



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

102
ZEJ

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

IONOMERO DE VIDRIO/RESINA

T E S I S A

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A :

CELIA ESCALERA MANCILLA

DIRIGIO Y SUPERVISO: C.D. ANTONIO LIMONCHI WADE

Coordinador del Seminario de Titulación de Odontología Restauradora:

C.D. GASTON ROMERO GRANDE



MEXICO, D. F.

1995

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

IONOMERO DE VIDRIO/ RESINA

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Por todo lo que me ha otorgado

A MIS PADRES

Benjamin Escalera Alcazar

Lucina Mancilla Nuñez

Por su cariño, su confianza y
el apoyo que siempre me han dado,
a ustedes debo lo que soy.

Gracias

Los quiero

A MIS ABUELITOS

Jesús Mancilla Duarte

**Donde quiera que te encuentres,
te doy mi más profundo agradecimiento
por el cariño que siempre me tuviste
Nunca te olvidaré**

Julia Nuñez Gutiérrez

**Más que una abuelita has sido otra madre
Gracias por tus cuidados y tu cariño,
sin ellos todo hubiera sido más difícil.
Te quiero**

A MI TIO

Enrique Landeros Reyes

**Por apoyarme en todo momento y
por el cariño que me tienes.
Gracias.**

A MIS HERMANAS

Gabiela

Alejandra

**Por quererme, por creer en mí
y por el apoyo que siempre me han dado.**

Las quiero.

A TODA MI MI FAMILIA

TIOS, TIAS Y PRIMOS

**Por que siempre estuvieron cuando los necesite
y por todo el cariño que me han demostrado siempre.**

Los quiero

A TI

Alejandro

Por todo tu cariño

y por estar conmigo en todo momento.

Te quiero mucho

A MI ASESOR

.C.D. Antonio Limonchi Wade

Por su ayuda en la elaboración de esta tesina

AL DOCTOR

C.D. Manuel Calzada Nova

Por dedicarme su tiempo y su asesoría.

INDICE

INTRODUCCION	1
CAPITULO I	
Historia	3
CAPITULO II	
Clasificación de los cementos de ionómero de vidrio	5
Ionómero de vidrio/resina	6
CAPITULO III	
Propiedades físicas y químicas de los ionómeros híbridos	8
Fuerza de Tensión diametral	8
Fuerza compresiva	11
Fuerza de adhesión	13
Fuerza de flexión	15
Resistencia al desgaste	16

CAPITULO IV

Propiedad de inhibición de caries	18
Liberación de Flúor	18
Efecto sobre bacterias	20
Recarga con iones de fluoruro en el ionómero de vidrio/resina	22

CAPITULO V

Factores que afectan las propiedades de los ionómeros de vidrio/resina	25
Humedad y deshidratación	25
Iones de Fluoruro afectando superficies	27

CAPITULO VI

Microfiltración	29
------------------------	-----------

CAPITULO VII

Biocompatibilidad	32
--------------------------	-----------

CAPITULO VIII

Usos clínicos	34
----------------------	-----------

CAPITULO IX

Características del material terminado

38

CONCLUSIONES

40

BIBLIOGRAFIA

41

INTRODUCCION

Los ionómeros de vidrio, son materiales, que cada día adquieren más aceptación para muy diversos usos clínicos.

Estos materiales poseen un gran número de ventajas que los hacen más sobresalientes que otros. Entre estas ventajas encontramos, la biocompatibilidad, la buena retención clínica y su liberación de fluoruro apoyada con la inhibición de caries.

Pero a pesar de estas grandes ventajas, poseen algunas desventajas tales como, su fragilidad, baja estética, el breve tiempo de trabajo, su fácil contaminación por humedad y su prolongado tiempo de endurecimiento.

Con el fin de incrementar las ventajas de los ionómeros de vidrio y disminuir sus desventajas, varios investigadores han creado nuevos ionómeros de vidrio con diferentes características pero con la composición básica de los viejos ionómeros de vidrio (Polvo de vidrio de fluoroaluminosilicato, agua y un polímero iónico el cual es un ácido policarboxílico) los cuales son muy buenas opciones a los materiales ya existentes.

Sobre estas investigaciones ha aparecido un nuevo ionómero de vidrio que disminuye varias de las desventajas de los anteriores.

Estos ionómeros de vidrio híbridos se conocen como "ionómeros de vidrio/resina". Este material tiene como principal característica el que se le ha

adicionado resina para incrementar su dureza y aumentar su resistencia al desgaste y también difieren en cuanto a su forma de polimerización.

Esta polimerización se da en una reacción ácido-base, por medio de la luz o en la oscuridad.

Las características que lo hacen más sobresaliente a los otros, trataran de ser descritas en el presente estudio. Entre estas características encontramos; su mayor dureza, menos sensibles a la humedad y a la desecación, mayor tiempo de trabajo, endurecimiento más rápido y un terminado inmediato. Además poseen características incrementadas que poseen todos los ionómeros de vidrio como son; su biocompatibilidad, liberación de fluoruro y el efecto cariostático.

Se describirán los usos para los cuales está indicado el ionómero de vidrio/resina.

Tratará de darse una idea más amplia sobre las características, usos y cuidados en la aplicación del ionómero de vidrio/resina.

CAPITULO I

HISTORIA

En los años 50's el material de restauración estético era unicamente el silicato, del cual no se conocía a ciencia cierta su estructura ni su reacción, pero gracias a los estudios realizados sobre este cemento, se dio pie a la aparición del cemento de poliacrilato y al de ionómero de vidrio.

A finales de los años 60's y principios de los 70's existió un mayor desarrollo de nuevos materiales. Además se presento un reconocimiento general de: 1. Que las propiedades físicas adecuadas, de materiales, no eran suficientes por ellas mismas. 2. Que un material de restauración debería ser más que un obturador inerte. 3. La biocompatibilidad y la adhesión eran importantes y 4. Los nuevos materiales y técnicas deberían desarrollarse con estas características.

La invención del cemento del ionómero de vidrio en 1969 en Inglaterra (Primer reporte por Wilson y Kent en 1971), también surgió como una respuesta positiva y creativa para materiales inadecuados, en particular para las deficiencias de los silicatos dentales (1).

La invención del ionómero de vidrio resultó directamente de estudios básicos de los cementos de silicato y estudios sobre el ácido fosfórico en el cemento de silicato (Wilson 1968).

Los ionómeros de vidrio guardan relación con los sistemas basados en polielectrólitos ácidos, como el cemento de policarboxilato de zinc desarrollado por Dennis Smith (1968). Los descubrimientos de Smith dieron lugar a los poliácidos, que se utilizarían más tarde para remplazar el ácido fosfórico que forma parte de los sistemas de silicato.

