

58  
2ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Odontología

GRADO DE FILTRACION EN LAS OBTURACIONES  
CON EL IONOMERO DE VIDRIO Y RESINA  
COMPUESTA

T E S I S A

Que para Obtener el Título de

CIRUJANO DENTISTA

P r e s e n t a :

MELBA ROSA CID ISLAS

México D. F.

1992

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## **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

### Agradecimiento

<b>Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>Historia de la aparición de los ionómeros</b> .....	<b>2</b>
<b>Comparación de las propiedades físicas</b> .....	<b>8</b>
<b>Propiedades físicas de la resina</b> .....	<b>9</b>
<b>Investigación (ionómero de vidrio y resina compuesta)</b> .	<b>11</b>
<b>Conclusión</b> .....	<b>20</b>
<b>Gráficas</b> .....	<b>22</b>
<b>Fotografías</b> .....	<b>25</b>
<b>Artículo sobre el sellado marginal</b> .....	<b>29</b>
<b>Bibliografía</b> .....	<b>52</b>

## INTRODUCCION

Uno de los principales objetivos de la profesión odontológica es devolver sus funciones así como una estética, por eso es importante que el material tenga ciertas características y estas son: fácil de manipular, no tenga cambios importantes de color, sea compatible con la estructura dentaria y con los tejidos blandos, no tenga residiva de caries y algo muy importante que su adhesión del material con la estructura del diente.

Pero esto no es posible, que aunque ya existe una gran variedad de materiales y ha habido grandes progresos en la investigación de nuevos materiales, que estos tienen limitaciones además hay que saber como manipularlo.

Aunque los fabricantes nos dicen que sus materiales son los mejores, como por ejemplo el inómero de vidrio y la resina compuesta, que por sus componentes y adhesión son de mejor elección, pero habría que ver que tan cierto es lo que indican.

Pero como las necesidades actuales de estos productos por ser material estético tienen grandes demandas por parte de los pacientes, y aunque la amalgama no ha podido ser sustituida, los materiales estéticos son los de mayor demanda.

## **HISTORIA DE LA APARICION DEL IONOMERO DE VIDRIO**

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

El primer ionómero de este tipo fue manufacturado por De Trey, con el nombre comercial de Aspa, que es la abreviatura de Aluminio-Silicate-Poly-Acrlate (Poliacrilato de Aluminosilicato). Se trata de un material opaco e inestético cuyas propiedades físicas estaban entre las de los silicatos y los composites. El primer ionómero de vidrio restaurador estéticamente aceptable fue comercializado por la G-C Internacional (en

Japón), así como Fuji II, que además presentaba una mejora en las propiedades físicas sobre los materiales precedentes.

Desde entonces ha habido grandes investigaciones con respecto a sus propiedades, usos, en las cuales arrojan importantes resultados en cuanto a las limitaciones de este material. A continuación mencionare los resultados más importantes con respecto a lo que se va a referir la investigación, referente a la filtración en el material.

En el caso del ionómero de vidrio se han hecho importantes investigaciones con respecto a sus propiedades del material. Estas investigaciones indican que el material puede tener un desgaste excesivo, por lo tanto deben protegerse por lo menos 15 minutos para Fuji, así es que si se produce una contaminación con humedad antes que haya completado la reacción del gel de sílice, el resultado puede ser una inhibición de la fijación del relleno a la matriz.

Otra investigación por B. Moore en 1985, se vio que los ionómeros presentan baja resistencia a la tracción, pobre resistencia en los márgenes y a la comprensión cuando se les compara con las resinas compuestas y la amalgama. También se dice que son susceptibles a la erosión química y desgastes de superficies y su sellado marginal no es tan bueno con el que se consigue con el composite y el esmalte gravado con

ácido, sin embargo la unión a la dentina es de 30 a 70 kg/cm que equivale aproximadamente a la cuarta parte o la mitad de la fuerza de unión del BIS-GMA.

Una gran desventaja del ionómero es su absorción de agua, por lo tanto lo hace quebradizo, y debe protegerse con algún barniz resistente al agua.

Los cementos de ionómero de vidrio gozan de todas las propiedades del material restaurador ideal, excepto que carecen de resistencia física a cargas oclusales excesivas. La adhesión tanto al esmalte como a la dentina puede conseguirse perfectamente, y la compatibilidad es de un alto nivel, lo que significa que la irritación pulpar no es un problema. La liberación de fluoruro es una gran ventaja y no existen informes de microfiltrados y caries recurrente.

La unión química de la estructura dental subyacente es una de las ventajas de los ionómeros de vidrio. Esto significa que una lesión por erosión no necesita ser instrumentada, y una cavidad de caries no requiere el diseño tradicional de la caja para obtener retención mecánica. No habrá microfiltración y conjuntamente con la liberación de fluoruros existirá una casi total prevención de caries recurrente.

La liberación del fluoruro durante un periodo de 12 a 18 semanas, que podrá ser localizado dentro de la estructura circundante y adyacente del diente.

A continuación mencionaremos algunas de las investigaciones que se han hecho a las resinas compuestas o bien los composite:

En una investigación con respecto a la fotopolimerización de las resinas compuestas de acuerdo al grado de contracción que sufren los polímeros. La fotopolimerización permite una rápida evaluación de los niveles de polimerización de los compuestos dentales curados por la luz. Los resultados que se vieron fue que la mayoría de los composite curados por la luz visible que se utiliza para restauraciones dentales se basan en monómeros no saturados u oligómeros tales como los monómeros de acrílico disfuncionales BIS-GMA, TEGDMA, o BIS-EDMA.

Al presentarse la radiación en presencia de fotoiniciadores sensibilizadores, aceleradores etc., los radicales forman e inician la polimerización, y en sistema de enlace de manera cruzada rapidamente. Practicamente todo el calor liberado resulta de la reacción de la polimerización.

Por lo tanto como polimerizan por medio de calor de la luz, presentan un grado de contracción en unos más que en otros, pero se presenta trayendo como resultado contracción en lo cual un deterioro del material a nivel marginal teniendo como resultado una microfiltración. Por consiguiente ha habido investigaciones a este respecto que a continuación mencionaremos los resultados obtenidos.

En estos estudios se ha observado que el sellado marginal aumenta a medida a que lo hace el porcentaje de carga inorgánica de relleno por volumen, se cree además que el sellado marginal esta en relación con el incremento de estabilidad de la matriz de resina ante los cambios térmicos (mejor coeficiente de expansión térmica).

Hay una técnica de colocar resina de microrrelleno sobre otro de pequeña partícula a esta restauración se le conoce como técnica de dos fases o de sandwich, esta nueva técnica proporciona una mayor estética, además el coeficiente de expansión térmica entre la estructura dentaria y el composite es mucho mayor que la diferencia de coeficiente entre los dos composites, por ello podría parecer improbable alguna falla en la unión resina - resina debido a la diferencia de coeficiente de expansión térmica de composite de macrorrelleno.

Una filtración marginal que casi siempre se debe a la abertura por contracción resultante del encogimiento del composite aunque también pueden intervenir la contaminación de la zona gravada.

En estudios realizados por G Crim se dice que el coeficiente de expansión térmica es menos favorable cuanto menos es el contenido de relleno inorgánico del microrrelleno, el estudio se hizo utilizando el termociclado, han demostrado que los microrrelenos con rellenos de resinas prepolimerizados no mantienen un margen tan ajustado como los composites de macrorrelleno más fuertemente cargados.

