

213



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ESTUDIO COMPRATIVO DE RESISTENCIA
A LA COMPRESIÓN DE MIRACLE MIX Y
KETAC SILVER

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A

SILVIA GABRIELA GUTIÉRREZ CERECEDO

W3P
[Handwritten signature]

DIRECTOR C.D HÉCTOR MANUEL BRINDIS PÉREZ
ASESOR C D M O JORGE GUERRERO IBARRA



FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



ÍNDICE

	PÁGINA
INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	4
CLASIFICACIÓN	5
COMPOSICIÓN	6
REACCIÓN DE FRAGUADO	8
ESTRUCTURA	9
PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS	10
ADHESIVIDAD	10
LIBERACIÓN DE FLUOR	11
BIOCOMPATIBILIDAD	12
RESISTENCIA A LA ABRASIÓN	12
ESTETICA	13
INDICACIONES	13
CONTRAINDICACIONES	14
CERMETS	15
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
JUSTIFICACIÓN	23
HIPÓTESIS	24
OBJETIVOS	25
OBJETIVO GENERAL	25
OBJETIVO ESPECÍFICO	26



AGRADECIMIENTOS

- A ti mi Dios, porque en los momentos más difíciles de mi vida, cuando ya no esperaba nada y todo ha sido oscuridad y desesperación, has sido y seguirás siendo la única luz de esperanza para poder continuar y porque sé que siempre estarás conmigo.
- Mama, No sé que agradecerte primero, si la vida o el haber llevado una vida tan feliz como la que me has dado, aunque se presenten problemas o no todo marche sobre ruedas, tu apoyo en todos los sentidos ha sido básico, y es algo que no voy a poder pagarte con nada. Desde lo más profundo de mi corazón, con mi gratitud eterna.
- Papá, Cuantas cosas vienen a mi mente al pronunciar tu nombre, apoyo, comprensión, fuerza de voluntad para cumplir tus metas, espero poder llegar a ser como el ejemplo que siempre has sido para mí. Un excelente padre, hermano e hijo. Espero no haberte defraudado. Con todo mi corazón gracias.
- Israel, El tiempo que hemos compartido juntos, aunque no ha sido mucho, he aprendido tantas cosas de ti, pero de entre todas ellas, la más importante (aunque muchas personas no lo piensen así), es que estamos juntos porque nos amamos y eso nada ni nadie lo puede cambiar. Te agradezco el apoyo, cariño y comprensión que me das en todos los instantes de mi vida y el que quieras seguir compartiendo tu vida conmigo y muy en particular el tiempo, trabajo y esfuerzo que has puesto en la realización de esta tesina. Te amo.



- Allan Aunque todavía no sabes lo que significan estas líneas, están dedicadas a ti con todo mi amor porque significas tanto para mí como jamás lo hubiese imaginado porque no concibo mi vida sin ti, porque eres el principal aliciente en mi vida, y porque siempre que necesites de algo o alguien estaré ahí para apoyarte incondicionalmente Tu mamá
- Bertha Leticia y Juan Carlos Nuestros recuerdos siempre nos mantendrán unidos aunque a veces parezca lo contrario, espero sinceramente que el tiempo y las circunstancias que se presenten en el futuro nos unan más aún y que suceda lo que suceda uds Tendrán en mí mi amor y mi apoyo incondicional así como estoy completamente segura que yo lo tengo de uds Los quiero
- Por último agradezco a la UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO como forjadora de hombres y mujeres de bien y a todos los profesores que a lo largo de mi educación profesional me brindaron enseñanza, apoyo o simplemente una sonrisa, a todas las personas que conocí a lo largo del tiempo de mi educación profesional a todas ellas GRACIAS



INTRODUCCIÓN

Debido al gran desarrollo que existe en todos los materiales usados en Odontología no es raro ver la aparición de nuevos materiales y también la desaparición o el desuso de muchos de ellos.

La gran mayoría de los materiales odontológicos compiten unos contra otros en muchos rubros diferentes y prevalece o domina el que mejor características presente y, al que se le puedan atribuir mayor cantidad de usos diferentes.

En el caso de los ionómeros de vidrio no es la excepción, los ionómeros hicieron su aparición al mercado en la década de los 70's, con el objetivo de combinar las cualidades positivas de los silicatos por ser anticariogénicos de las resinas compuestas por su estética y de los cementos de policarboxilato por su adhesión a la estructura dentana.