Los ionómeros de vidrio se han utilizado en Europa, desde 1975, como restauradores de tipo II. Posteriormente en Australia. En 1977 fueron introducidos en los Estados Unidos. El primer ionómero de este tipo fue manufacturado por De Trey (Una división de Dentsply Ltd, Weybridge, UK) con el nombre de ASPA, que es la abreviatura de Aluminio-Silicate-PolyAcrylate (poliacrilato de aluminosilicato). Se trataba de un material opaco, no estético cuyas propiedades físicas estaban entre las de los silicatos y las resinas.

El primer ionómero de vidrio restaurador estéticamente aceptable fue comercializado por la G-C International (en Japón), como Fuji II que además presentaba una mejora en las propiedades físicas sobre los materiales precedentes.
(2).

CAPITULO II

CLASIFICACION DE LOS CEMENTOS DE IONOMERO DE VIDRIO.

TIPO I	Ionómero de vidrio cementante Cementación de toda clase de restauraciones elaboradas fuera de la boca: coronas, incrustaciones, prótesis, núcleos, coronas prefabricadas para odontopediatría.
TIPO II	Ionómero de vidrio-material restaurador estético. Está indicado: Clase III restauraciones en superficies proximales de dientes anteriores. Clase V restauraciones en tercio cervical de todos los dientes. Erosión cervical.
TIPO III	Ionómero de vidrio como sellantes (En investigación).
TIPO IV	Ionómero de vidrio "Lining" bases y forros intermedios.
TIPO V	Ionómeros de vidrio reforzados con metales para reconstrucción de muñones dentarios.
CERMETS	Ionómero de vidrio con refuerzo metálico. Reconstructor y restaurador para odontopediatría.

(3)

IONOMERO DE VIDRIO RESINA

A través de varios años, un nuevo concepto en materiales dentales se ha estado desarrollando.

Este nuevo ionómero de vidrio híbrido, tiene la propiedad de que entre sus componentes se ha adicionado resina lo que le proporciona propiedades superiores a los ionómeros convencionales.

El nuevo material ha sido bien aceptado por múltiples usuarios.

Este material fue principalmente usado como base, el concepto se expandió en obturadores, reconstructores y restauradores. Este material ha sido observado por varias compañías como un agente potencial para cementar.

Este ionómero de vidrio híbrido contiene una combinación de características buenas y malas del ionómero de vidrio convencional y de las resinas:

- Es más resistente que el ionómero de vidrio convencional.
- Menos soluble que el ionómero de vidrio y más soluble que la resina.
- Liberación de flúor por lo menos igual que el ionómero de vidrio convencional.
- Es más fácil de usar que el ionómero de vidrio y generalmente más difícil que la resina restaurativa.
- Unión molecular a la estructura dental por lo menos igual que el ionómero de vidrio convencional.

El ionómero de vidrio/resina es un material versátil con potencial significativo para el tratamiento dental.

PRODUCTOS DENTALES DISPONIBLES

Los siguientes ionómeros de vidrio/resina que están disponibles actualmente son:

Fuji II LC (GC América INC); Photo-Fil (ESPE Premier) y Vitremer (3M).

En el mercado se encuentran productos similares al ionómero de vidrio/resina como son: VariGlass (LD, Caulk-Dentisply), Geristore e Infinity (Den-MAT Corp). De cualquier forma estos productos no se categorizan como ionómeros de vidrio/resina pero sí como resinas que contienen ionómero de vidrio o resinas fluoradas.

El ionómero de vidrio/resina es actualmente disponible por varias compañías. Los productos han sido bien aceptados por muchos usuarios. Estos productos satisfacen actualmente muchas necesidades en la odontología.

CAPITULO III

PROPIEADES FISICAS Y QUIMICAS DE LOS IONOMEROS HIBRIDOS

Para poder tener una idea más clara de las ventajas que nos ofrece los ionómeros de vidrio/resina debemos tomar en cuenta las propiedades físicas que poseen, las cuales cada vez han ido mejorando para darnos como resultado un ionómero que supera de una manera significativa las propiedades que se presenta en los ionómeros convencionales o en los fotopolimerizados.

Pero hay que tener en cuenta que presentan otro tipo de características físicas que no los hacen convenientes para utilizarse en cualquier caso clínico como es la baja resistencia que presentan al desgaste.

A continuación se enlistaran las características físicas de los ionómeros de vidrio/resina con diferentes tipos de valores y su comparación con otros materiales de su clase.

FUERZA DE TENSION DIAMETRAL

Según investigaciones sobre la fuerza de tensión diametral (FTD) está da muestra de que se ve aumentada cuando los ionómeros de vidrio/resina son

polimerizados por luz y que esta fuerza va aumentando significativamente con el paso del tiempo.

Los estudios sobre este tema hechos por Mccrary (et,al), arrojan los siguientes resultados para los ionómeros de vidrio foto y auto polimerizados (polimerizados en la oscuridad) a 1 y 45 días. Los materiales utilizados fueron el Fuji II LC (F), Photac-Fil (P) y Vitremer (V). Estos materiales fueron fotopolimerizados (FP) o auto polimerizados (AP). (5)

Los valores (d.s) de FTD (Mpa) de 5 replicaciones son enlistados:

TIEMPO	F- FP	F-AP	P-FP	P-AP	V-FP	V-AP
1 día	13.0(0.9)	18.8(2.6)	12.7(1.6)	7.7(1.5)	14.5(4.2)	12.2 (2.8)
45 días	14.7(1.6)	19.4(2.2)	18.6 (1.5)	10.4(5.8)	11.6 (0.9)	8.9 (2.8)

List (et,al) muestran otros valores para los ionómeros de vidrio/resina fotopolimerizables comparados con el VariGlass fotopolimerizado y un ionómero de vidrio convencional (Fuji II) químicamente polimerizado, el cual obtuvo los valores menores en FTD (Mpa). (6).

TIEMPO	FUJI II	FUJI II LC	VITREMER	VARIGLASS
1 Hora	7.8(1.8)	17.1(2.9)	9.8(1.6)	21.3(4.1)

1 Día	8.8(1.9)	23.9(2.7)	13.6(2.1)	25.2(3.9)
1 Semana	8.3(2.7)	28.2(3.5)	23.3(3.1)	29.8(2.9)

Fuerza Tensional (7).

Los estudios sobre la fuerza tensional del ionómero de vidrio/resina comparados con un ionómero de vidrio convencional, hechos por Knobloch y Kerby para 1hr, 24hrs y 7 días fueron los siguientes:

(Mpa)

MATERIAL	1 HORA	24 HORAS	7 DIAS
Vitremer (FP)	27.4(1.6)	38.8(1.8)	42.8(3.1)
Vitremer (AP)	23.2(1.6)	27.1(3.1)	30.3(3.1)
Fuji II LC (FP)	29.0(0.4)	35.9(2.2)	37.1(1.7)
Fuji II LC (AP)	25.1(3.2)	29.9(3.9)	32.8(0.7)
Photac-Fil (FP)	26.4(0.9)	33.7((0.6)	36.2(1.7)
Photac-Fil (AP)	2.1(0.4)	20.1(1.1)	29.0(2.1)
Fuji II	11.9(0.6)	12.9(1.4)	12.7(2.0)

FUERZA COMPRESIVA

Knobloch y Kerby de la universidad de Ohio dan los siguientes valores de la fuerza compresiva en 1hr, 24hrs y 7 dias en Mpa (d.s).