En otro estudio por demostrar el grado de microfiltración se dedujo que la forma de la cavidad es importante en la filtración, esta investigación muestra ciertos diseños experimentales comparados con los convencionales, tras el termociclado, estos diseños muestran un mejor sellado y mejor imagen al microscopio, también se ha observado que un bisel largo proporciona un mejor sellado que un bisel concavo y el de 90 grados es el que fue el peor sellado.

También se demostró que una superficie rugosa tiene un mejor sellado que una superficie lisa.

Se realizó una importante investigación en in vitro sobre restauraciones de clase V sometidas a termociclado durante seis meses y han demostrado que se disminuye considerablemente la microfiltración a nivel del margen gingival cuando además de utilizar un agente de unión a la dentina se prepara una socavadura mecánica, justo por dentro de la superficie externa de la cavidad en el margen dentinal, además de que se ha visto mucho el tipo de relleno que tenga la resina, eso influye que haya mayor o menor contracción, además del gravado del esmalte es importante así como el adhesivo.

## **COMPARACIONES DE LAS PROPIEDADES FISICAS ENTRE EL IONOMERO DE VIDRIO Y LA RESINA COMPUESTA QUE SE VAN A UTILIZAR EN EL LAB.**

Marca comercial : Fuji tipo II.

Tipo de material : Polvo y líquido.

Tipo de matriz : Gel de polisial.

Radiopaco : No.

Suavidad : Regular

Resistencia a la compresión: 16250.

Coefficiente de expansión térmica: Semejante a la del diente.

Solubilidad mg/cm : 0,47.

Contracción a la polimerización % : Ligera.

Tiempo de fraguado: 3' 50".  
Marca comercial: Siliux plus (3 M).  
Tamaño de rellenos en micrómetros : 0,04.  
Material de relleno: Silice.  
Porcentaje de relleno: 52.  
Tipo de matriz: 50% / 50% BisGMA y TEDMA:  
Radiopaco: No.  
Suavidad: excelente.  
Resistencia a la compresión : 39400 a 51000.  
Coeficiente de expansión térmica : 48,0 a 51,0.  
Absorción de agua mg/cm.  
Contracción de plimerización: Alto.

#### **Problemas que se presentan con las resinas de microrrelleno.**

Hago mención a esto ya que la resina que va a estudiar es la resina siliux plus, que es un composite de microrrelleno.

#### **Coefficiente de expansión térmica.**

Es menos favorable cuanto menor es el contenido de relleno inorgánico de microrrelleno. Estudios de laboratorio con termociclado han

demonstrado que los microrrellenos con rellenos de resina prepolimerizado no mantienen un margen tan ajustado como los composites de macrorrelleno más fuertemente cargados.

#### **Resistencia a la tracción.**

En áreas sometidas a intensas fuerzas de tensión, como las clase IV, los microrrellenos han presentado mayor incidencia de fractura de los macrorrellenos ( K. Leys, vol. 48(6) (1982) 664-671).

#### **Rígidez.**

El microrrelleno no confiere rigidez a la resina, ya que son sus partículas no están adheridas entre sí. Cuando se someten a cargas los microrrellenos. Esto significa que pueden fracturarse fácilmente como consecuencia de la oclusión. Por esta razón, los microrrellenos no son los más apropiados para utilizarse en posteriores.

#### **Absorción del agua.**

Tiene una alta absorción de agua. El agua reblandece la matriz de resina y la hace más susceptible al desgaste. El alto contenido en resina de los microrrellenos les hace más susceptibles a la hidrólisis y el material se convierte en quebradizo. El etanol al 75% disolverá la matriz de la resina Bis-GMA, esto explica que el microrrelleno pueda presentar un peor comportamiento en determinadas bocas.

### **Contracción de polimerización.**

La contracción de la polimerización es ligeramente mayor a los microrrellenos que en los macrorrellenos, y por tanto los primeros son más sensibles a la colocación, acabado y pulido. Sino se presta atención a la colocación presentará manchas blancas y poros marginales. La cantidad de resina que polimeriza durante el fraguado de un microrrelleno es solo ligeramente mayor que algunos macrorrellenos. La investigación clínica indica que esto no ha de tener necesariamente efectos adversos en los cinco años de vida media de estas restauraciones. (R. Christenso : JPD, vol48 (6) (1982), 657-663).

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA A INVESTIGAR**

El problema al que nos enfrentamos es la utilización del ionómero de vidrio y las resinas compuestas y es que no sabemos cuales son en realidad sus verdaderas fallas, por que los fabricantes pueden decirnos todas sus ventajas pero no problemas que tienen, principalmente en el sellado marginal, por lo tanto corta duración del material restaurador estético, así se estudiarán estos dos materiales en el laboratorio pasándolo por el termociclado.

La justificación del estudio será para poder tener un criterio a la hora de elegir el tipo de material, y así poder tener los mejores resultados en boca, sin el temor de que sufra deterioro en corto plazo.

### **HIPOTESIS.**

Las restauraciones con ionómero de vidrio y la resina compuesta, sufren contracción con la polimerización, y por lo tanto filtración que a larga deteriora el la restauración, así es de que comprobaremos en el laboratorio cual de los dos se presenta una mayor microfiltración.

### **OBJETIVO GENERAL:**

Se observa en cual de los dos materiales de obturación estética se presenta filtración.

### **OBJETIVO ESPECIFICO**

Veremos en los materiales que al ser pasados por temperatura fría y caliente resiste el grado de expansión térmica.

La selección del sujeto de estudio serán premolares ya sea superiores o inferiores, primeros premolares o segundos, principalmente porque en esa zona se presenta con mucha frecuencia erosión cervical, además de que los materiales que se van a utilizar tienen buenos resultados, además de que no existe fuerzas oclusales.

## **MATERIALES Y EQUIPOS A EMPLEAR.**

### **MATERIAL.**

1. - 20 premolares extraídos, son sanos sin caries ni restauraciones.
2. - Azul de metileno.
3. - Resina compuesta siliux plus.
4. - Ionómero de vidrio fuji tipo II.
5. - Fresas #34 y #4.
6. - Amalgama y barniz de uñas.
7. - Loseta, espátula de resinas, jeringa hipodérmica.
8. - Barniz, bandas de celuloide.

### **EQUIPO.**

1. - Lámpara de luz kulzer.
2. - Termocicladora.

3. - Recortadora de muestras.
4. - Motor de baja velocidad.
5. - Piezas de alta velocidad.
6. - Microscopio.
7. - Paralelometro.

### **PASOS PARA LA PREPARACION DE LA CAVIDAD**

1. - Se hicieron preparaciones clase V en los premolares, las medidas que tuvo fueron de la zona cervical a donde comienza la preparación fue de 1mm, la altura de la preparación a oclusal midió 2mm. y de las zonas proximales hacia al centro fue de 1mm.
2. - Se hizo una preparación, para la obturación retrograda. Esto con el fin de que no se presentara una filtración apical y poder confundir los resultados.
3. - Se barnizó la raíz, el barniz fue de uñas para poder delimitar la corona anatómica y la raíz.
4. - Posteriormente se obturaron las preparaciones clase V, 10 con resina compuesta y 10 con ionómero de vidrio. Estas obturaciones se hicieron

como lo indica el fabricante de cada material según la marca que se va a utilizar.

