

142

Universidad Nacional Autónoma de México



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

RESISTENCIA A EROSIÓN ÁCIDA DE SELLADORES DE FOSETAS Y FISURAS DE IONÓMEROS DE VIDRIO

T E S I S I N A
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
CIRUJANA DENTISTA
P R E S E N T A :
ARACELI FLORES CASTRO

Vo. Bo. A. Fumiko Miyaki Ishihara

500.0149

ASESORA: C.D. PATRICIA FUMIKO MIYAKY ISHIHARA



MÉXICO, D. F.

2001



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis 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.



Paz no significa estar en un lugar sin ruidos, sin problemas, sin trabajo duro o sin dolor. Paz significa que a pesar de estar en medio de todas estas cosas permanezca la calma dentro de nuestro corazón



Gracias a DIOS por haberme dado la vida y permitido, terminar mis estudios.

Gracias a la Universidad Nacional Autónoma de México por haber me dado un lugar en sus instalaciones, y haberme formado como profesionista.

Gracias a mis padres: Raúl y Josefa por todo el amor, Apoyo y consejos que siempre me han brindado. Por ser mi guía y marcar mis errores ,por siempre estar pendientes de mí, ver que nunca me hiciera falta nada. Por la confianza que tuvieron en mí, y haberme dado la mejor herencia, el estudio. Por todo esto y mucho más otra vez gracias, los quiero mucho.



A mis hermanos Adriana, Alicia , y Álvaro por estar siempre conmigo.

A mi asesora de tesina Dra. Fumiko Miyaki Ishihara.

A los doctores del seminario de materiales dentales

A todos los doctores de la facultad por habernos dado sus conocimientos.

Al C.D. Alberto Castillo Lira por todas las enseñanzas y regañadas, sobre todo su paciencia en esta área de la odontología.

A Jan por que a pesar de que es poco el tiempo de nuestra amistad, me has tenido paciencia y me has sabido escuchar, y aconsejar, y por el apoyo en la elaboración de mi tesina, GRACIAS.

A todos mis familiares, y amigos .



NDICE	
RESUMEN	
INTRODUCCION	
ANTECEDENTES	
1 Ionómero de vidrio	1
1.1 Historia	1
1.2 Composición y reacción Química	4
1.3 Presentación del producto	7
1.4 Propiedades	8
1.4.1 Propiedades Físicas	8
1.4.2 Liberación de Fluór	8
1.4.3 Adhesión	9
1.5 Biocompatibilidad	10
1.6 Usos Clínicos	10
2 Ionómero de vidrio modificado con resina	11
3 Ionómero de vidrio modificado con metal	12
4 Metodos de pruebas aplicados a los ionómeros de vidrio	13
4.1 Erosión	14
5 Selladores de foseatas y fisuras	15
6 Productos comerciales utilizados en el estudio	19
6.1 Vitremer 3M	19
6.2 Concise 3M	20
6.3 Ketac-Silver ESPE	21
DESARROLLO EXPERIMENTAL	
7.1 Planteamiento del problema	22
7.2 Justificación	23
7.3 Objetivos	24
7.3.1 Objetivo general	24
7.3.2 Objetivos específicos	24
7.4 Hipótesis	25
7.4.1 Hipótesis alterna	25
7.5 Metodología	26
7.5.1 Material	26
7.5.2 Desarrollo	27
7.6 Resultados	36
7.7 Análisis de varianza	41
7.8 Discusión	42
7.9 Conclusiones	43
8 Bibliografía	44

RESUMEN

En el presente estudio se buscaba saber que material de los empleados era más resistente a la erosión ácida. Una de la hipótesis planteadas es que el ionómero de vidrio modificado con resina sería el más resistente.

Se realizaron cuatro grupos con cuatro muestras cada uno.

Se llevaron al aparato erosionador de propulsión a chorro por 24 horas, este aparato contenía una solución de ácido láctico , a una concentración de 20 mmol/ l, y pH de 2.7.

El aparato consta entre otras cosas de unos surtidores que deben de mantener un flujo de 120ml/min, y las muestras se deben de colocar a una distancia de 10mm del surtidor.

Se realizaron mediciones en cinco puntos de la superficie de las muestras, antes y después de salir del aparato.

Los materiales empleados en este estudio fueron:

Resina compuesta para sellador de fasetas y fisuras de 3M Conscice.

Ionómero de vidrio convencional Fuji II para restauración.

Ionómero de vidrio modificado con resina 3M Vitremer.

Ionómero de vidrio modificado con metal Ketac-Silver ESPE:

El material con mejores resultados a erosión ácida fue la resina de 3M Conscice.

INTRODUCCIÓN

Durante mucho tiempo se ha observado que la zona más susceptible a formación de caries son las fosetas y fisuras de todos los molares, para lo cual se desarrollaron selladores de éstas con el motivo de prevenir el problema mencionado.

En la actualidad existen dos materiales para este fin, uno es hecho a base de resina, el cual necesita de grabado al esmalte para unirse a la estructura dental, el cual ha estado en el mercado por un largo período.

Otro es de ionómero de vidrio el cual tiene la ventaja de adherirse a la estructura dental sin necesidad de un grabado; además de que tiene la gran ventaja de liberar fluór por tiempos prolongados

El cemento de ionómero de vidrio ha causado gran interés ya que ha presentado características favorables y tiene muchos usos en odontología, como por ejemplo agente cementante, tanto en prótesis como en ortodoncia, material restaurativo, cemento sellador en conductos radiculares, base, forro cavitario así como para la cementación de aparatología ortodondica, por mencionar algunas. Como ya hemos mencionado anteriormente también se ha utilizado para el sellado de fosas y fisuras, sin embargo no ha sido muy difundido su uso a pesar de tener las ventajas ya descritas.

En el presente trabajo se realizó una evaluación de tres diferentes ionómeros de vidrios: uno convencional, uno reforzado con resina, y uno reforzado con metal para ver su resistencia a erosión ácida, los cuales serán comparados con una resina de fotopolimerización y, así poder determinar si representa una mejor opción para el sellado de fosetas y fisuras.

1. IONÓMERO DE VIDRIO

1.1. HISTORIA.

En la década de los 60's los silicatos eran los materiales utilizados con mayor frecuencia, como material restaurativo, más tarde, se tuvo la necesidad de crear nuevos materiales con las siguientes características:

1.- Buenas propiedades Físicas, 2.- El material restaurativo inerte debe permanecer en boca por un tiempo razonable, 3.- Adecuada biocompatibilidad y adherencia. ⁽¹⁾

El resultado de estas consideraciones fueron los policarboxilatos de zinc Creados por Smith (1968) quien utilizó las propiedades adhesivas del ácido poliacrílico. ⁽¹⁾

En 1969 se desarrolló el ionómero de vidrio por Wilson y (Kent en 1971) el cual presentó mejores propiedades que los silicatos (como adhesión específica a la estructura dental y liberación de flúor, y vino a revolucionar el mundo de los materiales dentales. ⁽¹⁾

Los componentes del cemento de ionómero de vidrio son: vidrio de aluminosilicato (base), polielectrolito (ácido). Las propiedades traslucidas derivan del vidrio y las propiedades adhesivas del polielectrolito, el cual se mezcla con agua. ⁽¹⁾

La invención del cemento de ionómero de vidrio en 1969 por Wilson (Kent, 1971), fue el resultado de los estudios básicos en los cementos de silicato, donde el ácido fosfórico en estos cementos se reemplazó por ácidos orgánicos. Una contribución significativa también fue hecha por Smith (1968), quien usó el ácido poliacrílico en el policarboxilato de zinc y consolidó el cemento de ionómero de vidrio. Al cual se le ha descrito como un híbrido de los cementos de silicato y policarboxilato de zinc, pero este término no es correcto. Los problemas de controlar la reacción entre los vidrios de aluminosilicato y ácido poliacrílico para formar el cemento

fueron serios (esto daba un material de difícil manipulación, endurecimiento lento entre otros), y solo se resolvieron con la invención de nuevos vidrios y el descubrimiento de la importancia del ácido tartárico como un aditivo que controla la reacción en el sistema ⁽¹⁾

El desarrollo científico del cemento de ionómero de vidrio ha estado enfocado en dos pasos: primero, el esfuerzo se consagró a mejorar las propiedades para hacerle un material estético en las restauraciones anteriores; segundo, se modificaron las propiedades para extender su rango de aplicación.