(7)

MATERIAL	1 HORA	24 HORAS	7 DIAS
Vitremer (FP)	154.3(6.7)	208.4(12.3)	254.6(17.4)
Vitremer (AP)	132.1(11.1)	160.9(9.4)	192.1(10.9)
Fuji II LC (FP)	178.9(13.3)	210.3(12.1)	206.0(13.9)
Fuji II LC (AP)	167.2(6.7)	193.1(17.1)	194.2(19.5)
Photac-Fil (FP)	148.2(7.2)	176.5(10.9)	191.1(12.3)
Photac-Fil (AP)	52.7(11.1)	65.2(5.7)	115.8(15.0)
Fuji II	233.1(11.1)	234.8(15.6)	235.8(8.5)

Estos valores han sido complementados con los valores que dan Mccrary (et,al) de la Universidad de Texas para 1 dia y 45 dias. (5)

Los materiales utilizados fueron Fuji II LC (F), Photac-Fil (P) y Vitremer (V):
Estos materiales fuerón fotopolimerizados (FP) o autopolimerizados (FA)

Los valores están dados en Mpa.

TIEMPO	F-FP	F-AP	P-FP	P-AP	V-FP	V-AP
1 DIA	146(19)	104(4)	127(11)	17(2)	168(10)	133(7)
45 DIAS	151(8)	113(15)	168(10)	30(10)	172(12)	145(5)

Estos valores denotan que la fuerza compresiva de los ionómeros de vidrio/resina son muy similares a un ionómero de vidrio convencional como el Fuji II y que a veces logran estar más incrementados.

Los resultados muestran que la fuerza compresiva de los ionómeros de vidrio/resina se aumentan cuando estos son fotopolimerizados y que esta fuerza aumenta con el paso del tiempo.

FUERZA DE ADHESION

La adhesión que tiene el ionómero de vidrio/resina a la estructura dental es muy fuerte, pero está puede variar, ya sea para mejorar o para hacerla decaer, dependiendo de varios factores. Estos factores pueden ser la humedad dentinaria, la profundidad y el trato o no de la dentina con acondicionadores o primers.

En cuanto a la profundidad y la humedad de la dentina, Friedl y Powers (8) muestran los siguientes resultados:

Estos valores (d.s) de la fuerza de unión (Mpa) de 3 replicaciones enlistados en intervalos de Tukey de ANOVA ($P < 0.5$).

DENTINA	FUJI II LC	PHOTAC-FIL	VITREMER
Superficial/seca	13.8(2.3)	4.8(0.8)	4.1(1.1)
Superficial/húmeda	15.6(1.7)	4.9(1.8)	3.9(0.7)
Profunda/seca	8.2(1.9)	0.3(0.3)	1.8(0.7)
Profunda/húmeda	11.0(3.7)	0.4(0.4)	0.0(0.0)

Para la comparación de los productos entre la profundidad dentinaria y entre la sequedad y humedad fue de 2.3, 1.0 y 1.0 Mpa.

Los ionómeros de vidrio mostrarán mayor fuerza de unión en la dentina superficial que en la dentina profunda.

En cuanto al tratamiento dentinario Charlon y Haveman comparan un ionómero de vidrio/resina (Fuji II LC) con una resina fluorada (VariGlass).

Los datos fuerón analizados usando un procedimiento ANOVA y Turkey (d.s) ($p < 0.05$). Los valores de la fuerza de unión y desviación estandar en Mpa fue:

TRATAMIENTO	FUJI II LC	VARIGLASS
ACONDICIONADOR	9+- 2.1	5.7+-1.6
PRIMER	3.3+-2.5	6.4+-1.3
NO TRATADOS	1.4+-2.0	4.6+-1.3

Para Fuji II LC y VariGlass, los valores de fuerza de unión para la dentina fuerón maximizados cuando sus respectivas recomendaciones, dadas por los fabricantes, para el tratamiento dentinario fuerón seguidas.

Estudios hechos sobre la adhesión del ionómero de vidrio/resina por Hinoura (et,al) muestran que la fuerza de unión incrementa con el tiempo de la irradiación y la intensidad , y que disminuyen cuando hay un largo tiempo transcurrido entre la mezcla y la fotopolimerización. (9).

Sobre la adhesión a los dientes primarios se dice que es mayor al esmalte que la la dentina. (10)

FUERZA DE FLEXION

Momoi (et,al) (11), hacen un estudio sobre la actividad de la luz sobre un ionómero de vidrio/resina, el Fuji II LC (FII/L) el cual fue valorado por la prueba de flexión de acuerdo para 7.8 de ISO 4049 y comparado con el ionómero de vidrio convencional Fuji II (FII/C), sobre tres meses de almacenaje en agua. Los resultados (d.s) fueron:

	30 Minutos	24 Horas	1 Mes	3 Meses
Fuerza de FII/L flexión (MPa)	38.3(5.1)	26.7(4.6)	84.6(6.9)	82.4(9.4)
FII/C	8.9(2.1)	10.9(1.5)	37.3(10.1)	32.6(9.0)
Modulos de FII/L flexión (Gpa)	2.6(0.4)	5.8(0.4)	9.6(1.4)	10.7(1.0)
FII/C	4.7(1.2)	9.5(1.0)	22.8(2.3)	23.6(3.2)

Este estudio determinó que la fuerza de flexión del ionómero de vidrio/resina es mayor que el ionómero de vidrio convencional.

Otro estudio hecho por Kewnt y Huang (12) comparando un ionómero de vidrio/resina (Fuji II LC) y una resina fluorada (VariGlass).

Los valores fuerón dados en Mpa.

	FUJI II LC	VARIGLASS
FUERZA DE FLEXION	39.25+-6.4	39.05+-5.6

Los resultados no tuvieron una diferencia significatica.

RESISTENCIA AL DESGASTE

Entre las desventajas que poseen los ionómeros de vidrio, es su poca resistencia al desgaste, a diferencia de las resinas, por lo que no son recomendables para superficies muy suscetibles al desgaste y la abrasión. (13)

Otros estudios hechos por Berry (et,al) muestran que los ionómeros de vidrio/resina son muy suceptibles al desgaste por profilaxis con abrasivos comerciales, mucho más que las resinas.

Por este motivo, algunos autores recomiendan que se utilicen las llamadas "restauraciones sandwich", sobre todo para las restauraciones clase V o para las restauraciones de erociones cervicales, las cuales están muy expuestas a la abrasión por el cepillado dental. Estas restauraciones consisten en colocar el ionómero de vidrio/resina como base y posteriormente colocar sobre este una resina que es más resistente al desgaste. (14)

Creo y Vivatine, realizaron un estudio in vitro sobre el desgaste de los ionómeros de vidrio/resina (Vitremmer y Fuji II LC), comparados con dos resinas fluoradas (VariGlass y Geristore) y una resina hibrida ((P-50). (15).