## **PROCEDIMIENTO PARA COLOCAR LA RESINA COMPUESTA SILIUX PLUS.**

1. - Gravado del esmalte, aplicar el gel ácido en el esmalte asegurándose de cubrir los biselados durante 15 seg. Lavar durante 230 seg. Secar y las superficies gravadas deben presentar un aspecto blanco-mate.

2.- Aplicación del acondicionador, dispersar 1 o 2 gotas de Scotchprep en el pozo de la bandeja de la mezcla. Aplicar, con un pincel la capa generosa sobre la dentina, renovar con una segunda capa durante 30-60 seg. secar durante 15 seg. o hasta que la dentina aparezca seca y limpia.

3. - Aplicar el adhesivo Scotchbond 2 con el pincel extender una capa del adhesivo sobre la dentina, polimerizar durante 20 seg.

4. - Colocar el material restaurador siliux plus, extraer la cantidad necesaria del material y polimerizar. El material se colocó en capas para asegurar una mejor polimerización, se colocó la banda matriz para darle el contorneado, en este caso no se dió el terminado.

Los dientes desde su recolección estuvieron sumergidos en agua para mantenerlos hidratados. Después de que fueron obturados nuevamente fueron sumergidos en agua para evitar el resquebrajamiento del material. Esto fue tanto con los de ionómero como en la resina compuesta.

## **PROCEDIMIENTO PARA COLOCAR EL IONOMERO DE VIDRIO FUGI TIPO II.**

1. - Proporción, 1 cucharilla de polvo, 1 gota de líquido.
2. - Tiempo de mezcla, divida la porción del polvo en dos, espatule por 15 seg. adicione la segunda mitad. Espatule por otros 15 seg. la mezcla debe tener consistencia densa y brillante superficialmente.
3. - Tiempo de trabajo 45 seg.
4. - Condensación, lleve el material al área, sin excesos apreciables condense con una matriz cervical.
5. - Remoción de la matriz, al término de 3 min. con un bisturí cubrir el material con un barniz y al término de 24 horas pulir.

Las muestras estuvieron sumergidas en agua durante ocho días antes de que pasaran por el termociclado.

## **PROCEDIMIENTO DEL TERMOCICLADO.**

Las 10 primeras muestras fueron obturadas con resina compuesta, cinco de las cuales no pasaran por el termociclado para tener esas muestras como testigo.

Las otras 10 pruebas obturadas con ionómero de vidrio, cinco de las cuales no pasaran por la termocicladora para que igualmente sirvan de testigo.

El termociclado consistió en pasar las muestras, cinco de cada material, por agua caliente, que se mantuvo en una temperatura entre 62 grados centígrados y 64 grados centígrados, el agua fría se mantuvo entre 4 grados centígrados y 5 grados centígrados, esto se mantuvo utilizando hielo.

Este proceso duró ocho horas. El agua caliente se mantuvo gracias al termostato que prendía cuando el agua llegaba a la temperatura de 62 grados y se apagaba en el momento en que llegaba a 64 grados, para que pudiera mantenerse en una temperatura ideal.

El siguiente procedimiento consistió en sumergir las muestras en alcohol etílico en un porcentaje de 99% del azul de metileno y el 1% de

alcohol etílico. Las muestras fueron sumergidas 11 horas después de haber pasado por el termociclado, las otras diez muestras de cada material que nos servían de testigo también fueron sumergidas en el azul de metileno.

Esto fue durante una hora, con su previa identificación para que no pudiera haber problemas de confusión. Posteriormente fueron lavados perfectamente para eliminar el resto de la tintura.

Después de haber lavado las muestras se secaron , para poder fijarlas con acrílico autopolimerizable en placas de acrílico que forman parte estas de la recortadora de muestras que se fijan con unos tornillos y así evitar que se muevan, el corte se hizo a la mitad en sentido horizontal al diente cortando, así a la mitad el diente y por lo tanto el material.

Después de haber seccionado los dientes, se observaron en el microscopio a 100 aumentos que arrojó datos interesantes.

## **RESULTADO**

Con el ionómero de vidrio termociclado. Se presentó más penetración que en la resina, aunque no en su totalidad.

Con el ionómero sin el termociclado, si se presentó filtración, aunque menos que en el ionómero termociclado.

La resina compuesta termociclada. se presentó una filtración moderada.

La resina compuesta sin el termociclado. En 3 de 5 muestras no se presentó la filtración.

## DISCUSION

Como se puede ver, según los datos que obtuvimos por medio del microscopio el material que menos resistió las pruebas fue el ionómero de vidrio termociclado aunque ninguna de las demás pruebas son favorables este ionómero al menos de esta marca no fueron satisfactorias ya que presentó una gran grado de penetración y por lo tanto microfiltración, podemos decir que la que menos filtración tuvo fue la resina compuesta que no pasó por el termociclado, sin embargo existió filtración aunque en menor proporción. Por lo tanto puedo decir que la resina es mejor material de elección, sin embargo creo que el ionómero debe de tener mejores propiedades de adhesión por sus propiedades quelante, además de que este

material no tiene el tipo de material de relleno de la resina si no que es un gel de polisal.

## CONCLUSION

Al menos puedo decir que el ionómero de la marga Fuji tipo II no es de buena elección por los resultados que arrojaron la investigación, sin embargo en donde estuvo la falla, pudo haber sido en el momento de colocar el material en la cavidad, porque se presentaron burbujas y los ángulos del fondo de la cavidad en algunas muestras quedaron sin material de obturación, así como también en el momento de recortar el material, puede existir que con el tiempo su deterioro afecte la obturación y por lo tanto su fracaso.

Así que es importante su manipulación, condensación y su terminado, si queremos tener éxito.

Podemos corroborar los resultados en las Gráficas que nos señalan la diferencia que hubo y se presento entre los materiales.

## COMO INTERPRETAR LAS GRAFICAS

**Gráfica 1.** Se observó una filtración moderada que va del 0 al 4 por su grado de penetración del colorante a nivel marginal o de la dentina y la resina (interfase), En el ionómero se observa una filtración fuerte que va del 0 al 8 por el grado de penetración del colorante a nivel marginal o la interfase.

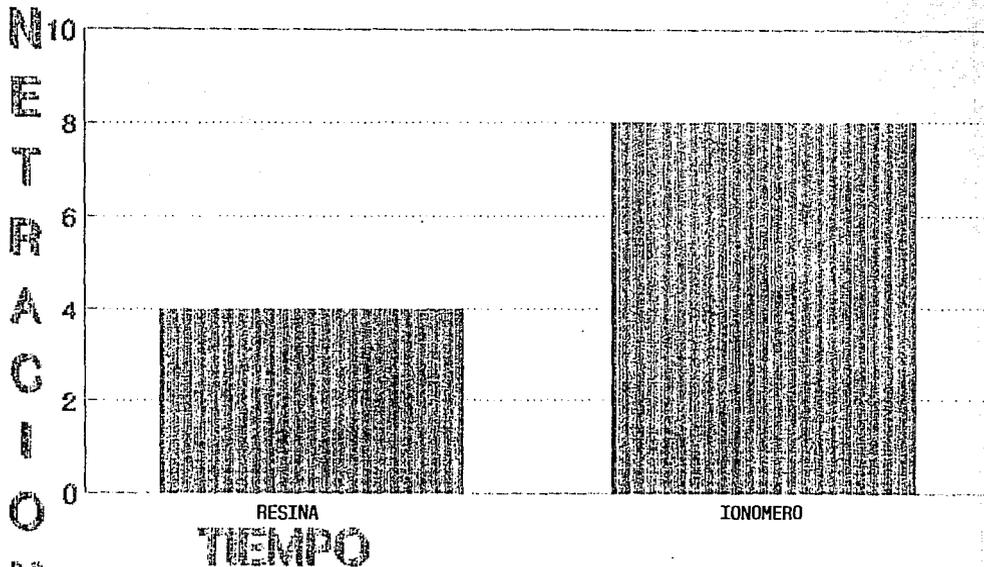
**Gráfica 2.** En la resina la filtración aparente fue 0 a 1 ligera, ya que no se observa una penetración del colorante a nivel marginal. En el ionómero el grado de filtración fué moderada aunque no en todas las muestras por el grado de penetración del colorante a nivel marginal o la interfase de la dentina.