La combinación de ionómero de vidrio con solución acuosa de ácido poliacrílico fue desarrollada por Wilson y Kent y se le llamó ASPA I, este material posee buenas características:

- Compatible con tejidos orales
- Provee iones fluor.
- Adhesividad a esmalte y dentina
- Fuerza compresiva (4)



Los principales usos de ionomero de vidrio son

- Restauraciones anteriores
- Agente de cementación para restauraciones y aparatos ortopedicos
- Forro cavitario
- Sellador de fosetas y fisuras

En 1983, Simmons introdujo polvo de ionomero de vidrio y polvo de aleacion en proporción de 7:1 y así nació la llamada "mezcla milagrosa" Miracle Mix

Mc Lean y Gasser, sugieren el uso en la composición vidrio/metal (cermets) que dan adhesión entre el metal de relleno y el polvo de cemento, los cuáles dan lugar al Ketac Silver (4)

Estos materiales antes mencionados se utilizan como alternativa de amalgama o compuestos para restauraciones posteriores conservadoras y centros de reconstrucción. (2)

En la presente tesina nos enfocaremos hacia éstos últimos Miracle Mix y Ketac Silver. Para lo cual realizaremos en el laboratorio de Materiales Dentales, ubicado en el edificio de Postgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México, pruebas referentes en cuanto a resistencia a la compresión y resistencia flexural para evaluar tanto al Miracle Mix como al Ketac Silver



Para este estudio se elaboraran especimenes de cada uno de los monomeros involucrados Miraclic Mix y Ketac Silver llevando un ionómero de vidrio tipo II como grupo de control, se realizarán 5 muestras de cada uno de ellos para cada una de la pruebas (resistencia a la compresión y resistencia flexural) haciendo un total de 30 muestras, y se utilizará la maquina universal de pruebas Frank la cual mide con suma precisión este tipo de experimentos

Con todo esto se espera se obtengan resultados favorables, que sirvan de apoyo y asi tener una herramienta mas para beneficio de los pacientes que asi lo requieran



ANTECEDENTES

Los cementos de ionómero de vidrio son un descubrimiento importante para la Odontología

Estos cementos también llamados ionomericos fueron citados inicialmente por Wilson y Kent en 1971, y comercializados por vez primera en Europa en 1975 y en los Estados Unidos despues con el nombre de ASPA (ácido poliacrílico de aluminosilicato), la formulación y el desarrollo de los cementos de ionomero de vidrio en los 70's tuvo el objeto de combinar las cualidades de varios materiales ya existentes en el mercado como son los silicatos las resinas compuestas y cementos de policarboxilato (3)

Los silicatos por ser anticariogénicos, como resultado de la liberación de fluoruros las resinas compuestas porque permiten una estética excelente y resistencia al ataque de los ácidos, los cementos de policarboxilato por su adhesión a la estructura dentaria y porque no irritan la pulpa

La combinación de un ionómero de aluminosilicato con una solución acuosa de ácido poliacrílico produce un material que posee :

- Adhesividad al esmalte, dentina y cemento.
- Fuerza compresiva
- Liberación de fluoruro



- Compatibilidad con tejidos orales

Las desventajas de los ionómeros de vidrio: fragilidad, baja fuerza a la compresión, problemas estéticos debido a la falta de translucidez.

Las aplicaciones clínicas de los materiales de ionómero de vidrio son generalmente en restauraciones clase V, lesiones de erosión y abrasión, y lesiones de clase III conservadoras.

Otros usos sugeridos incluyen:

- Selladores de fosetas y fisuras
- Restauración de márgenes defectuosos
- Reconstruir el núcleo de dientes posteriores
- Como agente cementante
- En restauración de dientes primarios
- Como base, especialmente bajo restauraciones de resina compuesta (4)

CLASIFICACIÓN

Los cementos de ionómero de vidrio, pueden clasificarse en dos grupos principales.

- 1) Cementos ionoméricos convencionales. Se subdividen en I, II, III, IV.