El volumen del material perdido fue medido por profilometría, siguiendo tres cuerpos de abrasión, en un aparato examinador in vitro.

El material perdido fue medido a 10,000 intervalos de ciclo, sobre 50,000 ciclos y reportados en micrones.

	P-50	Vitremmer	Fuji II LC	VariGlass	Geristore
Total de	2.0	24.04	63.78	29.04	66.70
desgaste.					
Desgaste	0.40	4.81	12.76	5.81	13.34
por 10k ciclo					

Este estudio dio como resultado que la resina hibrida sufrió un mínimo de desgaste comparado con los ionómeros de vidrio/resina. La resina fluorada obtuvo el más alto porcentaje de desgaste.

CAPITULO IV

PROPIEDAD DE INHIBICION DE CARIES

Entre las principales características que poseen los ionómeros de vidrio verdaderos es la de poder inhibir la caries. Esta propiedad es debida a la alta liberación de flúor y su consiguiente efecto sobre ciertas bacterias.

Además para poder prolongar estos efectos, se hace uso de una recarga de iones de fluoruro, que puede realizarse por medio de pastas dentales, enjuagues y por aplicaciones tópicos fluoruro.

A continuación se explicarán estos conceptos para su mejor comprensión.

LIBERACION DE FLUOR

Una de las propiedades más importantes del ionómero de vidrio/resina es la de liberación de flúor, lo cual lo hace un motivo muy importante para su colocación.

Este material se considera cariostático porque gracias a esta liberación de flúor se puede atacar a ciertas bacterias, además previene la aparición de caries secundarias. (16)

Se recomienda su aplicación principalmente en niños y adultos con alta tendencia al ataque carigénico. (17)

Estudios realizados sobre la liberación de flúor de los ionómeros demuestran que tienen una alta liberación inicial la cual empieza a decaer con el paso del tiempo pero que puede volver a ser recargada con la aplicación de productos fluorados. (18 y 19). Los últimos estudios realizados sobre esta propiedad, del ionómero de vidrio, demuestran que estos han liberado flúor hasta por 3 años. (20 y 21).

En cuanto a su forma de manipulación se encuentra que en los ionómeros de vidrio/resina esta liberación es más alta cuando se les manipula manualmente y no con un triturador. (22)

LIBERACION DE FLUOR

En esta tabla se comparan valores de liberación de fluoruro (Mg/cm²) entre los ionómeros de vidrio/resina y dos resinas fluoradas.

MATERIAL	TIPO	USO	1 Semana	1 Mes	4 Meses
Photac-Fil	IV/R	Restaurativo	255.26	35.70	20.17
Fuji II LC	IV/R	Liner	97.62	16.90	11.44
Vitremer	IV/R	Liner	77.17	13.63	8.04
VariGlass	RF	Liner	11.20	2.37	2.53
Geristore	RF	Restaurativo	28.37	3.35	2.99

Este estudio comparativo en la liberación de fluoruro demuestra que las resinas fluoradas liberan significativamente menos fluoruro que los ionómeros de vidrio/resina. (18).

EFFECTO SOBRE BACTERIAS

El decaimiento de los dientes debido a la invasión bacteriana es lo más común en la mayoría de la población. Esta invasión bacteriana de los dientes es principalmente a los *Streptococcus*, sobre todo al *S. mutans* y al *S. sobrinus* los cuales son el factor principal de caries. (23)

La caries dental recurrente ha sido asociada con materiales restaurativos deteriorados, los cuales proveen una vía potencial para la filtración cariogénica del *Streptococcus mutans*. (23).

El ionómero de vidrio inhibe el crecimiento del *S. mutans* así como el de otras bacterias, gracias a su liberación de flúor. Por lo tanto estos ionómeros son cada vez más usados como medida preventiva sobre todo en odontopediatría, especialmente los ionómeros de vidrio/resina los cuales además de liberar flúor contienen propiedades físicas superiores a los ionómeros convencionales. (16 y 17).

Además de la liberación de flúor, también se considerará que la actividad antibacteriana del ionómero de vidrio es debida a su bajo pH antes del endurecimiento.

Estudios realizados sobre la inhibición de bacterias y la liberación de flúor han dado a la luz que "los cementos de ionómero de vidrio que liberan fluoruro de 140+-25 ppm o más son activados contra los cultivos de *Streptococcus mutans*. (23).

Los *Streptococcus mutans* se asocian con caries en fisuras y foveas y el *Streptococcus sobrinus* con caries en superficies suaves.

Se ha comprobado que los mejores inhibidores de estas bacterias son los ionómeros de vidrio/resina. (23)

Varias investigaciones han demostrado que la liberación del fluoruro tiene un efecto directo e indirecto en la célula bacterial del *S. mutans*, produciendo inhibición de producción ácida y metabolismo electrolítico in vitro. (23)

Aunque todos los cementos de ionómero de vidrio inhiben los cultivos del *S. sobrinus* in vitro, el inhibidor más efectivo en boca pueden ser los liners y bases de los cementos de ionómero de vidrio. Debido a que estos están en contacto cercano con las caries dentales y pueden no tener la desventaja del flujo constante de saliva para difusión de la concentración de fluoruro que los cementos de tipo restaurativo. (23).

Actividad antibacterial del ionómero de vidrio/resina restaurativo sobre el *S. mutans* y el *S. sobrinus*.

Este cuadro compara los efectos sobre distintos tipos de bacterias de los ionómeros de vidrio/resinas (Fuji II LC y Vitremer), un ionómero de vidrio convencional (Fuji II) y una resina fluorada (VariGlass). (23).

ESPECIE	FUJI II LC	VITREMER	FUJI II	VARIGLASS
<i>S. mutans</i>				
MT8148	3.6+-0.5	3.0+-0.5	3.5+-0.5	0.0+-0.0
NG71	3.2+-0.6	3.0+-0.5	3.3+-0.6	0.0+-0.0
G55	3.6+-0.5	3.2+-0.3	3.5+-0.6	0.0+-0.0

MT703R	3.8+-0.7	3.6+-0.3	3.0+-0.5	0.6+-0.3
OMZ175	3.3+-0.5	3.2+-0.3	3.8+-0.3	1.0+-0.3
S.sobrinus				
G715	4.6+-0.5	4.0+-0.3	2.1+-0.3	1.0+-0.3
MT4532	4.6+-0.5	4.3+-0.3	2.5+-0.0	0.0+-0.0
MT6623	4.3+-0.6	4.2+-0.3	2.0+-1.0	0.0+-0.0

RECARGA CON IONES DE FLORURO EN EL IONOMERO DE VIDRIO/ RESINA.

Se sabe que la liberación de fluoruro de los ionómeros de vidrio viejos y su efecto antimicrobial pueden ser incrementados significativamente por la aplicación de fluoruro sobre el material. (19).