En estudios realizados en 1965 y 1966 Wilson examinó cementos preparados mezclando el polvo de vidrio de silicato y las soluciones acuosas de varios ácidos orgánicos, incluso el ácido poliacrílico. Los cementos eran de difícil manipulación e inestables. Entre 1968 y 1969, con la colaboración de Kent y Lewis, Wilson encontró que empleando vidrios nuevos se podía crear cementos hidrolíticamente estables (Wilson y Kent, 1971, 1972, 1973). ⁽¹⁾

Una observación importante había sido hecha por Kent en 1968 durante el curso de estudios en los cementos de silicato; encontró que la reacción de los cementos se controló por una adecuada proporción de AlO_2/SiO_2 en el vidrio. ⁽¹⁾

A los primeros cementos de ionómero de vidrio les faltó viabilidad, endurecían lentamente, y eran vulnerables al agua; eventualmente Kent (1973, 1979) creó un vidrio que fue alto en fluoruro (G-200'), pero que era opaco, tenía translucidez muy baja y eran estéticamente inaceptables, posteriormente surge un cemento con mayor utilidad: ASPA I. ⁽¹⁾

Más tarde, se encontró que el ácido tartárico modificaba la reacción del cemento mejorando las características de manipulación, extendiendo el tiempo de trabajo, mejorando el tiempo de endurecimiento y disminuyendo la vulnerabilidad al agua, con esto se desarrolló un nuevo

cemento llamado ASPA II, con mejores propiedades mecánicas, como dureza y resistencia flexural.⁽¹⁾

En 1977 se requirió una versión para cementación y se creó ASPA IVa, para este propósito y posteriormente se creó ASPA Va, el cual presentó la consistencia similar a la del fosfato de zinc que el cemento ASPA IVa no reunía.⁽¹⁾

McLean y Wilson dejaron informes de los posibles avances que tendría este cemento que en la actualidad se están empleando.

En 1973 se creó ASPA V; a partir de este se creó un cemento el cual estaba compuesto por polvo de vidrio, que se mezcla con la solución de ácido tartárico mezclado con agua.

Con el tiempo se observó que la solución acuosa de los ácidos con que se realiza la mezcla se gelificaban y no podían ser utilizables, entonces se creó un polvo con los ácidos incorporados y estos se mezclaban con agua bidestilada.⁽¹⁾

En 1977 se usó un compuesto de resina-ionómero, con una técnica de grabado ácido, logrando así la unión al diente y mejorando las propiedades físicas.

Con la intención de mejorar las características mecánicas como dureza y resistencia surgen los ionómeros de vidrio modificados con metal estos pueden ser adicionados con polvo de amalgama o sinterizados de oro o plata ⁽¹⁾

Hoy en día un avance en los ionómeros de vidrio son los modificados con resina, que además de presentar la reacción ácido base también endurecen por medio de luz.

1.2. COMPOSICIÓN Y REACCIÓN QUÍMICA

El componente básico es un vidrio de fluoroaluminosilicato de calcio.

El ácido es un polielectrolito que a su vez es un homopolímero o copolímero de ácidos carboxílicos insaturados, conocidos científicamente como ácidos alquenoícos.^(1,2)

El fluoruro es un componente esencial, ya que baja la temperatura de fusión, mejora las características de trabajo de la pasta del cemento, aumenta la fuerza notablemente, y contribuye al valor terapéutico del cemento por la liberación de fluoruro por un periodo prolongado.⁽²⁾

Los tres componentes esenciales de los ionómeros de vidrios son: dióxido de sílice (SiO_2), óxido de aluminio (Al_2O_3), y fluoruro del calcio (CaF_2)⁽³⁾ se agregan otros componentes, como la criolita y fosfato de aluminio.⁽²⁾ Fig. 1

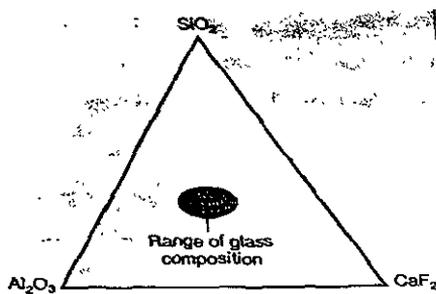


Fig. 1. Componente de los cementos de ionómero de vidrio

Los polielectrolitos son sustancias interesantes que como su nombre lo indica, son electrolitos y polímeros, y los más importantes en el sistema del ionómero incluyen al ácido poliacrílico, ácido maleico, ácido itacónico, y ácido tartárico que aumentan la solubilidad causando gelación y su peso molecular afecta la fuerza, entre más alto, mayor será la resistencia del cemento.^(1,2) Fig 2

molecular afecta la fuerza, entre mas alto, mayor será la resistencia del cemento.⁽¹²⁾ Fig. 2

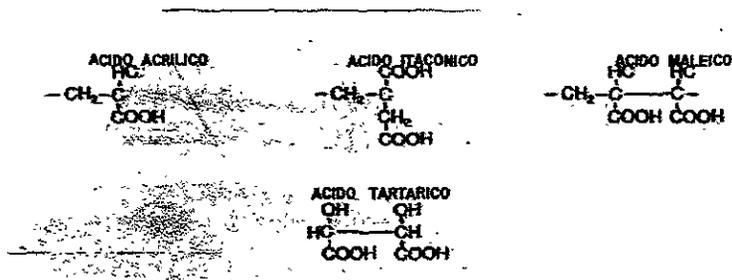


Fig. 2. Componentes ácidos de los ionómeros de vidrio

El agua no es considerada a menudo un componente del cemento de ionómero de vidrio, pero es de hecho, uno muy importante, pues es el medio para la reacción y también juega un papel hidratando los productos de la misma. En la composición del vidrio están incorporados óxido de lantano (LaO) y óxido de estroncio (SrO) que proporcionan la radiopacidad, el sulfato del Bario (BaSO₄), óxido de estroncio (SrO) y óxido de zinc (ZnO) también puede agregarse al polvo de vidrio, pero no están dentro de la composición básica del cemento.

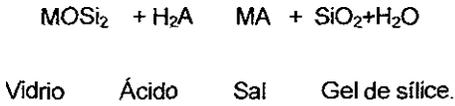
El políácido es parte del líquido como una solución acuosa o puede estar incorporado en el polvo; en último caso el líquido simplemente es agua bidestilada donde el políácido se disuelve al mezclarlo.

Gracias a la presencia de estos ácidos particulares, el cemento de ionómero de vidrio tiene la habilidad de adherirse a las estructuras dentales y a metales sin el paso adicional de un tratamiento especial del sustrato.

Aunque el mecanismo de adhesión a la estructura del diente y metal no se conoce, se cree que la fuente primaria de esta habilidad es la reacción iónica de los grupos carboxílicos, conocida como quelación.

El cemento de ionómero de vidrio contiene ácido poliacrílico en su componente líquido, su pH bajo puede influir en los tejidos vivos, la

La reacción convencional de los cementos de ionómero de vidrio se da con el polvo fluoroaluminosilicato de vidrio y la solución acuosa del ácido poliacrílico, se combinan, produciendo una reacción ácido-base.



Como ya hemos mencionado se da una reacción ácido base, al mezclarse el polvo y el Líquido, las partículas del vidrio se unen por el ácido, de esta mezcla se liberan iones calcio u otros (Sr, Zn) fluór y aluminio, y queda como núcleo la estructura silicea, del vidrio. Los iones bivalentes (calcio, estroncio) primero y los de aluminio después, constituirán la matriz de la estructura nucleada del ionómero, formando estructuras de policarboxilatos de calcio y de aluminio, y el fluór que queda en libertad, puede salir del ionómero como fluoruro de sodio.⁽¹⁾ Fig. 3

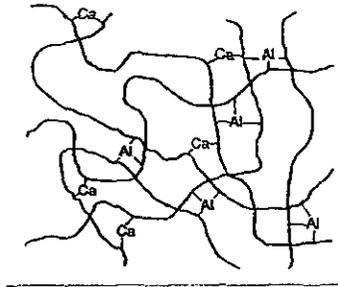


Fig. 3 Fases del proceso de reacción

1.3. PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO

Este material se encuentra en el mercado en diversas presentaciones, de las cuales la más común es en dos frascos, uno que contiene el polvo y otro con el líquido. El polvo contiene el vidrio y el líquido el ácido poliacrílico, ácido tartárico y agua⁽⁶⁾

Los cementos anhidridos, aunque este término está mal empleado es utilizado en la nomenclatura odontológica para caracterizarlos ya que el agua juega un papel importante en la estructura del cemento; contienen en su polvo: el vidrio y el líquido (por medio de liofilización, el líquido es congelado, y luego deshidratado al vacío para volverlo polvo), se usa agua bidestilada para hacer la mezcla⁽⁶⁾

Existe también una presentación del ionómero de vidrio en cápsulas predosificadas que contienen el polvo y el líquido ya medidos, el sello que separa los componentes, se rompe mediante un aditamento especial, y se lleva a un mezclador mecánico (amalgamador), se retira de este y es colocado en la boca por medio de una jeringa especial para este fin.