- 2) Cementos ionoméricos reforzados por partículas metálicas, se subdividen en dos tipos disponibles industrialmente (cermets) y caseros (mezcla miragrosa)

Los del tipo I están indicados para cementación de prótesis convencionales núcleos metálicos, brackets ortodónticos y como base protectora para otros materiales protectores

Los de tipo II para restauraciones de dientes permanentes (clase I incipiente III y V) y dientes primarios

Los de tipo III para sellado de fosas y fisuras

Los de tipo IV para protección de cavidades que serán restauradas con resinas compuestas

Los reforzados con partículas metálicas están indicados para restauraciones de dientes permanentes clase I y V como material para núcleo de relleno y para restauraciones de dientes primarios

COMPOSICIÓN

Es un polvo de vidrio de aluminosilicato y el líquido es básicamente una solución acuosa de ácido poliacrílico



Composicion basica de un ionomero de vidrio

Poivo	Liquido
Silice	Ácido poliácrico
Alumina	Acido itaconico y tartarico
Fluoruro de calcio	Agua (47%)
Fluoruro de sodio y aluminio	

Algunas modificaciones en el polvo y el liquido permiten variar la viscosidad y el tamaño de la partícula con lo que se cambian las indicaciones clinicas del ionomero de vidrio (1)

El polvo esta constituido principalmente por un vidrio de aluminio de silicato con alto contenido de fluoruro. Contiene una mayor cantidad de oxido de aluminio, ácido de silicio y fluoruro que el vidrio usado para el polvo de cemento de silicato, siendo mas basico.

El liquido es principalmente acido poliácrico con aditivos, como el acido itaconico y tartarico para perfeccionar propiedades. El ácido itaconico reduce viscosidad de liquido y lo hace más resistente al congelamiento.

El acido tartánico aumenta la fuerza cohesiva, la resistencia a la compresion y mejora el tiempo de trabajo.

El liquido presenta la propiedad de quelar iones de la estructura dental principalmente de calcio. Esta quelación produce unión química.



entre la estructura dental y el material produciendo retención del cemento al diente

El tipo de cemento ionomérico que tiene partículas metálicas, principalmente plata se incorporan al vidrio durante la fusión y proporcionan aumento en las propiedades físicas se les conoce como cemet cement presentan un color metálico (3)

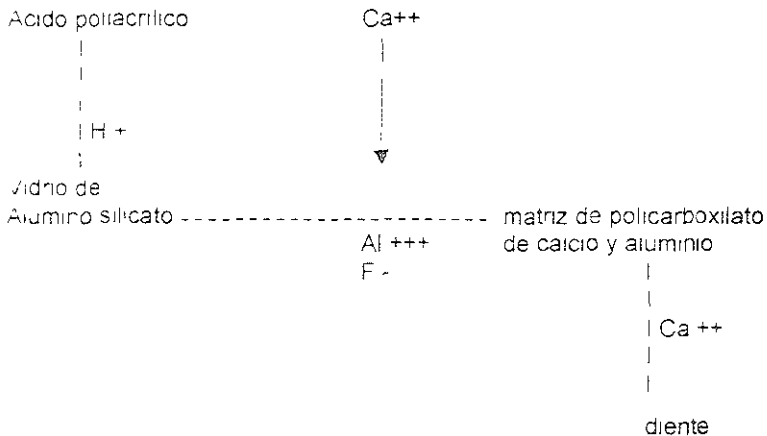
REACCIÓN DE FRAGUADO

Al mezclar el polvo con el líquido se produce una reacción química compleja el vidrio es atacado por protones hidratados de líquido y libera iones de aluminio calcio y flúor éstos reaccionan con el líquido, el calcio lo hace rápidamente y forma una matriz de policarboxilato de calcio que da el fraguado inicial; el aluminio lo hace lentamente y también forma parte de la matriz policarboxilato de aluminio, produciendo mayor endurecimiento hasta llegar al fraguado final

Al mismo tiempo que ocurre la reacción de fraguado el ionómero de vidrio el ionómero de vidrio que esta fraguando se relaciona a nivel intermolecular con el calcio del tejido dentario, produciendo adhesión específica o molecular



REACCION DE FRAGUADO (ESQUEMATIZACION)



ESTRUCTURA

La estructura del ionómero de vidrio fraguado, es una estructura nucleada. Una gran cantidad de núcleos son dados por vidrio que no ha reaccionado en el líquido. Estos núcleos están rodeados de un hidrogel de sílice y aglutinados en una matriz de policarboxilato o poliacrilato de calcio y aluminio.

El ion fluor también es liberado durante la reacción y constituye una ventaja de este material como agente carostático y desensibilizante. El fluor se libera en grandes cantidades durante la primera semana ejerciendo acción alrededor de la restauración y aun en zonas del diente restaurado, siendo el esmalte el tejido que lo capta con mayor intensidad.