**Gráfica 3.** Nos muestra una relación de las gráficas anteriores según el grado de penetración del colorante, ya se a nivel marginal o la interfase de la dentina.

Esta valoración se hizo subjetivamente y se observó al microscopio a aumentos de 100.

# FILTRACION POR TERMOCICLADO

P  
E  
N  
E  
T  
R  
A  
C  
I  
O  
N

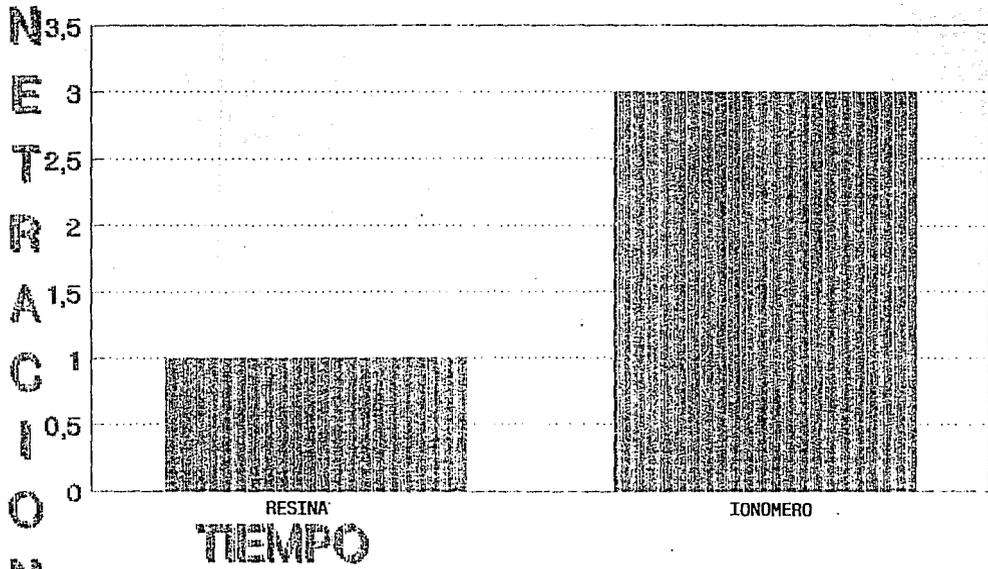


■ Serie 1

GRAFICA No. 1

# FILTRACION NO TERMOCICLADO

P  
E  
N  
E  
T  
R  
A  
C  
I  
O  
N

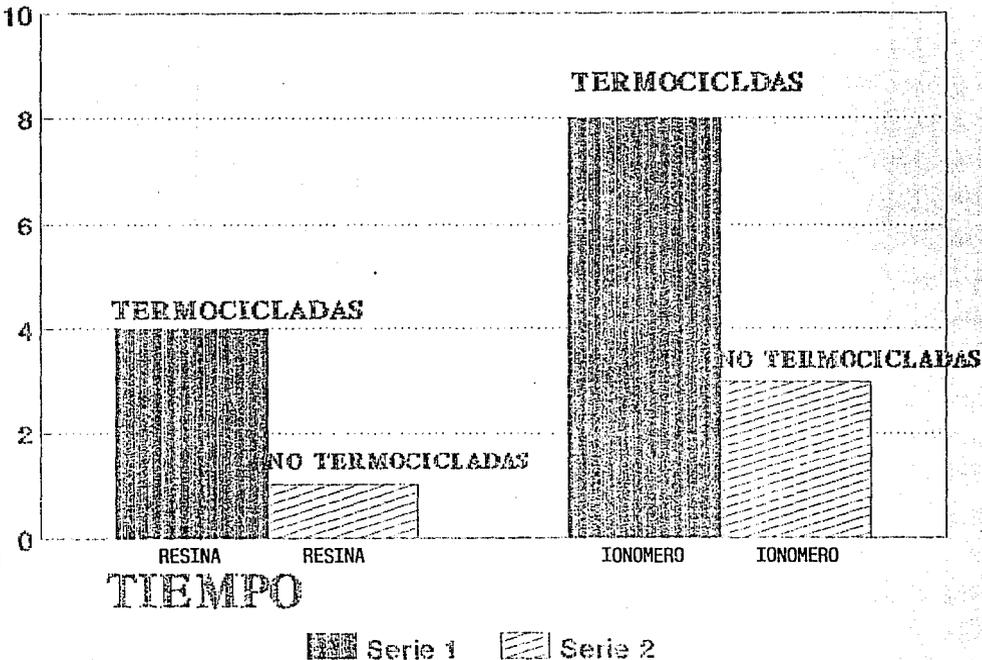


■ Serie 1

GRAFICA No. 2

P  
E  
N  
E  
T  
R  
A  
C  
I  
O  
N

# MICROFILTRACION



GRAFICA No. 3

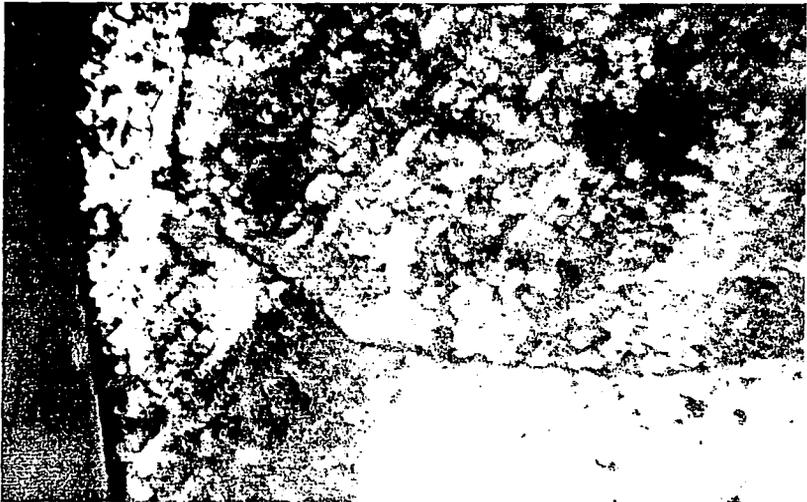
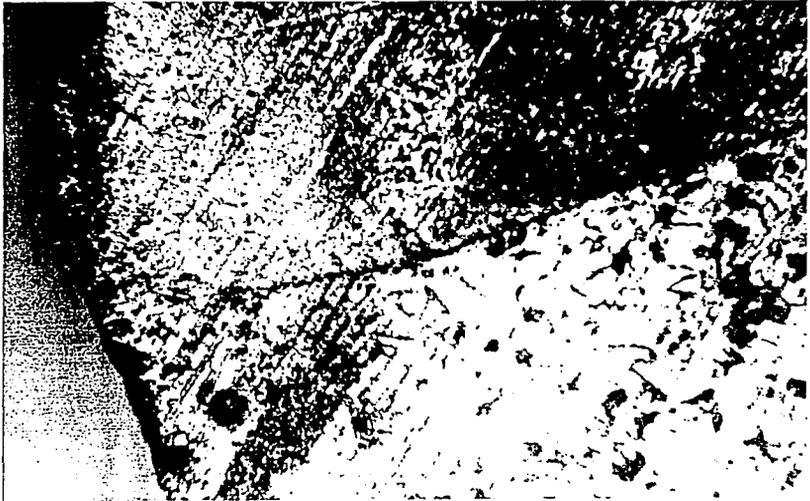
FOTO 1 Y 2  
IONOMERO TERMOCICLADO