La velocidad del mezclado es importante, la principal ventaja de esta presentación es en el control de la proporción polvo y líquido.⁽⁶⁾

Otra de las presentaciones es en jeringas predosificadas.

1.4. PROPIEDADES

1.4.1 PROPIEDADES FÍSICAS

Los ionómeros actuales tienen una translucidez adecuada comparada con los primeros ionómeros, sin embargo, tienen mayor resistencia compresiva (200 Mpa), estos son comparativamente débiles en fuerza flexural (5 a 40 MPa). De todos los cementos dentales, los ionómeros son los más resistentes a la erosión, a pigmentación y mantienen su color.

Como con otros cementos dentales, si la proporción polvo / líquido de la mezcla no es adecuada afecta las propiedades físicas del cemento. Presentan adhesión específica a la dentina y esmalte así como la liberación de flúor por tiempo prolongado que permiten prevenir el desarrollo de caries secundarias.

La estabilidad dimensional puede ser afectada por la humedad. También enseñan reacción exotérmica acompañada de una contracción la cual se compensa al ganar agua.

1.4.2 LIBERACIÓN DE FLUÓR

La liberación de flúor es una de las características importantes ya que, como mencionamos anteriormente, le confiere propiedades anticariogénicas, lo que da los siguientes beneficios: que se adhiera menos cantidad de placa a la estructura dental, aumenta la remineralización del diente, reduce la fermentación de los hidratos de carbono y reduce el crecimiento de las bacterias de la placa. Esta liberación se da por tiempos prolongados. ^(5,6)

El Fluoroaluminosilicato libera el flúor, se piensa que la fuente principal de este descargo es la matriz del cemento, sin embargo, también se cree que se originan en el vidrio. También tiene la habilidad de recargarse de flúor, este lo adquiere del medio ambiente oral, el flúor se difunde en el

ionómero de vidrio y es acumulado. Cuando el nivel de iones disminuye en el ambiente, los iones de flúor acumulado se liberan de nuevo.

1.4.3. ADHESIÓN.

Las investigaciones han mostrado que tienen la propiedad de adherirse permanentemente al esmalte y dentina bajo la condición húmeda de la boca.

El mecanismo de adhesión al esmalte y dentina es una unión química de naturaleza iónica entre los grupos carboxilos(-COO-) y el calcio de la hidroxiapatita, por lo cual se trata de una unión primaria, y puede estar sujeta a la acción de hidrólisis y de las cargas o fuerzas aplicadas al ionómero

Químicamente, el material del diente consiste en apatita en un 98% en el esmalte y colágeno que se encuentra solo en la dentina, a adhesión del cemento de ionómero de vidrio con el esmalte es mejor que con la dentina.

Se han realizado muchos estudios para mejorar la adhesión y se ha encontrado que el mejor acondicionador es el ácido poliacrílico aplicado en dentina durante 10 segundos.

Se encontró que el fluoruro de sodio fortalece la adhesión al esmalte y dentina^(2,4)

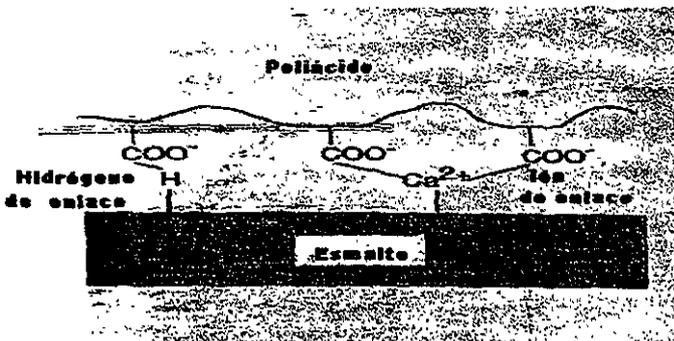


Fig 4 Mecanismos de adhesión de los ionómeros de vidrio

1.5 BIOCOMPATIBILIDAD

Numerosas investigaciones han demostrado la inocuidad del ionómero para el tejido pulpar cuando se colocan en el complejo dentinopulpar como forro base o restauración. A pesar de la molécula ácida que contiene, esta es de un peso molecular lo suficientemente elevado como para que por su tamaño no pueda penetrar en la luz de los conductos dentinarios. Si bien el pH inicial de la mezcla es ácida, en pocos minutos se alcanza un pH cercano a la neutralidad, lo que asegura la integridad pulpar.

También se ha visto que es compatible con el hueso en aplicaciones ortopédicas y en el proceso alveolar de los pacientes edéntulos, así como en oreja, nariz y cirugía de garganta o para la fijación de injertos de cóclea, o para sellar defectos cerebro espinales.⁽²⁾

Se han descrito tres características para que un material sea biocompatible y estas son:

Reacción exotérmica mínima.

Que el proceso de neutralización de los ácidos sea rápido.

Que las sustancias sean benignas hacia los tejidos dentales.⁽²⁾

1.6 USOS CLÍNICOS.

Las aplicaciones clínicas de los cementos de ionómero de vidrio son muy variadas: como agentes cementantes, restauradores de dientes anteriores y posteriores, forros, bases, sellador de fosetas y fisuras para la prevención de caries, obturación de conductos radiculares, y cementación de aparatología ortodóncica, en cirugía para la obturación retrograda, en periodoncia, para obturar perforaciones, defectos de reabsorciones radiculares, en prostodoncia para la reconstrucción de muñones.

La razón del por que el cemento de ionómero de vidrio es extensamente aplicable es que puede exhibir las propiedades físicas requeridas para cada uso. Cada variedad de los cementos de ionómero de vidrio tienen consistencias diferentes y pueden diseñarse para las aplicaciones dentales específicas. La manipulación varía de acuerdo al uso.

Varios autores proponen diferentes clasificaciones para los cementos de ionómero de vidrio, pero la norma correspondiente de la ADA #96 no especifica ninguna clasificación, solo se menciona el uso del cemento.

2. IONÓMERO DE VIDRIO MODIFICADO CON RESINA

Para contrarrestar la humedad y la baja resistencia se crean los ionómeros modificados con resina.⁽⁷⁾

COMPOSICIÓN.

Ionómero de vidrio convencional

Radicales metacrílatos

Agua

Fotoiniciadores

Estos materiales se encuentran en presentaciones igual que los convencionales (base, cementación, restauración)

Endurecen por la clásica reacción ácido base y, por medio de luz visible azul del espectro electromagnético a una intensidad de 470nm⁽²⁾

Presenta una disminución en su translucidez.

La liberación de fluoruro es semejante a los ionómeros convencionales

La resistencia a la tensión, así como la resistencia flexural de los ionómeros de vidrio modificados es mayor que para los convencionales. La adhesión a la estructura dental es similar en ambos ionómeros, y presentan mayor adhesión a los compuestos de resina.⁽⁷⁾ Presentan mayor resistencia al desgaste mecánico.⁽⁸⁾

Con los ionómeros de vidrio modificados tenemos la desventaja de la contracción que sufre la resina, además se ha visto que este material presenta sorción lo que debilita la fuerza del material.⁽²⁾

En cuanto a los ionómeros de vidrio modificados con resina se ha visto que tiene una menor biocompatibilidad.⁽²⁾ con respecto a los ionómeros convencionales.

Sus aplicaciones clínicas son: forros, selladores de fisuras, base, reconstrucción de muñones, restauración, Adhesivo para bracket ortodónticos, cúspides dañadas ,y obturación retrograda.⁽⁷⁾

Es más utilizado en odontopediatría para obturaciones de clases I y II ya que tienen mayor durabilidad que las amalgamas convencionales, pues estas presentan un elevado riesgo de contaminación al momento de manipularlas, lo cual nos provoca un mayor riesgo de desalajo.

Además presentan mejores propiedades mecánicas que los ionómero de vidrio convencionales.

3. IONÓMERO MODIFICADO CON METAL

En un intento por mejorar la resistencia, el endurecimiento, y las resistencia al desgaste se adicionó al ionómero convencional aleaciones de amalgama⁽⁷⁾, sin embargo, su estética y su resistencia a la abrasión son pobres.⁽⁴⁾

También se han adicionado metales como el oro o la plata y es conocido comercialmente como cermet.⁽¹⁾ también se le a agregado aproximadamente 5% de Ti_2O_3 , para mejorar la estética de este material, que actúa como un agente blanqueador⁽⁶⁾

El líquido consiste en una solución acuosa de ácido poliacrílico, ácido maleico y ácido tartárico⁽⁶⁾

Tienen la misma capacidad de adhesión al esmalte y dentina que los ionómeros de vidrio convencionales. Se recomienda utilizar un acondicionador de la superficie como el ácido poliacrílico a la dentina antes de colocar el cemento.