En el ionómero de vidrio la continua estructura polimerizada es mas estable y difícil de desdoblar y el ácido poliacrílico permite un masa de pH casi neutro, haciendo que el ionómero no produzca reacciones pulpares, ya que la estructura molecular es lo suficientemente grande como para penetrar en los túbulos dentinarios (1)

PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

ADHESIVIDAD

Los cementos de ionómero de vidrio se adhieren al esmalte y a la dentina de manera parecida que los cementos de policarboxilato pero el mecanismo de adhesión no es totalmente aclarado

La adhesión con la dentina es de aproximadamente de 60 a 120 Kg/cm² lo que representa cerca de ¼ a ½ de la fuerza de unión entre las resinas compuestas y el esmalte grabado por ácidos

Algunos estudios concluyen que la unión adhesiva de los cementos de ionómero es mas fuerte con el esmalte que con la dentina. Pruebas in vitro y a corto plazo sobre la capacidad selladora de esos cementos muestran que son efectivos en restauraciones clase III y V

La calidad e intensidad de la adhesión puede ser afectada por algunos factores como: resistencia física de material, la naturaleza del sustrato, la contaminación superficial, el tipo de tratamiento y/o limpieza que será ejecutada en la superficie sobre la que se colocará el cemento



En la preparación de la cavidad o el desgaste de la estructura dental producidos por acción de fresa hay siempre formación de capa de dentitos orgánicos e inorgánicos que se depositan sobre la superficie dentinaria como si fuera un barro (capa de barro dentinario) esta es uno de los mayores obstáculos en la adhesión de los cementos con la estructura dental

Los cementos de ionomero de vidrio además de presentar adhesión al esmalte dentina y cemento se adhieren también al acero inoxidable al estaño y al platino revestido de óxido de estaño y oro. Nos se adhieren a la porcelana al platino puro y al oro puro

Cuando se emplean estos cementos no se necesitan preparaciones típicas (retención dinámica adicional) por su gran adhesión a la estructura dental, este tipo de cemento posibilita una economía considerable de tejido sano lo que es positivo desde el punto de vista biológico

LIBERACIÓN DE FLÚOR

Una ventaja de los cementos de ionomero es la liberación de los iones de flúor como en los cementos de silicato. Aumentando la resistencia a las caries del esmalte adyacente a las restauraciones

Los iones de flúor son liberados hacia la región adyacente a la restauración después de su realización y la influencia de los iones flúor se puede extender a otras partes del dientes distantes de la restauración



Se ha comprobado que existe liberación de flúor en el cemento de ionómero durante un largo periodo de tiempo y se acelera en condiciones ácidas

BIOCOMPATIBILIDAD

Los cementos de ionómero de vidrio necesitan estar en contacto con dentina y esmalte adyacentes para que ocurra la adhesión, por lo que no debe haber ningún material entre ellos para que se obtenga la adhesión máxima e ahí la importancia de la biocompatibilidad

Se ha demostrado que los cementos de ionómero producen una respuesta pulpar leve (comparado con cemento de óxido de zinc y eugenol)

También se observó que las alteraciones pulpares producidas por el ionómero de vidrio son menores que las del cemento de fosfato de zinc y similares a los de cementos de policarboxilato de zinc

La baja irritabilidad pulpar producida por estos cementos se debe al hecho de que el ácido poliacrílico y los ácidos afines son débiles y tienen macromoléculas de alto peso molecular, teniendo mayor afinidad para unirse al calcio del diente, dificultando su movimiento vía túbulos dentinarios en dirección a la pulpa

RESISTENCIA A LA ABRASIÓN



Estos cementos tienen resistencia a la abrasión baja comparados con las resinas compuestas y similar a la de los cementos de silicato. La abrasión aumenta bajo condiciones ácidas propicia el aumento significativo de rugosidad en la superficie provocando pigmentación de la misma lo cual ocasiona perjuicios en la longevidad de la restauración

Se dice que los cemento reforzados con partículas metálicas presentan una resistencia mayor a la abrasión que los convencionales aunque todavía es insuficiente para ser empleados en superficies oclusales

ESTÉTICA

La estética de los ionómeros de vidrio es mala a comparación de los silicatos y resinas compuestas. Esto se debe a la opacidad que presentan y que tienen una mayor tendencia hacia los matices oscuros lo que aumenta con la humedad.