SE OBSERVA UNA FILTRACION MUY FUERTE EN EL IONOMERO TERMOCICLADO

FOTO 3 Y 4

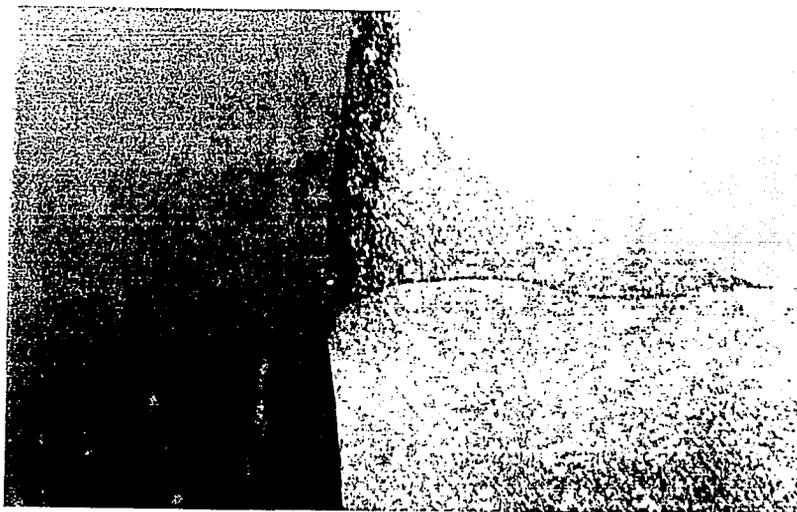
RESINA TERMOCICLADA



EN ESTAS FOTOS SE OBSERVA UNA FILTRACION MODERADA.

FOTO 5 Y 6

IONOMERO NO TERMOCICLADO



EN ESTAS FOTOS SE OBSERVA UNA FILTRACION MODERADA.

FOTO 7 Y 8

RESINA NO TERMOCICLADA



EN ESTAS FOTOS SE OBSERVA UNA FILTRACION LIGERA

## **TEMPRANO FILTRADO MARGINAL Y FUERZA DE CORTE DE UNION DE SISTEMAS ADHESIVOS RESTAURATIVOS**

En esta sección se hablará sobre una investigación del sellado marginal en las resinas compuestas, ya que tiene gran importancia por estar relacionada con la investigación que se hizo en el laboratorio.

La formación de fisuras marginales tempranas alrededor de las restauraciones de resina es el resultado de la contracción de la resina durante la polimerización y adhesión de esta a la pared de la cavidad (Bausch y col, 1982, Davidson y col. 1984).

La fisura entre la restauración y la estructura del diente es responsable de la penetración de bacterias y fluidos, de coloración marginal y por consiguiente del fracaso clínico (Triadan, 1987).

El microfiltrado marginal a lo largo de la pared dentinal y pruebas de la fuerza de corte de unión han sido utilizadas frecuentemente para estudiar la función de los sistemas de unión de dentina (Crim y Shay, 1987, Gordon y col. 1986, Phair y Fuller 1985).

Sin embargo, la relación entre estas dos pruebas no es clara, (Finger, 1988, Retief y col. 1988). Se ha sugerido que el valor de la fuerza de unión no es una indicación adecuada de la efectividad del sistema de unión dentinal, aunque es usada ampliamente para evaluar la capacidad del sistema de unión dentinal.

El objetivo de este estudio fue evaluar la relación entre la adhesión inicial a la dentina y la habilidad temprana del sellado marginal de algunas resinas usadas con nuevos y diferentes sistemas de unión de dentina y base de cemento de ionómero de vidrio.

La capacidad del sellado fue evaluado midiendo la superficie marginal circunferencial del filtrado (Zidan y col. 1987), la longitud de la penetración del colorante alrededor de las paredes de la restauración la profundidad de este hacia la pulpa. (Hammesfahry col. 1987, Prati y col. 1989).

## MATERIALES Y METODOS

Los materiales usados en este estudio son estudiados en:

**TABLA 1.**

<b>MATERIAL</b>	<b>FABRICANTE</b>
Clearfil New Bond	Kuraday, Osaka, Japón
Cemento de ionómero de vidrio	G C corp. Internacional.
Gluma Bond	Bayer A G Leverkusen.
Scotchbond 2	3M St. Paul MN EUA:
Scotchbond DC	3M
Vitrabond	3M
Tripton	: ICI, Macclesfield, Ing.

Resinas utilizadas en el estudio:

**TABLA 2**

<b>MATERIAL</b>	<b>FABRICANTE</b>
Clearfil Lustre	Kurakay Osaka, Japón
Pekalux	
Lumiforx	Bayer AG Leverkusen
D 653 experimental	
Siluxl	

Valux

P 30

3M Comp. St. Paul. Mn.

P 50

Opalux

Occlsin

ICI Macclesfield. Ing.

Secuencia de la aplicación , pretratamiento de dentina, acondicionador, adhesivo de resina y resinas.

**TABLA 3**

**PRETRATAMIENTO DENTINAL**

	<b>ACONDICIONADOR</b>	<b>ADHESIVO</b>	<b>RESINA</b>
EDTA	Gluma	Clearfil	Lustre
	Gluma	Resina L	Pekalux
	Scotchprep	Scotchbond 2	Lumifor
		Scotchbond DC	D 653
	Tripton	Tripton Universal	Silux
Acido poliacrílico			
	Dentin Primer	Scotchbond 2	Valux



mm (profundidad). Todos los márgenes del esmalte fueron gravados con un gel de ácido fosfórico a 37% por 30 segundos, lavado con agua durante 30 seg. y secado con aire durante 30 segundos. Clearfil New Bond. Este fue aplicado con un cepillo sobre dentina y en las superficies del esmalte y después cubierto con resina.

Cemento de ionómero. El polvo y el líquido fueron mezclados de acuerdo a las indicaciones del fabricante y aplicados sobre la superficie dentinal de la cavidad, usando el método de Mc Lean y col. 1985. Después de 5 minutos la superficie de ionómero de vidrio y el esmalte fueron cubiertos con una capa de Scotchbond 2 fotocurado durante 30 segundos.