Mediante estudios se ha observado que los rellenos metálicos tiene poca o ninguna influencia en las propiedades mecánicas del ionómero de vidrio

Por lo que su uso se limita a restauraciones clase I conservadoras. ⁽¹³⁾

4. METODOS DE PRUEBA APLICADOS A LOS IONÓMEROS DE VIDRIO.

Hoy en día existen diversos requisitos que los materiales dentales deben de cumplir para poder ser colocados en boca, entre los cuales tenemos estudios por medio de espectroscopia infrarroja y resonancia magnética nuclear para determinar propiedades mecánicas como tensión, fuerza compresiva y flexural, e inclusive propiedades físicas (ópticas) como color opacidad y translucidez, estudios reológicos se basan en las consistencias que deben tener la mezclas y para que va ser utilizado. En cuanto a la durabilidad se tomo en cuenta la erosión y longevidad ^(2,4,5)

4.1. EROSIÓN

La erosión es el resultado de ataque químico y el uso mecánico. Se conoce como erosión química al ataque por ácidos que se generan por la placa dental, y de la saliva que contiene algunos alimentos y bebidas Coworkers (1973) demostró que la superficie del cemento de ionómero vidrio era mucho menos agredido por el ataque del ácido, que la superficie de un cemento del silicato dental. Éste era un hallazgo prometedor. Los autores concluyeron que los cementos de ionómero de vidrio son mucho mas durables en la boca que otros cementos dentales.⁽¹⁾

En la actualidad se realizan pruebas de erosión ácida en el laboratorio de materiales dentales, de acuerdo a la norma No 96 de la A. D. A. Y esta vino a sustituir a la de solubilidad en agua estilada, y el ácido utilizado en esta prueba es el ácido láctico, el cual por contener una molécula asimétrica se clasifica en dextrógiro, levógiro e inactivo. Este ácido se prepara a una concentración de 20mmol/l con un pH de 2.7 y este se realiza para semejar el medio bucal.^(2,4)

Ácido láctico inactivo ordinario o de fermentación. Descubierto en 1780 por Scheele en el suero de leche agria este puede ser levógiro y dextrógiro según los azuceres empleados y las enzimas que hayan intervenido en la fermentación.

Ácido láctico dextrógiro o sarcoláctico. Berzelius lo descubrió en el jugo muscular, también se encuentra en muchos órganos animales. Se producen mediante fermentación butírica.

Ácido láctico levógiro. Se forma en la fermentación de la sacarosa por el bacillus acidilaevo lacti.

Las propiedades de los tres tipos son iguales solo difieren en el poder rotatorio y que el punto de fusión del inactivo (180° C), es inferior al de los otros dos (280 °C).⁽⁹⁾

El proceso de erosión que se da en los cementos dentales es porque son sustancias heterogéneas que cambian con tiempo. Así, la disolución y desintegración se da en 3 categorías:

- 1 La erosión de la matriz:
- 2 La disolución de las partículas de refuerzo
- 3 La solución de la reacción soluble intermediaria y producto.⁽¹⁰⁾

En estudios realizados para saber que cemento era mas durable, se hizo la prueba de erosión ácida. Se usaron 28 cementos entre los que figuran el Oxido de Zinc, Policarboxilato, Fosfato de Zinc, Cementos de ionómero de vidrio y el que presento mejores resultados fue cemento de ionómero de vidrio con lo que se concluyo que es el mas durable para permanecer en boca.⁽¹⁰⁾

Otro estudio llevado acabo de erosión ácida a estos materiales, pero variando las concentraciones de pH de ácido láctico demostraron que presento cambios insignificantes, con lo cual podemos concluir que es efectivo para evitar las caries secundarias.⁽¹¹⁾

5. SELLADOR DE FOSETAS Y FISURAS.

Con el transcurso del tiempo se ha observado que los surcos y fisuras son muy propensos a la formación de caries, por tal motivo se han desarrollado varias estrategias para la prevención de este problema, entre los cuales encontramos a los selladores de foseas y fisuras los cuales han sido muy aceptados, utilizando sistemas de microadhesión permaneciendo en los surcos.⁽³⁾

Actualmente existen dos tipos de materiales para este fin y son hechos a base de resina que pueden ser autopolimerizables y fotopolimerizables, además hoy en día existen con sistemas que contiene fluoruro.

En la década de los 80s, se incorporan los ionómeros como selladores pero no se ha promovido su uso y las resinas compuestas ocupan el uso en este campo.⁽³⁾

Un sellador de foseas y fisuras, debe presentar adhesión específica a la estructura dental, coeficiente de expansión térmico y químicamente estable en cavidad oral, resistencia a los ácidos orales y acción cariostática,⁽¹²⁾ los selladores a base de resina no presentan adhesión específica esta se logra con grabado ácido fosfórico o cítrico. Las resinas hidrófobas no forman ataduras hidrolíticamente estables, tienen poca resistencia, un módulo bajo de elasticidad, y un nivel alto de expansión térmico.⁽¹²⁾

También se ha informado que el cemento de ionómero de vidrio no es atacado fácilmente por los ácidos débiles y que son resistentes a la abrasión sin embargo, son de carácter quebradizo, no se pueden pulir, y presentan porosidad. Se ha propuesto que con la adición de plata se mejorarían sus propiedades físicas.

Las ventajas generales de los ionómeros como selladores son:

- Se unen químicamente al esmalte con mínima formación de calor o contracción durante el endurecimiento.
- El coeficiente de expansión térmica es similar a la estructura dentaria.
- El ión fluoruro es liberado hacia la estructura dentaria circundante sin afectar la integridad de la masa del ionómero.
- El material es de fácil aplicación.
- Puede ser activado por luz visible.⁽³⁾ al adicionar resina y fotoiniciadores.

Han demostrado en uso clínico que son resistentes a la abrasión y que son duraderos.⁽¹³⁾

Pero se ha limitado su uso en el sector posterior por su elasticidad y resistencia que son bajas.

Para mejorar sus propiedades mecánicas se la ha agregado partículas de polvo de amalgama o de metal, se realizó un estudio in vitro donde se hicieron pruebas de un sellador de resina (Dalton) y otro de ionómero de vidrio adicionado con metal en este caso fue con plata (ketac-Silver de la casa ESPE). En este estudio se determinó la fuerza compresiva, la fuerza tensional y la resistencia. Ketac-Silver obtuvo valores por debajo de la resina Dalton.⁽¹²⁾

Posteriormente con los mismos materiales se realizó un estudio clínico en 100 pacientes entre 6 y 15 años. Se colocó sellador de fosetas de ionómero de vidrio adicionado con metal (Kefac Silver) en los primeros molares permanentes, de un lado y del lado opuesto se colocó sellador a base de resina (Dalton). Se revisaron a los seis y 12 meses, en la primera evaluación se encontró que el sellador que presentó más pérdida era el de resina, pero en la segunda revisión la pérdida era más significativa en el ionómero de vidrio adicionado con metal, con lo cual se concluyó que Ketac-Silver no era una buena alternativa a las resinas compuestas.⁽¹³⁾

Se realizó otro estudio para ver como se podía mejorar la retención del ionómero de vidrio como sellador. Se grabó el esmalte con ácido fosfórico al 37% y se vio que había una mejor retención de estos.⁽¹⁴⁾

Los selladores de fosetas y fisuras de los cementos de ionómero de vidrio presentan variantes en la retención. Shimokobe y Boksman usaron un cemento de ionómero de vidrio como sellador de fosetas y fisuras y se encontró que casi todos selladores estaban perdidos dentro de los primeros 6 meses. McLean y Wilson encontraron una porción de éxito más alta, con 86% de selladores retenidos después de 2 años. Semejante a esto, McKenna y Grundy encontraron proporciones de retención de 93% después de 6 meses y 82.5% después de 12 meses.

Dentro de los estudios realizados por Ripa resumió el resultado de los ensayos en los cuales se realizó una sola aplicación de selladores resina encontraron que el índice de caries estaba reducido por 37% a 60% en un periodo de 5-años.

La retención de cantidades pequeñas de selladores de fosetas y fisuras pueden ser suficientes para prevenir la caries en las fosetas y fisuras de los dientes.