Debido a la dificultad para obtener una buena estética se limita su uso en áreas en donde no se comprometa este punto como cavidades de clase III, estrictamente proximal o con acceso palatal y, en regiones más opacas del diente como región cervical de premolares y molares

INDICACIONES

Las principales indicaciones clínicas de los cementos de ionómero de vidrio dependen de las propiedades del material



La principal indicación es para cavidades de clase V erosion/abrasión pero tambien puede ser usada en diferentes casos

- Cavidades de clase III (con extension en la superficie vestibular, acceso por palatal, que no coincidan con areas de contacto proximal y/o con el diente antagonico)
- Cavidades de clase V (lesion cariosa)
- Restauracion preventiva en cavidades de clase I incipiente
- Recubrimiento de emergencia en dientes anteriores fracturados
- Sellado de fosetas y fisuras
- Cavidades de clase I y II en dientes primarios
- Como material para núcleo de relleno
- Como agente intermedio en cavidades que seran restauradas con resinas compuestas (base)

Los cementos de ionómero de vidrio reforzados con partículas de plata también pueden ser empleados en cavidades clase I de dientes permanentes, solo cuando los márgenes de la cavidad queden fuera de areas de contacto céntricos

CONTRAINDICACIONES

Los cementos de ionómero de vidrio son materiales frágiles, con poca resistencia a la tracción y al desgaste, y contraindicados en áreas con grandes cargas oclusales

Como no son translúcidos no deben ser utilizados en la superficie vestibular visible



Contraindicado el uso en las siguientes situaciones

- Restauraciones de cavidades clase IV
- Restauraciones de cavidades amplias de clase I
- Restauraciones de cavidades clase II
- Restauraciones de áreas vestibulares grandes
- Restauraciones de áreas grandes de cúspides (3)

CERMETS

Los cementos de ionomero de vidrio poseen ciertas propiedades que los hacen útiles como materiales restaurativos de relleno. Estas propiedades incluyen (1) bajo coeficiente de expansión térmica similar a la estructura del diente (2) adhesión físico-química a esmalte y dentina y (3) la liberación de iones fluor a la estructura adyacente del diente. Desafortunadamente también son susceptibles a la fractura y presentan baja resistencia a la abrasión (7).

Los cementos de poliacrílico de vidrio (ionómeros) fueron desarrollados en el laboratorio de química del gobierno por Wilson y colaboradores durante los 60's y principios de los 70's. Los primeros materiales de este tipo presentaron una baja reacción de fraguado y fueron susceptibles a ambos: la temprana contaminación de la mezcla y la desecación. Mientras tanto, estos conservaron algunas de las propiedades de los materiales que les dieron origen – los cementos de policarboxilato de zinc y de silicato – estos pueden parecerse a los tejidos dentales.



liberan fluoruro en el ambiente local y se adhieren a ambos dentina y esmalte. Desafortunadamente estos también conservan las características frágiles de sus progenitores.

La habilidad de un material restaurativo de adherirse o mineralizarse al tejido del diente es altamente deseable. Consecuentemente los considerables esfuerzos han sido hechos para mejorar las propiedades de los cementos de polialquenoato de vidrio, con algún éxito.

Uno de los más recientes sugerencias para mejorar las propiedades físicas de estos materiales ha sido la incorporación de partículas muy finas de metal en el cemento formando vidrio. Un tipo de material reforzado o cermet está ahora comercialmente disponible (6).

En 1983 Simmons introdujo Miracle Mixture (en relación 7:1 del polvo de fuji II con polvo de aleación) McLean y Gasser han sugerido el uso de la sintetizada composición vidrio/metal (Cermets) que le dan adhesión entre el metal de relleno y el polvo de cemento de vidrio. Un ejemplo es el Ketac Silver (4).

Se elaboró un proyecto de investigación evaluando los efectos de adicionar partículas de aleación de amalgama al cemento de ionómero de vidrio (Miracle Mix). Esta adición del polvo de aleación mejora las propiedades a los cementos, bases y forros y materiales restaurativos los que han producido resultados variables.