Gluma Bond. La superficie dentinal fue tratada con EDTA (PH 7.4) durante 60 segundos con un cepillo pequeño. Se lavó después con agua en spray y se secó con compresas de aire. Una capa de acondicionador Gluma fue aplicado secado suavemente con aire en spray para obtener la superficie dentinal seca y después se cubrió un una capa de Gluma resina L fotocurada por 60 segundos, finalmente las capas de resina fueron aplicadas como se describió.

Scotchbond 2. El acondicionador Scotchprep fue aplicado en la dentina pincelado continuamente en la superficie por 60 segundos, luego suavemente secado con compresas de aire durante 10 segundos para

obtener una superficie dentinal seca. Una capa de Scotchbond fue aplicada después a la dentina con un pincel y fotocurada durante 30 segundos.

Scotchbond DC. Fue aplicado (con un pincel) sobre la dentina y fotocurada durante 20 segundos.

Tripton. Fue aplicado con un pequeño pincel en la dentina durante 60 segundos y secado suavemente por 20 segundos con compresas de aire. La resina de Tripton se aplicó luego secando y fotocurando por 30 segundos.

Vitrabond. Fue preparado de acuerdo a las instrucciones del fabricante, aplicado hasta que toda la dentina de la superficie de la cavidad fue cubierta y luego fotocurada durante 30 segundos. (Mc Lean y col. 1985) . Después una capa de Scotchbond 2 fue aplicada y fotocurada durante 30 segundos.

Las cavidades fueron rellenadas con resina utilizando la técnica de los tres incrementos (Zidan y col. 1987). El tercio gingival fue rellenado primero, luego el tercio oclusal y finalmente el tercio medio. En la restauración de Sandwich, la capa de ionómero fue considerada como el primer incremento gingival (Prati y col. 1989).

Después de cinco minutos de las preparaciones fueron terminadas con discos abrasivos e inmediatamente sumergidos en solución al 2% de eritrosina B durante una hora, y luego lavadas con agua de la llave y secadas. Ocho muestras fueron preparadas para cada combinación de materiales.

### **EVALUACION DE LA ANCHURA MARGINAL CIRCUNFERENCIAL DE PENETRACION DE TINSION DE LA SUPERFICIE.**

La superficie bucal y lingual de los dientes fueron limpiadas y observadas bajo un estereomicroscopio óptico (X60) por la interfase entre resina y dentina o esmalte. La penetración de la tinsión fue utilizada como una indicación de un sellado defectuoso. Un microfiltrado marginal se conceptuó como el porcentaje teñido de la anchura total de la superficie de dentina o esmalte, como se ilustra en la figura 1.

### **EVALUACION DE LA LONGITUD DE LA PENETRACION DEL COLORANTE A LO LARGO DE LA PARED DENTINAL.**

Después de una evaluación superficial, los dientes fueron cortados longitudinalmente en forma seriada con un disco de diamante. La

penetración del colorante a lo largo de la pared dentinal fue considerada como la longitud del microfiltrado a lo largo de la interfase entre la dentina y la resina. Dos evaluaciones fueron hechas (cortes mesiales y distales) y almacenadas.

La longitud del microfiltrado fue expresada como el porcentaje de penetración del colorante con respecto a la longitud total de la pared cervical, dentinal de la cavidad. Hubo infiltrado arriba y no más allá del ápice de la cavidad que fue expresado como 100%, mientras que la penetración del colorante afectando ambas paredes, gingival e incisal, fue calculada como un 200%.

### **EVALUACION DE LA PROFUNDIDAD DE PENETRACION DEL COLORANTE HACIA LA PULPA.**

La penetración del colorante hacia la pulpa fue evaluada como se muestra arriba y expresada como el porcentaje de la penetración del colorante con respecto a la distancia entre la pared y la pulpa.

## **PROCEDIMIENTO DE LA FUERZA DE CORTE DE UNION**

El esmalte oclusal y bucal fueron eliminados con fresa de alta velocidad de diamante utilizando agua fría. Posteriormente los dientes fueron montados con resina acrílica autopolimerizable en moldes. La dentina bucal fue pulida utilizando una técnica standard con un papel abrasivo de grano de 320. Solamente la dentina justo por debajo de la unión dentino esmalte fue utilizada. Cada sistema de unión dentinal fue aplicado uno o dos minutos después de la preparación de dentina como se describió anteriormente.

Después de la aplicación del material sobre la dentina un tubo cilíndrico de teflón (4mm de diámetro interno y 5mm de longitud) incrementalmente llenado con resina fue fotocurado durante 120 segundos. Cada pedazo fue fotocurado durante 40 segundos. Después de 5 minutos las muestras fueron probadas con una máquina de prueba universal. Los tubos de teflón cilíndricos fueron sujetos a la máquina cargados con un alambre de acero inoxidable en el eje vertical del cilindro. La velocidad de la carga fue de .5 cm. por min. Seis muestras fueron realizadas para cada combinación de materiales. Los tubos de teflón no fueron removidos durante las pruebas de la fuerza de la unión. No hubo unión entre el tubo y la interfase dentina - material.

En relación con el ionómero una técnica similar fue utilizada. Tubos cilíndricos de teflón (4mm de diámetro interno y 3mm de longitud) fueron completamente llenados con ionómero y luego aplicados en las superficies dentinales. Después de 5 minutos (Vitrabond) o 60 minutos (ionómero) las muestras fueron probadas en una máquina de prueba universal como se describió previamente. De hecho el fraguado completo de ionómero fue obtenido solamente después de 60 minutos.

## **ANALISIS ESTADISTICO**

Los datos fueron analizados por ANOVA por diferencias determinadas por contraste de Turkey a un nivel de un 95%. La prueba de correlación de Pearson fue usada para intraevaluar microfiltrado y la fuerza de corte de unión. No hubo una significativa deferencia entre las escalas de intraevaluación e interevaluación del microfiltrado.

## RESULTADOS

La tabla 4 reporta una anchura circunferencial marginal de la penetración del colorante, la longitud y profundidad del microfiltrado y los valores de la fuerza de corte de unión de cada combinación de materiales.

Cuando el contraste de ANOVA y Turkey fueron utilizados, había diferencias estadísticas significantes entre la combinación de los materiales.

Las resinas anteriores (Silux, Pekalux y Lustre) presentaron una anchura de microfiltrado más bajo con respecto a las resinas posteriores. Los resultados están también confirmados para la longitud y profundidad del microfiltrado.

La combinación SB2 - Silux fue la que tuvo valores más bajos de microfiltrado para restauraciones de los sistemas de unión dental. El cemento de ionómero (FU-SX) mostró los valores más bajos para restauraciones con ionómero. La fuerza de corte de unión de los materiales valorados por Tukey después de la prueba de contraste se muestran en la figura 5. Cuando Scotchbond 2 fue utilizado con resina diferente dió una fuerza de unión similar. Sin embargo el SB2-P 50 mostró un valor de microfiltrado significativamente más alto comparado con SB2-SX y SB2-VX. Gluma presentó valores de microfiltrado significativamente diferentes

cuando fue usado con Lumifor, Pekalux o D653. Gluma D 653 mostró un valor de corte de unión más alto que Pekalux, pero menos capacidad de sellar. Vitrabond y las reatauraciones de cemento de ionómero mostraron mejor sellado aunque presentaron una baja fuerza de unión.

La relación entre fuerza de corte de unión temprana y la evaluación del microfiltrado marginal: o hubo correlación entre la evaluación del microfiltrado y fuerza de corte de unión en  $p = .05$ . Una fuerte correlación se presentó entre la longitud y la profundidad de la penetración del colorante ( $p < .002$ ) y entre la longitud y el ancho de la superficie de la dentina ( $p < .005$ ).