Un hallazgo interesante informado por Mejare y Mjor era que. el 84% de ionómero de vidrio clínicamente perdido, en una evaluación microscópica de replicas del diente mostró que algunos retuvieron sellador localizado en la profundidad de los surcos y ranuras de 93% de los dientes, quienes encontraron caries en 5% de los dientes con sellador a base de resina, y en dientes sellados con ionómero de vidrio, no presentaron caries. Estos autores especularon que la retención de cantidades pequeñas de sellador de ionómero de vidrio pueden ser suficientes para la prevención de caries en las fosetas y fisuras de un diente debido al descargo de fluoruro.⁽¹²⁾

6. PRODUCTOS COMERCIALES UTILIZADOS EN EL ESTUDIO

6.1. VITREMER

VITREMER restaurador / reconstructor de muñones, esta compuesto de dos partes: polvo/líquido. El polvo es cristal de fluoroaluminosilicato radiopaco. El líquido es una solución acuosa de ácido polialquenoico modificado, sensible a la luz, el cual proporciona los beneficios de los cementos de ionómero de vidrio; adhesión a la estructura dental, liberación de flúor y biocompatibilidad.

VITREMER fraguara a la exposición de la luz visible. Además proporciona dos mecanismos de autopolimerización que proporcionan un fraguado relativamente rápido donde la luz no llega y además de que permite la colocación del material en masa.

El sistema VITREMER de triple curado de ionómero de vidrio tiene las siguiente tres reacciones distintas:

1. La reacción ácido-base (comienza cuando el polvo y el líquido son mezclados y pueden proceder en la oscuridad)
2. Curado de un fotoiniciador que es un radical libre de metacrilato (comienza cuando la mezcla de polvo / líquido se expone a la luz visible)
3. La cura oscura los radicales libres de metacrilato (comienza cuando el polvo y el líquido son mezclados y puede proceder en la oscuridad)

Con VITREMER se recomienda el uso del condicionador de cavidades de un solo componente y fraguado por luz visible. Su función es preparar adecuadamente las superficies de unión para facilitar la adhesión del ionómero de vidrio, este se dispensa, se aplica y se pasa una corriente de

Un adecuado secado y fotopolimerizado del condicionador antes de colocar el ionómero de vidrio maximiza la adhesión del ionómero de vidrio a la estructura dental, sobre todo cuando el ionómero de vidrio se aplica en masa.

En caso de utilizarlo como restaurador se recomienda dar terminado con brillo de acabado VITREMER.

EL sistema VITREMER restaurador/reconstrucción de muñones esta indicado para:

Restauraciones clases III y V

Restauración de erosiones/abrasiones cervicales.

Restauración de caries de cuello.

Restauración de clase I y II en dentición decidual.

Reparación temporal de dientes fracturados.

Defectos de llenado y áreas de socavado en preparaciones de coronas.

Reconstrucción de muñones donde al menos persista la mitad de la estructura coronaria para proporcionar una estructura de soporte a la corona.

Restauraciones laminadas o sandwich.

Restauraciones provisionales.

6.2. CONCISE

Sellador blanco de fisuras fotopolimerizable, es un fluido opaco y viscoso el cual dentro de su presentación viene acompañado de un gel grabador de ácido fosfórico al 37%, la resina esta compuesta por Bis GMA y TEGDMA.

La técnica de grabado ácido requiere cuidado, particularmente para el aislamiento y la prevención de la contaminación. El esmalte debe estar limpio, lavado y seco; y debe mantenerse libre de cualquier

contaminación, ya que en los estudios clínicos realizados han demostrado claramente que la contaminación por humedad de las superficies es la causa principal de los fracasos de selladores de puntos y fisuras por lo cual se debe aplicar inmediatamente el sellador, este se debe de revisar cada 6 meses y reaplicar si es necesario.

Existe presentación fotopolimerizables y autopolimerizables.

6.3 KETAC SILVER.

Cápsulas, de color gris, debido a su contenido de plata. Es un ionómero de vidrio reforzado con plata, para bases de bajo de obturaciones con amalgama, restauración de muñones, obturaciones de una superficie, obturaciones de cuello de aspecto estético secundarios y obturaciones de dientes primarios.

Para obtener una adhesión química óptima con la sustancia dental , es necesario remover esmeradamente la capa de barrido dentinario resultante de la preparación, y aplicar KETAC CONDITIONER sobre las superficies dejarlo actuar por 15 segundos, secar con aire evitando el secado excesivo y aplicar Ketac-Silver.

Para proteger este material realizarlo con Ketac Glaze inmediatamente de terminada la obturación y fotocurar por 10 segundos.

7.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En la actualidad se recomienda el uso del ionómero de vidrio como sellador de foseetas y fisuras, sin embargo su uso no es muy difundido, siendo los selladores a base de resina los que tienen mayor utilidad clínica. En el mercado nacional no existen presentaciones para ser usadas con esta finalidad, sin embargo los reportes de la literatura mencionan que los cementos de ionómero de vidrio con fines restaurativos pueden ser usados como selladores. Existe entonces la duda de si los ionómeros de vidrio son igual o mas resistentes a las condiciones adversas del medio bucal, como son los cambios de pH y si la presentación como material restaurativo funcionará para ser colocado como sellador de foseetas y fisuras. También el hecho de que se incorpore resina o metal al ionómero, afecta las propiedades físicas de este, probablemente mejorando algunas de estas.

7.2 JUSTIFICACIÓN.

Dado los beneficios que presenta el ionómero de vidrio como son la liberación de fluór, adhesión específica a la estructura dental, así como la difusión que se le da como material sellador en la literatura; pero debido a que no existen presentaciones como sellador en el mercado nacional, se justifica el uso de otras presentaciones de ionómero de vidrio (material restaurador) como alternativa a los selladores convencionales de resina.

7.3 OBJETIVOS

7.3.1 OBJETIVO GENERAL

Comparar los valores de erosión ácida de tres ionómeros de vidrio restauradores, usados como selladores de foseetas y fisuras: uno convencional y uno reforzado con resina, así como un sellador de fisuras a base de resina fotopolimerizable.

7.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Determinar los valores de erosión ácida de los ionómeros de vidrio VITREMER 3M, FUJI II para restauración Katak-Silver 3M-ESPE y resina CONCISE 3M
- Determinar cual de estos materiales ofrece mayor resistencia a la erosión ácida y que pueda ser una buena alternativa para ser utilizado como sellador de foseetas y fisuras.

7.4 HIPÓTESIS

- El material de ionómero de vidrio convencional (Fuji II) para restauración destinado a sellador tendrá mejores resultados que el ionómero reforzado con metal (Ketac-Silver).
- El material reforzado con resina VITREMER 3M presentará una mejor resistencia a la erosión ácida que el ionómero de vidrio convencional (Fuji II).
- La resina compuesta CONSICE (3M) presentará valores por arriba del esperado en el ionómero de vidrio modificado con metal.
- El ionómero de vidrio con resina presentará valores por arriba del ionómero de vidrio modificado con metal.
- La resina compuesta presentará valores por arriba de los valores esperados en el ionómero convencional.
- El ionómero reforzado con resina presentará valores por arriba de los valores del compuesto de resina.

7.4.1. HIPÓTESIS ALTERNA

- Todos los grupos presentarán los mismos valores de erosión ácida

7.5. METODOLOGÍA.

7.5.1. MATERIAL:

Para la elaboración del presente estudio se requirió del siguiente material:

Ionómero de vidrio convencional para restauración FUJI II lote 9908251

Ionómero de vidrio reforzado con resina 3M Vitremer.

Ionómero de vidrio reforzado con metal ESPE

Resina para sellado de foseetas y fisuras 3M Concise.

Lámpara de resinas DEGUSSA. Lote12616

Radiómetro para medir intensidad de curado lote 114632.

Radiómetro para medir intensidad de calor lote 201536.

Medidor de profundidad en micras MUTITOYO, Digimatic Depht Gace
lote 547-217.

Sistema de aplicación de ionómero de vidrio en cápsulas
predosificadas APLICAP SYSTEM ESPE lote 037170.

Estufa HANAU.

Medidor de pH.

Amalgamador.

Ambientador.

Aparato erosionador.

Cronometro. Hanhart D-78054 V5- Schwenningen Germany..

4 hacedores de muestras para pruebas de erosión ácida.

4 prensas

4 grapas

2 Llaves allen

8 cristales.

4 frascos de vidrio

Papel filtro

1 espátula para cementos.

Solución de tolueno con cera microcristalina(como separador).

Polvo de carburo de sílice.

Soluciones Buffers, (neutra, ácida, alcalina)

7.5.2. DESARROLLO

En el presente trabajo se llevo acabo una prueba de erosión ácida a tres ionómeros de vidrio y a una resina para sellador de foseetas y fisuras , mediante la elaboración de cuatro grupos con cuatro muestras de dichos materiales, esta se llevó acabo en el laboratorio de materiales dentales, de acuerdo con la norma # 96 de la ADA, la cual se realiza de la siguiente manera:

Preparación de las muestras.