Debemos de tomar en cuenta que el cemento de ionómero de vidrio se le puede incorporar fluoruro clínicamente dentro de su matriz desde las superficies externas.

Esta propiedad de recarga de fluoruro podría ser beneficiosa para crear un largo plazo de potencial anticariogénico de los cementos de ionómero de vidrio/resina por activación de la remineralización del ablandamiento del esmalte y dentina.

Estudios in vitro usando agua destilada o saliva artificial han demostrado que los cementos de ionómero de vidrio liberarán fluoruro por arriba de 3 años. (20 y 21). De cualquier forma en el ambiente oral los cementos recargan su contenido de fluoruro cuando son expuestos a productos fluorados tales como pastas dentales.

enjuagues bucales y tratamientos con geles de fluro. Esto podría fortalecer el esmalte circundante de dientes restaurados con cementos de ionómero de vidrio/resina.

En cuanto a la aplicación de los geles flurados se debe tener en cuenta lo siguiente: la superficie del cemento de ionómero de vidrio puede ser significativamente alterada cuando se graba con ácido fosfórico. Esto es de una significancia clínica importante en el caso de los geles de fluro de fosfato acidulado (FFA) los cuales son recomendados como una estrategia preventiva en odontología. Estos geles de FFA contienen ácido el cual graba el esmalte realizando el efecto del fluro. (20 y 21).

Pacientes con restauraciones de ionómero de vidrio y que reciben tratamiento con FFA, podría ser un riesgo porque se podría incrementar la aspereza de la superficie, produciendo erosión y eventualmente degradación del material.

El tratamiento con FFA podría incrementar también la superficie rugosa del cemento lo cual podría llegar a ser un área para albergar la colonización del *Streptococcus mutans*.

Este efecto de grabado no es observado cuando se utiliza un gel de fluro neutral.

Se recomienda que se utilice un protector de resina sin relleno para proveer una mejor protección para las superficies del ionómero de vidrio/resina, contra la acción erosiva producida por el gel de FFA o en su defecto utilizar un gel neutral. (20 y 21).

Por lo antes mencionado debemos de tener en cuenta la importancia de la aplicación de productos fluorados a nuestras restauraciones con ionómero de vidrio/resina, no sólo como medida pediátrica sino también para personas adultas a las que se les halla colocado este tipo de material.

Con esta sobre carga de iones de fluoruro, podemos hacer que las propiedades deseables que posee el ionómero de vidrio/resina se incrementen por más tiempo y le permitan dar todo su potencial de beneficios que otorgan a la estructura dentaria.

En cuanto a las resinas fluoradas como Geristore y VariGlass muestran una menor liberación de fluoruro que los ionómeros de vidrio/resina cuando son recargados con flúor. (24)

CAPITULO V

FACTORES QUE AFECTAN LAS PROPIEDADES DE LOS IONOMEROS DE VIDRIO/RESINA-

Los ionómeros de vidrio/resina pueden ser modificados de acuerdo a las condiciones de su uso. Estas condiciones pueden alterar las propiedades de los ionómeros, por lo cual se deben tomar en cuenta para evitarlas en la medida que sea posible y así lograr que el ionómero conserve todas sus características deseables.

HUMEDAD Y DESHIDRACION

Los cementos de ionómero de vidrio no deben ser contaminados por la humedad durante los diez a setenta minutos posteriores a la mezcla y deben ser protegidos de la deshidratación por lo menos veinticuatro horas. Durante la fase inicial de endurecimiento, la contaminación por humedad hace que la matriz se vuelva porosa y como resultado se presenta una pérdida de la dureza de la superficie. Durante la segunda fase, la matriz es susceptible a deshidratarse.

El rápido endurecimiento inicial de los ionómeros de vidrio fotopolimerizables les permite ser menos susceptible a la deshidratación.

Otro problema que provoca la deshidratación del ionómero de vidrio/resina es que, hace que el material sea más susceptible a la microfiltración.(25)

Una de las reglas fundamentales para obtener un buen enlace adhesivo es reunir dos superficies que son equivalentes en sus energías superficiales. La otra regla es que el adherente debe humedecer íntimamente el substrato hacia el cual se tiene que unir. En este aspecto Wilder, (et,al) hicieron una evaluación sobre la humedad y la unión al ionómero de vidrio. (26)

En este estudio se menciona el hecho de que recientemente el énfasis de los sistemas de unión dentaria y los ionómeros de vidrio han sido preservando la hidratación dentinaria y usando materiales hidrofílicos de poca viscosidad para mejorar la adaptación y la formación de una capa híbrida y adhesiva. El objetivo de su estudio fue examinar clínicamente el efecto de la humedad sobre la retención de una clase V de cemento de ionómero de vidrio/resina.

Estos estudios dieron a la luz que la humedad es importante para la adecuada retención .

Las superficies dentinarias deberían permanecer húmedas antes de la adhesión y los materiales de adhesión deberían de mantener húmeda la superficie dentinaria. Esto es parecido a los factores de retención del ionómero de vidrio/resina que podrían ser muy similares a los sistemas de adhesión para la dentina.

IONES DE FLORURO AFECTANDO SUPERFICIES

Wistrom, (et,al) elaboraron un estudio para evaluar los efectos de los iones de fluoruro sobre la microaspereza de las restauraciones de ionómero de vidrio. (27).

La aplicación cotidiana del fluoruro en gel ha sido recomendada para la prevención de caries en poblaciones de alto riesgo.

La finalidad de su estudio fue evaluar el efecto del fluoruro sobre la microaspereza en 4 ionómeros de vidrio restaurativos.

De los materiales probados se incluyen: Fuji II LC, Photac-Fil, Ketac-Silver y Ketac-Fil. Los espécimenes de estos materiales se expusieron a las siguientes soluciones: 1) Agua ionizada pH 8.3, 2) NaF pH 6.7, 3) FFA pH 5.2 (Karigel), 4) SnF₂ pH 2.4 (Omi) y 5) 0.02 mol/L Acido Láctico pH 2.6.

Un examen de microaspereza de Buehler Micromer II con cargas dentarias de 25 y 50 g. fueron usadas para obtener cuatro cantidades Knoop de dureza de cada espécimen.

Los valores de dureza Knoop fueron:

MATERIAL	Agua	Karigel N(NaF)	Karigel (FFA)	Omni (SnF₂)	Acido Láctico.
Fuji II LC	33(9)	17(5)	24(4)	40(8)	21(4)
Photac-Fil	27(10)	32(12)	15(6)	30(11)	9(3)
Ketac-Silver	53(14)	62(15)	47(13)	68(17)	16(4)
Ketac-Fil	75(19)	52(15)	37(13)	71(17)	7(2)

Las pruebas de rango múltiple de Duncan y ANOVA fueron usadas para analizar los datos.

Los análisis estadísticos muestran unas diferencias significativas ($p < 0.05$) entre grupos relacionados con material y tratamiento.