## DISCUSION

Se ha sugerido que el tiempo inmediatamente seguido de colocar una restauración es crítico ya que el adhesivo en esmalte y resina contraresta la contracción de la resina: Por lo tanto el fracaso clínico de las restauraciones, decoloración marginal, la penetración de bacterias a través de los túbulos dentinarios y el daño pulpar, pueden ocurrir durante los primeros minutos después de colocar la resina. Por estas razones es

importante evaluar el microfiltrado marginal y su correlación con la capacidad temprana de adhesión.

En el presente estudio, el sellado marginal fue realizado por diferentes métodos para obtener un cuadro completo de las fisuras y la consecuente penetración de colorante alrededor de la restauración. Una buena correlación se encontró entre el ancho del microfiltrado superficial y la longitud en todas las combinaciones. Es probable que la falta de adhesión observada a lo largo de la interfase superficial en la unión de cemento y esmalte, también ocurrió en el piso de la cavidad. De hecho otros investigadores encontraron que las fisuras en el piso de las restauraciones cilíndricas eran más anchas que las fisuras a lo largo de las paredes laterales. También es posible que el ancho de la separación marginal circunferencial está más influenciado por condiciones anatómicas, por ejemplo el grosor del cemento o esmalte, mientras que la longitud depende especialmente de la capacidad del agente de unión. La relación entre longitud y profundidad de penetración del colorante fue también confirmada en estudios previos. El sistema de unión capaz de eliminar residuos mostró la más alta longitud de penetración de colorante (tal como Gluma más Lumifor y Scotchbond 2 más P 50) mostraron el valor más alto de microfiltrado: En contraste a esto, los materiales que dejan la superficie de dentina intacta (tales como cemento de ionómero, Tripton o

Scotchbond DC) presentaron un valor más bajo de la penetración del colorante aunque valores diferentes de unión.

El mismo sistema de unión dentinal usado con resinas diferentes dió resultados similares en la fuerza de corte de unión y diferentes valores de microfiltrado. Por ejemplo, SB2 presentó valores de unión de 11.6 a 14.4 Mpa para Silux, Valux y P 50 y un buen sellado solo para Silux. Varios puntos pueden explicar estas condiciones. Se han demostrado (Feilzer y col., 187) que la contracción de resinas ocurre en los primeros minutos de que se establece la reacción, y la diferencia en los valores de contracción de varias resinas (Feilzer y col., 1988) han sido demostradas. La fluidez, el módulo de elasticidad y cantidad volumétrica del relleno pueden influir en la contracción durante la polimerización de resinas y consecuentemente en el sellado marginal.

Las resinas con la más alta cantidad volumétrica de relleno (todas las resinas posteriores) mostraron el valor más alto de microfiltrado cuando se compararon con otras resinas usando el mismo sistema de unión. Estos datos correlacionan con aquellos datos de Hansen y Asmussen (1989) y Davidson y Kemp-Scholte (1989), sugiriendo que la cantidad de relleno y los módulos de Young son más importantes que los sistemas de unión para la integridad marginal. De hecho, los sistemas de unión son incapaces de contrarrestar la contracción de estas resinas

posteriores en la interfase de la dentina. Esta condición puede explicar un mejor sellado marginal de las resinas anteriores (Silux, Vakux contra P-50, Pekalux, contra D-653o Lumifor y Opalux contra Occlusin).

Además, debe de ser considerado que las muestras cilíndricas de resina para la evaluación del corte de unión y las restauraciones de resina, tienen diferentes valores de contracción. De hecho, el valor C de resinas (cociente entre las superficies libres de unión como se describe por Feilzer y col. 1987) cuando se usa en restauraciones clase V es diferente a la de otras muestras de unión. El valor C es probablemente 2. en la muestra del cilindro de la prueba de unión mientras que es mayor que 2 en restauraciones no retentivas clase V, durante la polimerización será más alta que la de las muestras del cilindro.

Finalmente, la presencia del esmalte sobre un solo lado de la restauración puede ser responsable de un aumento de la fisura sobre el lado de la dentina ya que la unión de resina con esmalte es más alta que la unión de resina con dentina.

Por estas razones, es difícil encontrar una relación entre las pruebas de la fuerza de corte de unión y la capacidad de sellado de diferentes sistemas de unión con combinación de resinas. Otras dos investigaciones sugieren que la fuerza de unión indica el potencial retentivo de los

materiales antes de su habilidad de sellado (Monteiro y col. 1986, Erickson y Glasspoole, 198). Komatsu y Finger (1986) confirmaron esto demostrando que dos materiales con valores de unión similar presentaron diferentes valores de fisura marginales.

Una explicación del mejor sellado ofrecido por una restauración en sandwich tendrá menos contracción y una mayor capacidad de fluidez y fuerza de cemento de ionómero de vidrio durante la reacción establecida (Feilzer y col. 1988, Kemp- Scholte y Davidson, 1989).

Por lo tanto las modificaciones del cemento de ionómero de vidrio causadas en el diseño de la calidad, sirven también para reducir las fisuras (Eiansen 1986). Un estudio reciente demostró un valor de microfiltrado más bajo en la técnica de sandwich en restauraciones clas II (Prati, 1989).

Como conclusión, el presente resultado de microfiltrado sugiere que: el tipo de resina (en lugar del sistema de unión) es el factor responsable de las fisuras tempranas alrededor de la restauración (Prati 1989), y la fuerza de corte de unión no es una indicación adecuada de la efectividad del sellado de la fuerza de corte e unión y el cemento de ionómero de vidrio en restauraciones con resina clase V.

## **IMPLICACIONES CLINICAS**

En este estudio se utilizaron diversos materiales, entre estos tenemos adhesivos como Scotchbond 2, Scotchbond DC, Gluma, Tripton, etc. Resinas como Pekalux, Silux, Valux y acondicionadores como Gluma, Scotchprep y Tripton. Los investigadores utilizaron estos materiales ya que son los que comunmente utiliza el odontólogo en la práctica y se encuentran facilmente en el mercado.

Otro material que se utilizó fue el ácido proliacrílico y el EDTA para un pretratamiento dentinal con el objeto de eliminar la limaya dentinal que quedó en el diente y observar si con la eliminación de esta había mejor sellado marginal.