Grupo I compuestos de resinas.

1 Antes de realizar las muestras de resina, con el radiómetro para medir intensidad de calor, verificar que la lámpara de resinas DEGUSSA este por debajo de 50 mw/cm^2

2 También con el radiómetro de medir intensidad de curado se debe verificar que la lámpara este por arriba de 300 mw, (si esta entre 200 mw y 300 mw incrementar el tiempo de curado, y si esta por debajo de los 200 mw no utilizarla). Fig. 5

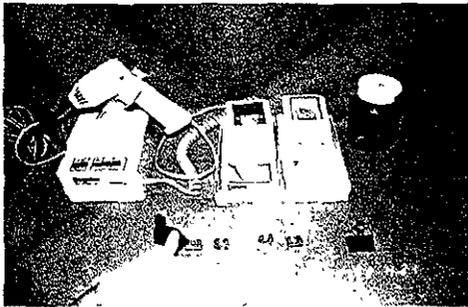


Fig. 5 Material utilizado para muestras de Concise.

3. En los hacedores que miden 6mm de altura por 4 mm de diámetro, se encuentran en una solución de tolueno, que sirve de separador para evitar que se quede adherido el material a este, colocar la resina para sellado de fosetas y fisuras Concise de 3M procurando que no queden burbujas, cubrir el hacedor con placa de cristal y presionar con una pinza, y fotopolimerizar por 40 segundos por ambos lados, realizar 4 muestras. Fig. 6 y 7

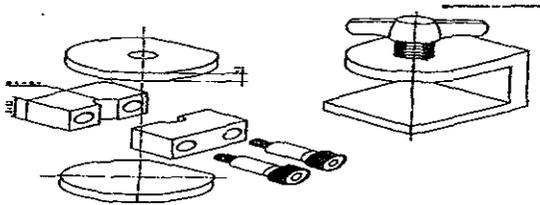


Fig 6 Hacedores de muestras



Fig. 7 Fotopolimerización de material Concise

4. Después, introducirías en la estufa Hanau, por una hora que estará a una temperatura de 37° C. Fig. 8

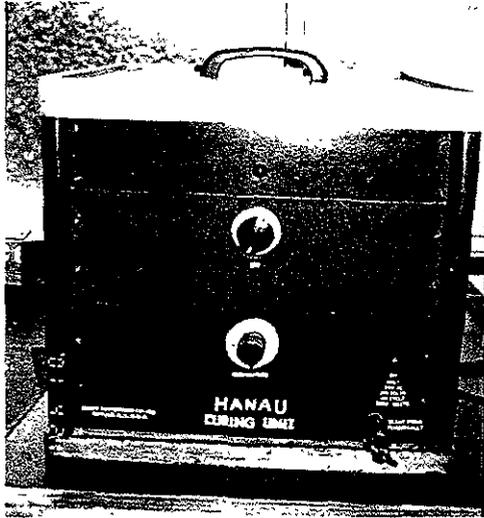


Fig. 8 Estufa Hanau.

5. Al retirar las muestras de la estufa Hanau, desalojar las placas de cristal, eliminar los excedentes con una espátula y pulir la superficie con polvo de carburo de sílice mezclado en agua. Fig. 9

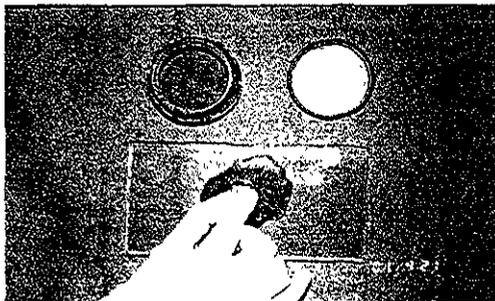


Fig 9 Pulido de las muestras

El pulido (metalográfico) se realiza en una loseta de vidrio girando la muestra para lograr una superficie tersa uniforme, por ambos lados.

6 Con una llave allen abrir el hacedor y verificar que no tengan residuos de material, posteriormente introducirlos en un frasco con agua y papel filtro y, colocarlas en el ambientador por 23 horas

Las dimensiones de las muestras son de 6mm de alto por 4mm de diámetro. Fig. 10



Fig. 10 Ambientador

Grupo II Ionómero convencional

7. Para la preparación de las muestras de ionómero de vidrio se realizan de la siguiente manera:

- a) Realizar la mezcla como indica el fabricante (1:1); en una loseta colocar dos porciones de polvo con dos porciones de líquido, espatular una porción e introducir la otra a la mezcla al transcurrir 15 segundos con un tiempo total de trabajo de 20 segundos.
- b) Colocar la mezcla con la punta de la espátula en el hacedor durante los primeros 60 segundos desde iniciada la mezcla sobre éste colocar las platinas e introducirla en la prensa, con una llave allen apretar, asegurándose que quede lo suficientemente presionado e introducirlo durante los dos primeros minutos después de terminada la mezcla en la estufa Hanau durante una hora.
- c) A partir de este paso realizar lo mismo que para las resinas.

- c) A partir de este paso realizar lo mismo que para las resinas.
Realizar una mezcla por muestra. Fig.11



Fig. 11 Grupo de muestras Fuji II

Grupo III Ionómero de vidrio modificado con resina.

La elaboración es de la siguiente manera:

- a) Realizar la mezcla como se indica en el grupo II.
- b) Los pasos siguientes son como en el grupo I. Fig. 10

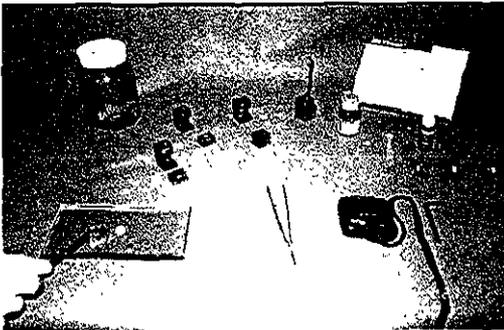


Fig. 12 Grupo III Vitremer

Grupo IV Ionómero modificado con metal

Se elaboran de la siguiente manera

- a) Se coloca la cápsula predosificada en el activador, en este aparato se rompe la malla que separa el polvo y el líquido, se presiona por dos segundos para asegurar que el líquido salga por completo y se mezcle con el polvo.
- b) Llevarlo al aparato mezclador (amalgamador) por 8 segundos.
- c) Colocar la cápsula en la pistola dispensadora y llevar el material al hacedor, después realizar lo mismo que para los otros grupos.

Fig.13

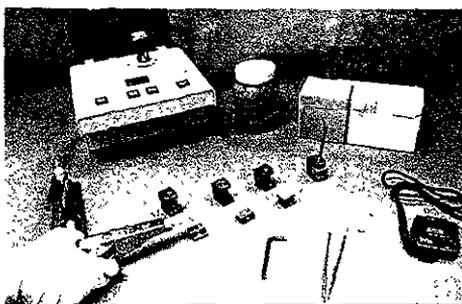


Fig 13 Grupo IV Ketac-Silver

Preparación del reactivo (solución de ácido láctico para erosión ácida)

Preparar una solución de ácido láctico a una concentración de 20mmol/ +_1 mol) por litro, utilizando agua de grado 3 (desionizada) de acuerdo con la norma ISO #3696, se requerirán 5 litros por cada grupo de muestras, realizar la solución por lo menos 18 horas antes de su uso. Debe de tener un pH de 2.7 ± 0.02 y ajustar si es necesario con 1 mol/l de solución de hidróxido de sodio si quedara muy ácida o la misma concentración de ácido clorhídrico si quedara básica.

Preparar la solución para cada grupo de muestras.

Como ya hemos mencionado la solución se utilizará a las 18 horas por lo

menos de haberla preparado, al utilizarla verificar el pH con un medidor de la misma, el cual consta de: un medidor digital y, de un electrodo, que siempre esta embebido en una solución para su conservación.

Calibrar el electrodo por medio de buffers, se introduce primero en una solución neutra, se enjuaga y se embebe en un buffer ácido y por ultimo en un buffer alcalino, enjuagar antes de embeberlo en cada buffer. Fig 14

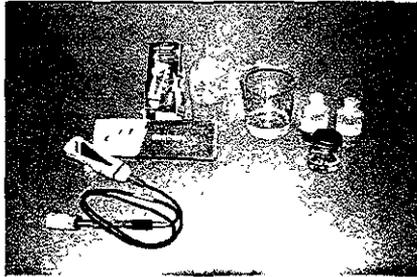


Fig 14 Aditamentos para calibrar el ácido láctico.

Colocación en el aparato.