El éxito clínico de la mezcla milagrosa es como cemento reconstituyente y material restaurativo posterior inmediato, en un estudio de propiedades físicas y mecánicas de este material

La fórmula de el Miracle Mix fue determinada por pruebas de relación ionómero de vidrio/aleación de amalgama (GI/AA), con partículas cortadas torneadamente y esféricas. La relación óptima de GI/AA se valora en un rango de 8:1-5:1, con polvo esférico produciendo las mejores características de manejo o manipulación. Una relación P/L de 3:2 produjo la consistencia óptima

El estudio reveló que el Miracle Mix produce un material más fuerte que el ionómero de vidrio, sin que sea afectado apreciablemente la consistencia o la solubilidad

La fuerza a la compresión del Miracle Mix fue significativamente más grande que para los valores de ionómero de vidrio 69 μ pa, 151 μ pa. (9)

Mc Lean y Gasser 1985, recomendaron el uso de un cermet sintentizado compuesto de vidrio/metal para incrementar la adhesión entre el polvo de vidrio de aluminosilicato y el metal de relleno

Diferentes polvos de metal fueron probados incluyendo aleaciones de plata y estaño, plata pura, oro, titanio y paladio. El oro y la plata fueron encontrados como que son superiores, y convenientes para formar adhesión con el vidrio de aluminosilicato



Mientras tanto la fuerza de éstos cementos reforzados con metal, se encontraron como inadecuados para el uso en áreas que soporten alta tensión.

Los cementos de ionómero cermet son polvos de vidrio-metal sinterizado el cuál puede ser hecho de la reacción con el poliacido, estos materiales son significativamente mas resistentes a la abrasión que los cementos de ionómero de vidrio convencional y son ampliamente aceptados como material reconstructor y como cementos para forros. Estos pueden fortalecer al diente y proveerle con una oportunidad de tratamiento a canes dentales tempranas

La incorporación de una fase dispersa en el vidrio puede doblar la fuerza flexural de los cementos de ionómero de vidrio

Y también pequeñas mejoras en cuanto resistencia al uso se han obtenido

Sced y Wilson investigaron los efectos de incorporar fibras metálicas o polvos al polvo de ionómero de vidrio

El problema de obtener fuerza de unión en la fibras metálicas al polvo de ionómero de vidrio fue unido por sinterizado del polvo de metal con el polvo de vidrio. Finos polvos de metal precioso como de oro y plata fueron mezclados en igual volumen con un polvo reactivo de vidrio y comprimidos en un peletizadora a una presión de 350 Mpa. la cámara de peletizado fue evacuada a una presión de 100 MPa. Los pellets de polvo de vidrio metal comprimidos fueron fusionados a temperaturas de 800 °C.



La fuerza de union del vidrio-metal del compuesto resultó en la formacion de un cermet (ceramic-metal) en el cual al contrario de mezclas simples de polvo de vidrio y metal el metal forma parte del polvo de vidrio y la fuerza de la union fue comparada con la fusion de la porcelana y el oro.

Los cementos cermet plata han sido desarrollados para un uso clinico en el cual el polvo de plata pura con un tamaño de partícula de 3.5 micras promedio. Las mejoras en el color han sido hechas por la incorporacion de mas del 5% en peso de dióxido de titanio en el polvo de vidrio.

Despues de la trituracion el calentado del pellet de cermet de un polvo redondea las partículas del polvo probablemente causadas por el efecto de lubricacion de la plata. Esto resulta en una mejor densidad de condensado, menos porosidad y mas fácil mezclado. Los polvos de cermet pueden ser hechos de reaccionar con poliácidos y forman los cementos de ionomero cermet. Actualmente dos tipos de cementos de ionomero de plata cermet estan disponibles, uno para mezclado manual y otro para mezclado automatico en cápsulas (Ketac-Silver ESPE) (5).

Los cementos de ionomero de vidrio reforzados con metal se ha dicho que poseen propiedades mecánicas superiores cuando son comparados con cementos de ionómero de vidrio no reforzados con metal (10).