Se utilizaron terceros molares sanos extraídos de humanos para realizar las preparaciones clase V, ya que se necesitan dientes en buenas condiciones para poder simular el experimento como si fuera en boca, estos dientes fueron colocados en una solución salina a 22 C con el objeto de que conservaran una temperatura similar a la de la boca y no más de 72 horas porque después de este tiempo el diente pierde su vitalidad y se

deshidrata. Se hicieron cavidades clase V ya que son cavidades que se utilizan comunmente para restauraciones con resina, las cavidades fueron realizadas con fresa de diamante No. 255, se utilizan de este número ya que es el que se utiliza por lo general en este tipo de cavidades. Las dimensiones de las cavidades fueron de 3.2 mm (ocluso gingival) de 3. 2 mm (mesio-distal) y de 2.2 mm (Profundidad), con el objeto de que tuvieran un tamaño similar a las preparaciones clase V que realiza en odontólogo, todos los márgenes del acento fueron grabados con ácido ortofosfórico a 37% ya que este aumenta en gran medida la fuerza de unión de la interfase entre la resina y el esmalte. Esto se debe a que en parte el ácido deja una superficie limpia, lo que permite que la resina humedezca mejor esta superficie. Una concentración de 35% a 50% de ácido ortofosfórico suele ser suficiente y la mayoría de los fabricantes los suministran en forma de solución o gel. Se colocó el ácido durante 30 segundos ya que este tiempo es recomendado por los fabricantes para no destruir los túbulos dentinales. Se lavó el diente durante 30 segundos ya que con esto se elimina el ácido y se secó durante 30 segundos con el objeto de dejar una superficie completamente seca. A algunos dientes se les dió un pretratamiento dentinal para eliminar la limaya, también se colocaron varios acondicionadores y posteriormente varios tipos de adhesivos manejándolos de acuerdo a las indicaciones del fabricante. Las cavidades fueron rellenas con las diversas resinas mediante la técnica de los tres incrementos que es una técnica muy utilizada para restauraciones de

resina. Las resinas se fotopolimerizaron con lámpara Visilux 11 porque es la que se utiliza en los consultorios dentales. Después de cinco minutos las restauraciones se pulieron con un disco abrasivo para eliminar asperezas, inmediatamente los dientes se sumergieron en una solución de eritrocina B al 2%, que es un colorante vegetal utilizado en este experimento para simular fluidos bucales y ver el grado de penetración de éstos.

Ocho muestras se prepararon para cada combinación de material, cantidad aceptable para una investigación.

Para evaluar la penetración del colorante a lo ancho de la superficie marginal se observó un estereomicroscopio (60 X) la interfase entre resina y dentina o esmalte. El filtrado marginal se expresó de acuerdo al porcentaje de coloración de la superficie de anchura total de la dentina o esmalte. Después se cortaron los dientes longitudinalmente con un disco de diamante en secciones seriadas. La penetración del colorante a lo largo de la pared dentinal fue considerada como la longitud de la interfase entre dentina y resina y las evaluaciones realizadas por mesial y distal se almacenaron.

Hubo infiltrado arriba y no más allá del ápice de la cavidad expresado al 100% mientras que la penetración del colorante en las paredes gingival e incisal fue de 20%. También se evaluó la penetración

del colorante hacia la pulpa y expresada con respecto a la distancia entre pared dentinal y pulpa.

Se realizó otro experimento midiendo la fuerza de corte de unión para ver si había correlación entre el primer experimento y éste. Lo primero que se hizo fue eliminar con una fresa de diamante el esmalte bucal y oclusal de los dientes, se utilizó esta fresa porque así se elimina el esmalte comunmente. Posteriormente los dientes fueron fijados con acrílico en unos moldes puliendo después la dentina bucal con papel abrasivo de grano de 320. Se aplicaron los diversos adhesivos. Después de aplicar el material en dentina, un tubo de teflón cilíndrico (4 mm de diámetro y 5 mm de longitud simulando el tamaño de una cavidad) fue fotocurado. Después de 5 minutos los tubos fueron colocados en una máquina de prueba universal con una velocidad de carga de .5 cm/min.

Se observó que no hubo unión entre el tubo y la interface dentina material.

Con esto podemos darnos cuenta que la relación entre estas pruebas no es clara, la fuerza de corte de unión no indica la efectividad del sistema de unión dentinal, ya que se ve que varias combinaciones de adhesivo con resina pueden dar mayor fuerza al corte de unión y menor

capacidad o viceversa dándonos cuenta que no hay relación entre una y otra.

## CONCLUSION

La resina es un material que actualmente se utiliza en gran número de pacientes. Lo concerniente acerca del deseo de mejorar la estética, han dejado al mercado gran número de resinas, sin embargo el uso de estas no ha sido aceptado complementamente. El sellado insuficiente de los márgenes es una de las mayores desventajas de este material. El infiltrado ocurre principalmente en el margen gingival donde hay poco o nada de esmalte y es muy difícil secar los márgenes para gravar. Las fisuras en la interfase entre diente y esmalte pueden resultar a causa de la contracción durante la polimerización de la resina que se coloca y provoca un aumento de hipersensibilidad, penetración de bacterias y eventualmente caries secundarias. Estos materiales deben soportar las condiciones abrasivas producidas durante la masticación.

Se puede concluir que las resinas anteriores presentaron menor microfiltrado que las resinas para dientes posteriores. La contracción de la resina ocurre en los primeros minutos de establecida la reacción, desmostrándonos también que el adhesivo dentinario que se utiliza no tiene mucho que ver en evitar fisuras, sino más bien la resina que se utiliza,

capacidad o viceversa dándonos cuenta que no hay relación entre una y otra.

## CONCLUSION

La resina es un material que actualmente se utiliza en gran número de pacientes. Lo concerniente acerca del deseo de mejorar la estética, han dejado al mercado gran número de resinas, sin embargo el uso de estas no ha sido aceptado complementamente. El sellado insuficiente de los márgenes es una de las mayores desventajas de este material. El infiltrado ocurre principalmente en el margen gingival donde hay poco o nada de esmalte y es muy difícil secar los márgenes para gravar. Las fisuras en la interfase entre diente y esmalte pueden resultar a causa de la contracción durante la polimerización de la resina que se coloca y provoca un aumento de hipersensibilidad, penetración de bacterias y eventualmente caries secundarias. Estos materiales deben soportar las condiciones abrasivas producidas durante la masticación.

Se puede concluir que las resinas anteriores presentaron menor microfiltrado que las resinas para dientes posteriores. La contracción de la resina ocurre en los primeros minutos de establecida la reacción, desmostrándonos también que el adhesivo dentinario que se utiliza no tiene mucho que ver en evitar fisuras, sino más bien la resina que se utiliza,

ya que las resinas con microrrelleno muestran mayor expansión higroscópica compensando la reducción durante la polimerización en contraste con las resinas que contienen macrorrelleno, teniendo que ver también la elasticidad del material y la fluidez.

Mientras la odontología no tenga un agente que prevenga las fisuras de contracción marginal, las resinas deben utilizarse como precaución y sólo en casos en que la higiene oral sea buena y la incidencia de caries baja.

## **BIBLIOGRAFIA**

**Harry f. Albers.**

**Odontología estética; selección y colocación de materiales.**

**Editorial; Labor**

**Pags. 4, 8, 9, 26, 27, 62, 63, 81, 82, 99, 281, 283.**

**Primera impresión y primera reimpresión: 1991.**

**Grahan J. Mount.**

**An Atlas Of Glass-Ionomer Cements A. Clinician'S Guide.**

**Editorial: B. C. Becker Inc., Martin Dunitz.**

**Pags. Capítulo 3 Tipo II Cementos Restauradores. de la 34 a 37.**

**Fracaso de una resina compuesta posterior unida a un cemento de ionómero de vidrio tratada con varios tiempos de gravado y con o sin agentes de unido.**

**Pags. de 501 a 506.**

**Dental Research.**

**Fotocalorimetría de los compuestos curados con luz.**

**Dental Materials.**

**Estabilidad dimensional del ionómero de vidrio usado como material de obturación.**

**Pags. 651 a 653.**

**Dental Materials.**

**Temprano filtrado marginal y fuerza de corte de unión de sistemas adhesivos restaurativos.**

**Pags. 195 a 200.**

**Dental Materials/ Julio 1990**