Aparato de erosión de propulsión a chorro, el cual consiste de una cabeza, que contiene 8 surtidores de 1mm de diámetro, una bomba reguladora con un deposito de aproximadamente 10 litros de capacidad. Este aparato debe mantener a los surtidores con constante flujo de líquido que debe ser de $120\text{ml}/\text{min} \pm 4\text{ ml}/\text{min}$, a una temperatura de $23 \pm 1\text{ }^\circ\text{C}$ asta el final de la prueba.

- A) Después de retirar las muestras del ambientador, medir la profundidad con un micrómetro (calibrarlo antes de realizar las mediciones (Fig. 15) en 5 puntos de la muestra y registrar el dato, al que se dará el valor de D1.

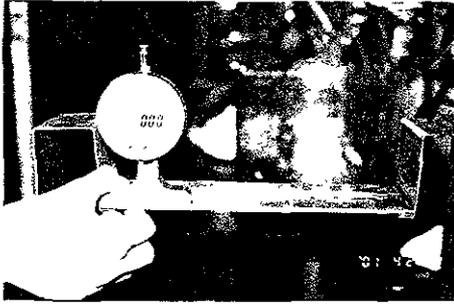


Fig. 15 Calibrando

- c) Colocar las muestras en el aparato erosionador de propulsión a chorro, a una distancia de 10mm de los surtidores y mantenerlas ahí durante 24 horas Fig. 16

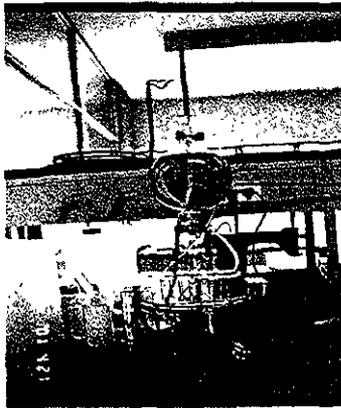


Fig. 16 Aparato erosionador.

- c). Pasado este tiempo retirar las muestras y volver a medir la profundidad con el micrómetro y darle valor de D2. Fig 17.
- d) Realizar el mismo procedimiento para los dos grupos siguientes.

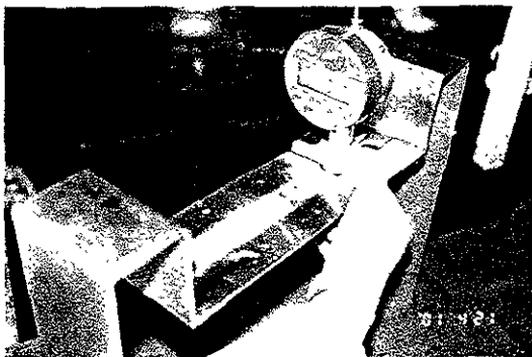


Fig. 17 Medición de las muestras

7.6 RESULTADOS

Los resultados de erosión ácida de los materiales estudiados fueron obtenidos de las mediciones tomadas en cinco puntos de las muestras antes de que entraran al aparato erosionador al que se le dio el valor de D1, se realizaron las mismas mediciones a las muestras después de ser retirados del aparato pasadas 24 horas, recibió el valor de D2, estos valores se llevaron a la siguiente ecuación:

$$R = \frac{D_2 - D_1}{t}$$

Donde R es el grado de erosión, y equivale a mm/hr, t es el tiempo.

Los valores obtenidos fueron los siguientes:

Grupo I – Resina compuesta Concise de 3M el resultado de la prueba fué de: R= .00033

Grupo II- Ionómero de vidrio convencional Fuji II para restauración el resultado de la prueba fué de: R= .0010.

Grupo III- Ionómero de vidrio reforzado con resina Vitremer 3M el resultado de la prueba fué de: R= .0027.

Grupo IV- Ionómero de vidrio reforzado con metal Ketac-Silver ESPE el valor obtenido fue: R= .0069.

Todos los valores obtenidos durante la prueba se encuentran en las siguientes tablas.

GRUPO I RESINAS 3M CONCISE

D1: MUESTRA ANTES EROSIONAR

NUM DE MUESTRA	1er.PUNTO MEDICION	2do. PUNTO MEDICION	3er. PUNTO MEDICION	4to PUNTO MEDICION	5to. PUNTO MEDICION	SUMA	PROMEDIO PARCIAL
1	-0.05	0.08	-0.15	-0.17	-0.11	-0.4	-0.08
2	-0.02	-0.01	-0.01	-0.11	0.01	-0.14	-0.028
3	-0.01	0	-0.07	-0.08	-0.02	-0.18	-0.036
4	-0.02	-0.02	0	-0.01	-0.05	-0.1	-0.02

D2: MUESTRA DESPUES DE EROSIONAR.

NUM DE MUESTRA	1er.PUNTO MEDICION	2do PUNTO MEDICION	3er PUNTO MEDICION	4to PUNTO MEDICION	5to. PUNTO MEDICION	SUMA	PROMEDIO PARCIAL
1	-0.03	0	-0.21	-0.19	0.08	-0.35	-0.07
2	-0.01	-0.08	-0.02	-0.12	0.06	-0.17	-0.034
3	-0.03	0	-0.04	-0.08	0.03	-0.12	-0.024
4	-0.02	-0.02	0	-0.02	-0.02	-0.08	-0.016

GRUPO II IÓNOMERO CONVENCIONAL FUJI II

D1: MUESTRA ANTES EROSIONAR

NUM. DE MUESTRA	1er.PUNTO MEDICION	2do. PUNTO MEDICION	3er PUNTO MEDICION	4to PUNTO MEDICION	5to. PUNTO MEDICION	SUMA	PROMEDIO PARCIAL
1	0	0.04	-0.13	-0.17	0.1	-0.16	-0.032
2	0.05	0.03	0	-0.08	0.08	0.08	0.016
3	-0.05	-0.06	-0.05	-0.05	-0.05	-0.26	-0.052
4	0.08	0.07	0.06	-0.07	0.12	0.26	0.052

D2. MUESTRA DESPUES DE EROSIONAR.

NUM. DE MUESTRA	1er.PUNTO MEDICION	2do. PUNTO MEDICION	3er PUNTO MEDICION	4to PUNTO MEDICION	5to. PUNTO MEDICION	SUMA	PROMEDIO PARCIAL
1	0.01	0.04	-0.12	-0.15	0.08	-0.14	-0.028
2	0.04	0.04	0.03	-0.01	0.07	0.17	0.034
3	-0.06	-0.1	-0.17	-0.13	-0.12	-0.58	-0.116
4	0.08	-0.04	0.1	-0.07	0.11	0.18	0.036

GRUPO III VITREMER 3M

D1: MUESTRA ANTES EROSIONAR

NUM. DE MUESTRA	1er.PUNTO MEDICION	2do. PUNTO MEDICION	3er PUNTO MEDICION	4to PUNTO MEDICION	5to. PUNTO MEDICION	SUMA	PROMEDIO PARCIAL
1	0.02	0.01	0.03	-0.01	0.05	0.1	0.02
2	0.01	0.01	0	0	0.03	0.05	0.01
3	0	0.03	0.04	-0.03	0.06	0.1	0.02
4	-0.01	0.01	-0.01	0.03	-0.02	0	0

D2: MUESTRA DESPUES DE EROSIONAR.

NUM. DE MUESTRA	1er.PUNTO MEDICION	2do PUNTO MEDICION	3er PUNTO MEDICION	4to PUNTO MEDICION	5to PUNTO MEDICION	SUMA	PROMEDIO PARCIAL
1	-0.05	-0.05	-0.05	-0.09	-0.01	-0.25	-0.05
2	-0.02	-0.02	-0.04	-0.06	-0.04	-0.18	-0.036
3	-0.06	-0.07	-0.05	-0.1	-0.03	-0.31	-0.062
4	-0.07	-0.01	-0.09	-0.06	-0.1	-0.33	-0.066

GRUPO IV KETAC-SILVER ESPE

D1 MUESTRA ANTES EROSIONAR

NUM. DE MUESTRA	1er.PUNTO MEDICION	2do PUNTO MEDICION	3er. PUNTO MEDICION	4to PUNTO MEDICION	5to PUNTO MEDICION	SUMA	PROMEDIO PARCIAL
1	-0.02	0.08	-0.03	-0.06	0	-0.03	-0.006
2	0.02	0	-0.02	-0.07	0.05	-0.02	-0.004
3	-0.03	-0.03	-0.02	-0.07	-0.02	-0.17	-0.034
4	0.19	0.21	-0.04	0.17	0.18	0.71	0.142