Exponer a NaF produce resultados variables. Exponer a FFP decrece la dureza Knoop del Fuji II Lc, Photac-Fil y Ketac-Fil. Exponer a SnF₂ resulta en igual valores de dureza Knoop como expuestos en agua.

CAPITULO VI

MICROFILTRACION

Muchos investigadores coinciden que los ionómeros de vidrio reducen sustancialmente o aún más eliminan la microfiltración.

La propiedad clínica positiva de la escasa microfiltración puede estar relacionada con una de las características mecánicas del ionómero de vidrio "su coeficiente de expansión es similar a la estructura dental adyacente", particularmente a la dentina.

Según algunos investigadores la deshidratación del ionómero de vidrio puede influir de una manera negativa con la microfiltración haciendo que ésta se incremente. Por tal motivo es recomendable usar en el momento de colocar el ionómero de vidrio/resina, técnicas que eviten su deshidratación y el consiguiente aumento en la filtración. (25).

En cuanto a la filtración que puede existir entre el ionómero de vidrio/resina y algunos materiales de restauración como la amalgama, se sugiere que se utilice una resina adhesiva bonding, la cual reducirá la microfiltración entre el ionómero de vidrio y la resina. (28).

El efecto del cambio volumétrico del ionómero de vidrio afecta también la microfiltración. En cuanto a la microfiltración que sufre el ionómero de vidrio, esta parece ocurrir linealmente sobre los 5 min, después de los cuales empieza a decaer alcanzando una expansión neta después de 6 hrs, a diferencia de otros materiales. (15).

La adaptación marginal es muy importante para evitar la microfiltración y de acuerdo a estudios, hechos sobre este tema, denotan que esta adaptación marginal es significativamente mejor cuando los materiales son fotopolimerizados que para los químicamente polimerizados. (29)

Es muy importante tener en cuenta una de las características físicas de los materiales dentales que es el "coeficiente de expansión" el cual influye provocando microfiltración.

Ciertos estudios sobre el ionómero de vidrio/resina y su coeficiente de expansión, dan como resultado una característica positiva del ionómero de vidrio/resina ya que este coeficiente es muy similar a la dentina y al esmalte disminuyendo aún más la microfiltración. (30 y 31)

Coeficiente de expansión térmica de los ionómeros de vidrio/resina.

Los valores se dan en ppm/°C en un rango de temperatura de 10-50° (d.s en paréntesis).

EN 7 DIAS

MATERIAL	COEFICIENTE DE EXPANSION T.
Vitremer	11.5 (1.2)
Fuji II LC	31.5 (2.8)
VariGlass	64.2 (13.2)

Coefficiente de expansión térmica (ppm/°C) (d.s)

MATERIAL	24 HORAS	2 MESES
Vitremer	30.4 (3.5)	13.4 (1.6)
Photac-Fil	34.1 (5.1)	5.6 (0.9)
VariGlass	42.4 (5.1)	36.7 (0.4)
Geristore	45.9 (4.4)	42.9 (5.1)

Estos estudios indican que el coeficiente de expansión térmica es menor en los ionómeros de vidrio/resina y que va reduciendo significativamente a través del tiempo a diferencia de las resinas fluoradas que tienen mayor coeficiente de expansión y el cual no reduce muy significativamente.

CAPITULO VII

BIOCOMPATIBILIDAD

Esta propiedad de inmerso valor para un material restaurador o cementante ha sido estudiada y comprobada por numeros autores. Desde el comienzo Wilson y Kent hablan del potencial irritante comparativo entre el ácido fosfórico componente de los líquidos de cemento de fosfato y silicatos y los ácidos poliacrílicos de policarboxilatos y de ionómeros. Dichos autores mencionan cómo el ácido poliacrílico es de naturaleza menos ácida que el correspondiente fosfórico, y aún al disociarse el ión de hidrógeno tiende a unirse a la cadena polielectrólita. En igual forma las moléculas de ácido poliacrílico son de tamaño grande y difícilmente pueden penetrar por su tamaño, a los túbulos dentinales, como sí lo hace la pequeña molécula de ácido fosfórico; además de esto, las cadenas de poliácido con sus múltiples grupos polifuncionales tienden a unirse a los diferentes estratos de cemento o tejido dentinal, lo cual impide su migración.

Saito y Kawahara comprueban cómo el ionómero de vidrio en un medio de cultivo de células vivas, no tienen influencia tóxica celular. En el estudio de Kawahara se usó un cultivo de células de pulpa humana. (3)

Existe una importancia fundamental por lo que se busca que un material dental sea biocompatible con la estructura dental y está es la sensibilidad que le pueda cuasar a la pulpa dental.

Existen muchas causas que pueden causar sensibilidad pulpar, entre ellas se encuentran: pulpitis existente, una preparación traumática del diente, contaminación bacterial, cemento en los túbulos dentarios, remoción del lodo dentinario, acidez de algún cemento oclusión alta, desecación de la dentina y la incompatibilidad biológica del material dental. (32).

Una de las características principales de los ionómeros de vidrio/resina es su biocompatibilidad con los tejidos dentarios y por consiguiente el no provocar sensibilidad pulpar, aunque algunos investigadores dicen que si pueden ser tóxicos (33).

Otros estudios realizados de estos materiales sobre cultivos de fibroblastos demuestran que su citotoxicidad es muy baja (34).

De cualquier forma para disminuir la posible sensibilidad del ionómero de vidrio se debe tomar en cuenta la manipulación y el uso del ionómero de vidrio/resina, el cual se contraindica para utilizarse en cavidades profundas sin protección pulpar previa.

CAPITULO VIII

USOS CLINICOS

Bases

En el poco tiempo desde la introducción del ionómero de vidrio/resina, este producto está llegando a ser cada día más popular. Esto ha traído una disminución significativa en el uso del hidróxido de calcio como base.

Recientemente bases de distintos tipos han sido criticadas por algunos clínicos quienes reclaman que actualmente no son necesarias para su uso bajo cualquier restauración porque la generación actual de agentes de enlace dental son capaces de sellar la estructura dental y disminuir la sensibilidad dentaria.

Aunque los agentes de unión sellan la estructura dental cuando son usados apropiadamente, estos no liberan flúor o producen influencia cariostática subsecuente sobre la dentadura.

Investigaciones han demostrado que el fluoruro contenido en el ionómero de vidrio/resina liners inhibe la simulación de la actividad de la caries dental (16 y 17), porque por lo menos la filtración todavía ocurre bajo la unión de la resina restauradora situada en los márgenes dentinarios. La liberación de fluoruro desde la base parece escapar hacia afuera del diente. Recientes investigaciones prueban de

otro modo que el ionómero de vidrio/resina liner son indicados bajo restauraciones teniendo por lo menos algunos márgenes sobre la dentina.

¿Cuál es el óptimo espesor de la base? El actual ionómero es efectivo sobre 2 mm, pero por lo menos 0.5 mm, es probablemente una profundidad adecuada para lining, restauraciones de amalgama o resina, que tengan algunos márgenes dentinarios. (4).

