Chas-teen Editorial Manual Moderno S.A. Mex.1981.

- 51).- Quintessence Int, glass cermet cements, 16;May. 1985, 333-343 pp.
- 52).- Reports of concils and Bureaus Revised American National Standards Institute/American Dental - - Association Specification No. 8 for Zinc Phosphate Cement.
- 53).- Schweiz Monat Sschr Zahnmed, The border seal in restorations of class V lesions with glass ionomer cement and composite (the sandwich filling),Hanggi D; Hefti AF; Rateitschak KH, 1990, 100(1) p 29-37.
- 54).- Scand J. Dent. Res. Glass ionomers in proximal cavities of primary molars, Forsten L;Karjalaninen S. 1990, Feb 90(1) p 70-3.
- 55).- Scand J. Dent. Res. Microleakage in fissures sealed with resin or glass ionomer cement, Oyrebo RC; Rea dal M. 1990 Feb. 98(1),p 66-9.
- 56).- The Journal Prosthetic Dentistry, Cementos de ionómero de vidrio, evaluación a los 12 meses, H. Ngo. BDS,MSA, Earl, BDS M. Sc.(lond) and G.J. Mount, BDS. FRIC, Vol 55, Feb. 1986.
- 57).- The Journal Prosthetic Dentistry,Metal reinforced glass ionomers; Their flexural and bond strengthe to tooth substrates, Anthony H.L. Tjan, Dr. Dent DDS and Deborah L. Morgan Vol 59 NO.2 Feb. 1988.