D2: MUESTRA DESPUES DE EROSIONAR

NUM. DE MUESTRA	1er.PUNTO MEDICION	2do PUNTO MEDICION	3er PUNTO MEDICION	4to PUNTO MEDICION	5to. PUNTO MEDICION	SUMA	PROMEDIO PARCIAL
1	-0.18	-0.21	-0.2	-0.21	-0.15	-0.95	-0.19
2	-0.18	-0.18	-0.21	-0.24	-0.14	-0.95	-0.19
3	-0.25	-0.23	-0.2	-0.26	-0.25	-1.19	-0.238
4	0.06	0.1	0.01	0.02	0.02	0.21	0.042

VALORES DE EROSIÓN ÁCIDA DE CADA UNA DE LAS MUESTRAS

	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4
MUESTRA	RESINA CONSICE 3M	IONÓMERO FUJI	IONÓMERO VITREMER	KETAC SILVER
1	0.00041	0.00016	0.0029	0.0076
2	0.00025	0.00075	0.0019	0.0077
3	0.0005	0.0026	0.0034	0.0085
4	0.00016	0.00066	0.0027	0.0041

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

ROSION

2-D1/t

UPO I

R 0.00033

UPO II

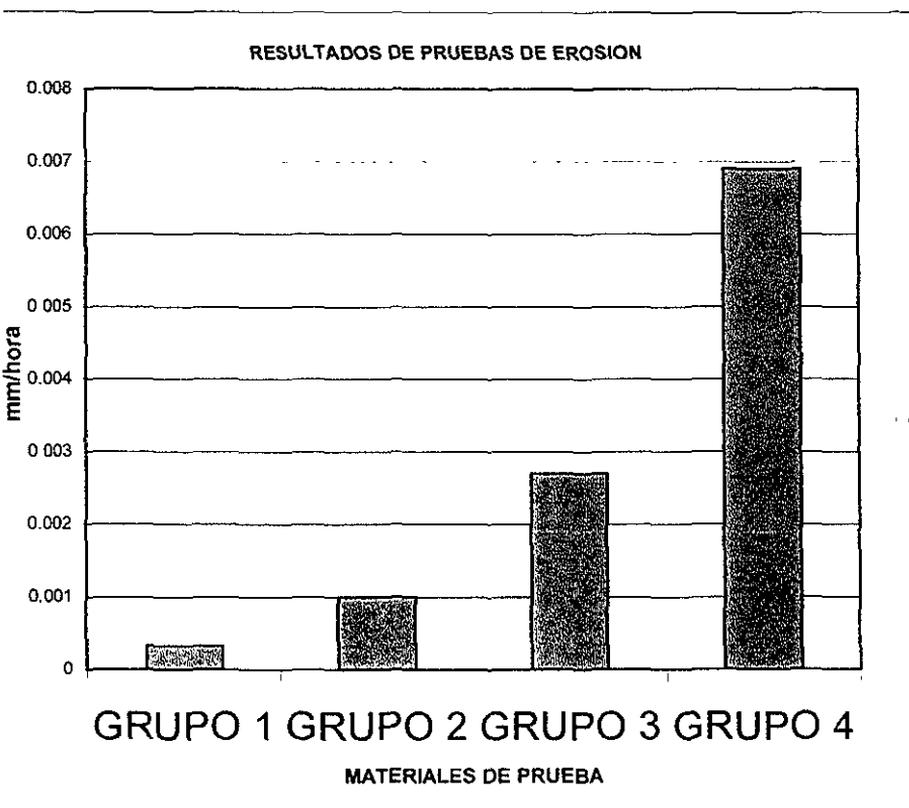
R 0.001

UPO III

R 0.0027

UPO IV

R 0.0069



7.6.1. ANÁLISIS DE VARIANZA,

Se realizó un análisis estadístico de varianza de una vía, donde se determinó que sí había diferencias significativas con $P = < 0.001$, y se prosiguió a realizar un análisis estadístico de Tukey para determinar esa diferencia y los resultados son los siguientes:

COMPARACIÓN	$P < 0,05$	
GRUPO 4 VS GRUPO 1	SI	} Si hay diferencias estadísticamente significativas
GRUPO 4 VS GRUPO 2	SI	
GRUPO 4 VS GRUPO 3	SI	
GRUPO 3 VS GRUPO 1	NO	} No hay diferencias estadísticamente significativas
GRUPO 3 VS GRUPO 2	NO	
GRUPO 2 VS GRUPO 1	NO	

7.7 DISCUSIÓN.

Los ionómeros de vidrio ofrecen las ventajas de presentar adhesión a la estructura dental, así como la liberación de fluoruro, la desventaja que ofrecen estos cementos es que no tienen resistencia al desgaste en zonas masticatorias por que lo que permanecen muy poco tiempo en boca, pero se ha llegado a la conclusión que ese poco tiempo es suficiente para la prevención de caries, ya que el descargo de fluoruro es por tiempos prolongados remineralizando la estructura dental, evitando que la placa y las bacterias en esos dientes sea menor.

Otra de las ventajas que ofrece el ionómero de vidrio es que es resistente a los ácidos, en este estudio se valoraron tres ionómeros de vidrio y una resina, los cuatro grupos pasaron las pruebas de acuerdo con los valores establecidos por la norma de la A.D.A. (que menciona como valor máximo de erosión 0.05 mm/h), pero dentro de ellos mismos hubo diferencias y el que presento mayor resistencia fue la resina compuesta.

De acuerdo con el análisis estadístico no existe diferencias significativas entre el sellador a base de resina compuesta y el ionómero convencional fuji II y el ionómero modificado con resina, así como entre estos dos ionómeros (convencional y modificado con resina).

7.8 CONCLUSIONES.

En el presente estudio de pruebas comparativas de resistencia a erosión ácida el que mejores resultados obtuvo fue la resina compuesta, sin embargo los cuatro grupos pasaron las prueba.

Se llegó a la conclusión que el ionómero de vidrio modificado con metal no es una buena alternativa en cuanto a duración para permanecer en boca.

Verificando los resultados podemos concluir que los ionómeros de vidrio: convencional y modificado con resina representan una buena alternativa al sellador a base de resina, además de evitar el procedimiento de grabado ácido y ofrecer las ventajas propias de los ionómeros.

Sería de utilidad establecer parámetros de comparación realizando otras pruebas mecánicas para valorar estos ionómeros de vidrio con respecto a los selladores de resina para verificar en conjunto sus propiedades. Por ejemplo: microfiltración, resistencia compresiva y flexural, entre otros.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Alan D. Wilson, John W.-McLean; Glass ionomer cement; Quintessence 1ª. Edición; Chicago 1988.
2. Brace Michael; Polimeric dental materials; Springer; 1ª. Edition, N.Y. 1997.
3. Davison C., Mjor I; Advances in glass ionomer cement; Quintessence Books; 1ª. Edition 1999.
4. Richard Van Nort; Introduction to dental materials; 1ª. Edition, Mosby; London 1994.
5. Barrancos Money; Operatoria dental; Panamericana; 3ª. Edición, México 1999.
6. Lucia H. Birkenfeld, D.M.D., MS/ Ailan Schulman; Enhance retention glass ionomer sealt bay enamel etchina: a microquelag anescapin electrón microscopy estudy; Dental materials; Vol. 30; No. 10, 1999.
7. Kenneth Anusavise ; La ciencia de los materiales dentales; Interamericana Mc. Graw Hill; 10ª. Edición; México 1996.
8. Hernández Martínez Rocio, Estudio comparativo de fuerzas de adhesión a dentina de dos ionómeros de vidrio(convencional y modificado con resina) con y sin acondicionamiento de la superficie dentaria; México 2001.
9. Landa Tripp Alma Rosa; Prueba de erosión ácida, desarrollo de aparato y pruebas piloto; México 1997.
10. A. D. Wilson, D:M:Grofman; Evaluation of de significance of de impingin yet metodo measuri de acid erosion of dental cement; Biomaterials Vol VII January.
11. Murat Stahier, Teser Ulusu; Glas ionomer Silvert cement apliett as sealans I in vitro evaluation; Quintessence International; Vol. 26 No. 1/1965..

12. Murat Stahier, Teser Ulusu; Glas ionomer Silvert cement apliئت as sealans II clinica evaluation ; Quintessence International; Vol. 26 No. 1/1965..
13. Jonh W. Nicolson; Derrate of change of pH of lactic acid esposet to glass-ionomer dental cement; Biomaterial 21 (2000) 1989.
14. Lynn Jonson; Examination of a resing-modifitied glass ionomer material aspid fisure sealand, Quintessence International; Vol. 26; No. 12;1995
15. Información dada por el representante de ventas, Ing. Carlos Villalobos Domínguez.
16. Información dada por el representante de ventas, Ing. Carlos Villalobos Domínguez.
17. Información dada por el representante de ventas, Ing. Carlos Villalobos Domínguez.