Obturaciones

Cuando el diente está siendo preparado para coronas o restauraciones protésicas, frecuentemente, frecuentemente se presetan áreas vacías donde han sido removidas previas restauraciones.

La obturación de estas cavidades con la mezcla tradicional de ionómero de vidrio o ionómero de vidrio/resina provee un ideal reemplazante de la dentina pérdida.

Esta unión del material a la estructura dental se da bajo cortes químicos y no mecánicos.

Este es un material cariostático por la liberación de flúor y tienen características de expansión y contracción similares a la estructura dentaria. (30 y 31).

Reconstrucción.

Cuando una cantidad significativa de la estructura dentaria se está perdiendo, durante la preparación dental para una corona o restauración prótesisica, muchas autoridades ahora recomiendan reconstruir la estructura dental restante para proveer una retención adecuada para las restauraciones subsecuentes.

Aunque el ionómero de vidrio tradicional es de alguna manera débil para reconstrucciones dentales grandes, el ionómero de vidrio/resina es adecuado por lo menos para moderadas reconstrucciones según sea necesario.

Ejemplo del potencial de los materiales de reconstrucción son: el ionómero de vidrio tradicional tienen 18,000 psi (libras por pulgada cuadrada); el ionómero de vidrio/resina 25,000 psi; la resina 40,000 psi y la amalgama 60,000 psi. La amalgama y la resina son indicadores para restauraciones grandes, retenidas por pins, retenedores adicionales y/o agentes adhesivos.

Restauraciones dentales.

El ionómero de vidrio/resina es recientemente un material restaurador ideal para pacientes que tienen una necesidad muy alta de actividad cariostática (17). Frecuentemente muchos de estos son niños o ancianos.

Estos materiales son indicados especialmente para pacientes para quienes las caries dentales nuevas pueden ser inhibidas si la liberación de fluoruro está presente en el material restaurador.

Los dentistas han usado el ionómero de vidrio/resina como material restaurador han observado que el uso clínico de estos materiales principalmente en las áreas no oclusales (Clase III y V) y en todas las clasificaciones dentales primarias las expectativas antes de la exfoliación tiene una duración muy buena.

En los años pasados, se han tenido progresos constantes en los materiales de ionómero de vidrio restaurativo y esto ha esperado pronto cambios positivos que serán realizados.

Estas restauraciones son indicadas para situaciones que requieren potencial moderado, actividad cariostática alta, estética moderada y relativo alivio al usar.

Al observar la introducción del cemento de ionómero de vidrio/resina por varias compañías. Se encontró que los productos VariGlass, Geristore e Infinity tienen características físicas similares al ionómero de vidrio/resina, y actualmente son usados como cementos. Estos no contienen una verdadera reacción química del ionómero de vidrio durante su colocación pero estos han sido bien aceptados por su fácil uso, alta retención, cementos que no producen sensibilidad para ciertas situaciones que necesitan alta resistencia en la eliminación.

Actualmente se están haciendo estudios para introducir un cemento de ionómero de vidrio/resina que será adicionado para la cementación de coronas y restauraciones prótesis.

CAPITULO IX

CARACTERISTICAS DEL MATERIAL TERMINADO

El ionómero de vidrio puede ser terminado inmediatamente después de la fotopolimerización.

Sobre este tema y la evaluación de las superficies del ionómero de vidrio/resina, Kao (et,al) elaboraron un estudio al respecto (35).

El objetivo de su estudio fue determinar la dureza de la superficie del ionómero de vidrio/resina durante la reacción de endurecimiento y la apariencia de la superficie de los ionómeros de vidrio terminados a diferentes tiempos. Dos ionómeros de vidrio fotopolimerizables fueron evaluados: Fuji II LC (FULC); Vitremer (VM), una resina fluorada, VariGlass (VG) y dos ionómeros de vidrio convencionales Fuji II (FU), un ionómero de vidrio (IV) y una resina Silux Plus (SIL) como control fueron usados.

Un promedio de siete registros de dureza Knoop (DK) de la superficie con 25g de carga por 15 seg, fueron tomados después de 10, 15, 20, 30, 45, 60 min, 1, 7, 14 y 28 días después de mezclados y almacenados a 37°C. El terminado de los especímenes fue completado con una serie de discos Al₂O₃. Un analisis de medidas repetidas de variación y un examen de rango múltiple de REGW revelaron

diferencias significativas en microdureza entre los materiales de restauración su tiempo de endurecimiento y su interacción.

A las 24 hrs DK de todos los ionómeros fotopolimerizables fue significativamente menor que los ionómeros convencionales.

El promedio DK a los 15 min y 24 hrs fué: VG (35, 34), FULG (24, 30), VM (27, 36), SIL (31,30), FU (27,54) Y IV (41,62) respectivamente.

DK. continuó incrementando para los ionómeros de vidrio convencionales IV (90) y FU (65) a 28 días, mientras que el VG y SI revelaron cambios insignificantes por todas las partes de estudio.

No hubo diferencias en la apariencia de la superficie en todos los materiales terminados después de 15 min, 24 hrs o 28 días.

El resultado sugirió que el terminado puede ser llevado a cabo inmediatamente en los ionómeros de vidrio/resina.

La superficie del ionómero de vidrio convencional es clínicamente aceptable a los 15 min cuando el 40-45% de la dureza de la superficie es obtenida.

Se recomienda que los instrumentos que se utilicen para el pulido estén húmedos.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

CAPITULO X

CONCLUSIONES

El ionómero de vidrio/resina ha logrado superar en gran medida las características deseables que poseían los ionómeros de vidrio tradicionales.

Estos ionómeros han logrado incrementar aún más ventajas que los hacen más eficaces para su utilización.

Para que todas estas ventajas sean aprovechables a lo máximo se debe poner atención en seguir todas las determinaciones y los cuidados que se han recomendado para su uso.

Debemos tomar muy en cuenta, también, los procedimientos que nos establece el fabricante.

Aunque son unos excelentes materiales, se debe tener sumo cuidado y aprender a valorar en que momento es la mejor elección para un tratamiento dental y en que otro nos convendría colocar otro tipo de material. Para lograr esto debemos de tener en cuenta sus propiedades físicas, sus ventajas y sus desventajas.

El material puede ser muy bueno, siempre y cuando su utilización sea la correcta.

BILBIOGRAFIA

- 1) Wilson, Alan D and John McLean. Glass Ionomer Cement, Quintessence Books, Chicago Illinois 1988.
- 2) Albers, Hary F. Odontología Estética selección y colocación de materiales, Editorial Labor, Barcelona España, 1988.
- 3) Guzmán, Humberto José. Biomateriales Odontológicos de uso clínico, Cat editores 1990.
- 4) Christensen, Gordon J. Glass Ionomer/Resin: A maturig concept, Journal of The American Dental Association, Vol 124, July 1993, pag 248-249
- 5) Mccrary, B.R, (et,al). Mechanical Properties of Light and Dark Cured Hybrid Ionomers, Journal of Dental Research 73 (IADR Abstracts) 1994, pag 219. 939
- 6) List, G (et, al). Effect of Time on The Diametral Tensile Strength of Glass Ionomer Materials, Journal of Dental Research 73 (IADR Abstracts) 1994, pag 219. 942.
- 7) Knobloch, L and R.E Kerby. Physical Properties of Light-Cure and Conventional Glass Ionomer Cements, Journal of Dental Research 73 (IADR Abstracts) 1994, pag. 219. 938.
- 8) Friedl, K.H and J.M Powers. Bond Stregth of Ionomers Affected by Dentin Depth y Moisture. Jouranal of Dental Research 73 (IADR Abstracts) 1994, pag 183. 653.
- 9) Hinoura, K (et, al). Factors Influencing Dentin Bond of Light-Cured Type II Glass Ionomers, Journal of Dental Research 72 (IADR Abstracts) 1993, pag 197. 751.

- 10) Shuler, N (et,al). Bonding of Glass Ionomer Cements to Primary Teeth, *Journal of Dental Research* 72 (IADR Abstracts) 1993, pag 221. 940.
- 11) Momoi, Y (et,al). Flexural Properties of Light-activated Glass Ionomer Cements, *Journal of Dental Research* 73 (IADR Abstracts) 1994, pag 219. 941.
- 12) Kewang, L.U and C.T Huang. Comparasion of Four Visible Light Cured Glass Ionomers, *Journal of Dental Research* 72 (IADR Abstracts) 1993, pag 196. 742.
- 13) Schreyger, D. (et,al). Three Body Wear of Glass Ionomer Cement. *Journal of Dental Research* 73 (IADR Abstracts) 1994, pag 411. 2470.
- 14) Pink, F.E and D.C Sarrett. Wear of Glass Ionomer Cements in Snadwich Restorations, *Journal of Dental Research* 72 (IADR Abstracts) 1993, pag 197. 750.
- 15) Creo, A.L and J.J Vivattine. Comparison of In Vitro Wear of Glass Ionomers, *Journal of Dental Research* 73 (IADR Abstracts) 1994, pag 220. 947.
- 16) Nagamine, M (et,al). Effect of Light Cures Glass Ionomers on Secondary Caries In Vitro, *Journal of Dental Research* 73 (IADR Abstracts)1994, pag 133. 256.
- 17) Loyola Rodriguez, J.P (et,al). Growth Inhibition of Glass Ionomer Cements on Mutans Streptococci, *Journal of Dental Research* 73 (IADR Abstracts) 1994, pag 134. 257.
- 18) Cao, D.S (et,al). Fluoride Release From Glass Ionomers, Glass Ionomer/Resins and Composites, *Journal of Dental Research* 73 (IADR Abstracts) 1994, pag 184. 657.

- 19) Seppa, L. and B. Ogaard. The Effect of Fluoride Application on Fluoride Release and Antimicrobial Property of Glass Ionomer In Vitro, Journal of Dental Research 72 (IADR Abstracts) 1993, pag 222. 949.
- 20) García Godoy, Franklin and Sonia Leon De Pérez. Effect of Fluoridated Gels on a Light-Cured Glass Ionomer Cement: An SEM Study, The Journal of Clinical Pediatric Dentistry, Vol 17, Number 2, 1993, pag 83-87.
- 21) Triana Triana, Rodrigo (et,al). Effect of APF Gel on Light-Cured Glass Ionomer Cements: An SEM Study, The Journal of Clinical Pediatric Dentistry, Vol 18, Number 2, 1994, pag 109-113.
- 22) Brooks, E.S (et,al). Manipulation Effects on Fluoride Release from Conventional and Light-Cured Glass Ionomers, Journal of Dental Research 73 (IADR Abstracts) 1994, pag 133. 255.
- 23) Loyola Rodríguez, Juan P. (et,al) Growth inhibition of Glass Ionomer Cements on mutans Streptococci, Pediatric Dentistry: September/October 1994, Vol 16, Number 5, pag 346-349.
- 24) Alvarez, A.N (et,al). Short Term Fluoride Release of Six Glass Ionomer-Recharged, Coated and Abraded, Journal of Dental Research 73 (IADR Abstracts) 1994, pag 134. 259
- 25) EL-Badrawy, W. A. and D. McComb. Effect of Glass Ionomer Deshydration on In Vitro Microleakege Testing, Journa of Dental Research 72 (IADR Abstractas) 1993, pag 197. 749.

- 26) Wilder, A.D.(et,al). Clinical Evaluation of Wetting an Viscosity on Glass Ionomer Bonding, *Journal of Dental Research* 73 (IADR Abstracts) 1994, pag 183. 652.
- 27) Wistrom, D.W. (et,al). Effect of Fluoride on The Microhardeness of Glass Ionomer Restoratives, *Journal of Dental Research* 73 (IADR Abstracts) 1994, pag 134. 258.
- 28) Joyni, R.B (et,al). Microleakage of Light-Cured Glass Ionomer-Based Amalgam Restorations, *Journal of Dental Research* 72 (IADR Abstracts) 1993, pag 223. 960.
- 29) Sidhu, S.K. Marginal Gap Formation of Light-Cured Glass Ionomer Restorative Materials, *Journal of Dental Research* 72 (IADR Abstracts) 1993, pag 197. 752.
- 30) Mitra, S.B and W.T. Conway. Coefficient of Thermal Expansion of Some Methacrylate-Modified Glass Ionomers, *Journa of Dental Research* 73 (IADR Abstracts), 1994, pag 219. 944.
- 31) Lee, Cardenos, H and J.O Burgess. Thermal Expansion of Glass Ionomer, *Journal of Dental Research* 73 (IADR Abstracts) 1994, pag 220. 946.
- 32) Johnson, G.H (et,al). Evaluation and Control of Post-Cementation Pulpal Sensitivity: Zinc Phosphate and Glass Ionomer Luting Cements, *Journal of the American Dental Association*, Vol 124, November 1993, pag 39-46.
- 33) Karbaksch, M. (et,al). Biocompatibility of Lightcuring Glass Ionomer Cements In Various Cell Cultures, *Journal of Dental Research* 73 (IADR Abstracts) 1994, pag 183. 650.
- 34) Chen, R.C.S. Cytotoxicity of Light-Cured Glass Ionomer Cements on Two Cell Culture Systems, *Jouranal of Dental Research* 73 (IADR Abstracts 1994), pag 133. 253.

35) KAO, E: C (et,al). Microhardness As An Indicator For Finishig Time In Ionomer Restoratives, Journal of Dental Research 73 (IADR Abstracts) 1994, pag 220. 945.



IMPRESOS MARTINEZ

TESIS URGENTES • COMPUTADORA • MAQUILAS
ATENCION PERSONAL DE RAUL MARTINEZ RAMOS
REP. DE CUBA No. 99-28-A 2do. PISO
MEXICO, D.F. TELS.: 521-2073 Y 512-2324