Recientemente se encontró que el Ketac-Silver se presenta notablemente mejorado dos veces en resistencia al uso comparado con el



ionomero de vidrio Ketac-Silver tiene habilidad de adhesión que no se ve disminuido con el resultado de un metal reforzado. Pero la fuerza que se encontro puede ser inadecuada para el uso en áreas de alta tensión. La fuerza compresiva del material restaurativo del ionomero de vidrio se encontro que es significativamente incrementada por la adhesión de polvo de aleación de plata. La resistencia a la fractura del Ketac-Silver y G-C Miracle Mix no fue diferente a sus otras contrapartes que no están reforzadas y por consiguiente no es conveniente para las situaciones de alta tensión. Los ionómeros de vidrio reforzados con metal se les encontró que no son irritantes a la superficie mucosa. Otros estudios muestran que el Ketac-Silver es mas resistente al uso pero todavía susceptible a las fracturas (4)

Los estudios con composites claramente demostraron que los valores de fuerza son reducidos cuando la adhesión del relleno/matriz es pobre. Mientras tanto ha sido mostrado como una fuerte adhesión que puede incrementar la fuerza de un material de composite esto puede ser a expensas de la resistencia a la fractura. Esto ha sido también mostrado como un efectivo adhesivo químico que puede estar formado entre la capa de oxido de ciertos metales y el grupo de carboxilato de ácido poliácido.

Los principales usos clínicos de los cementos de ionómero cermet es como un sustituto de dentina. Las aplicaciones clínicas son las siguientes: centro restructor, forro para inlays, restauraciones de amalgama, resinas compuestas posteriores, como relleno de fisuras, restauración de dientes primarios, restauración de lesiones de clase II usando una preparación interna oclusal (tunel), tratamiento de raíces con



caries reparación de márgenes defectivos metálicos en coronas y en inlays como relleno de raíces retrogradas y en el sellado de areas de bifurcacion en molares (5)



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Confrontar la resistencia a la compresión y resistencia flexural de 2 ionómeros de vidrio usados principalmente para restauración en dientes posteriores: Miracle Mix y Ketac Silver, el primero adicionado con aleación de amalgama y el segundo adicionado con plata.



JUSTIFICACIÓN

El propósito de realizar este estudio comparativo entre los ionómeros de vidrio antes mencionados se debe a la importancia que conlleva el saber cual de los 2 ionómeros de vidrio para restauración es mejor en cuanto a la resistencia a la compresión y resistencia flexural y así poder aplicar este conocimiento para beneficio de un amplio grupo de pacientes que necesiten de este tipo de material restaurador



HIPÓTESIS

Para este estudio se espera encontrar mejores resultados en cuanto resistencia a la compresion y resistencia flexural para el Ketac Silver ya que se presenta el polvo de vidrio con metal sinterizado desde la fabricacion y se cree que ésto da mejores ventajas que su contraparte Miracle Mix



OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERAL.

Comparar dos cementos de ionomero de vidrio Miracle Mix y Ketac Silver en base a la resistencia a la compresion y resistencia flexural



OBJETIVO ESPECIFICO.

En la presente tesina se desea dar a conocer al lector, los resultados en cuanto a resistencia a la compresion y resistencia flexural se refiere para dos casos en especifico uno de los cuales la llamada mezcla magrosa Miracle Mix y otro ionomero adicionado con plata Hatac Silver llevando un ionomero de vidrio tipo II como grupo de control, los cuales se ocupan para restauracion en dientes posteriores en los dos primeros casos y el ultimo utilizado para bases.



METODOLOGÍA

Para éste estudio se ocuparon los siguientes materiales y se siguieron los metodos que a continuación se describen:

MATERIAL

INSTRUMENTAL

- 1) 1 loseta de cristal gruesa
- 2) Una espátula para cementos Tarno Hu-Friedy
- 3) Hacedores de muestras de dos tipos diferentes:
 - * cilíndrico
 - * alargado
- 4) Prensas de dos tipos
 - * pequeña
 - * grande
- 5) Etiquetas
- 6) Termómetro
- 7) Reloj
- 8) Agua corriente
- 9) Polvo de carburo de silicio

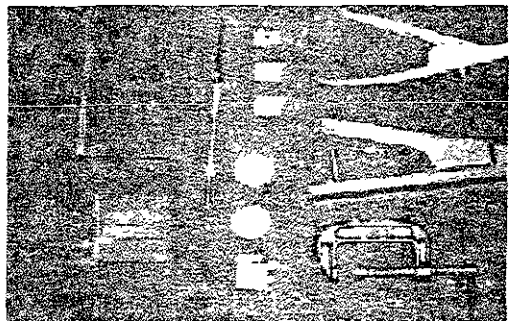


FIG. 1 INSTRUMENTAL UTILIZADO PARA LA ELABORACIÓN DE LAS MUESTRAS.



APARATOS

- 1) Amalgamador Mixomat de Degussa (2300 rpm)
Hecho en Alemania para Degussa- Hüls México
Calzada de México Xochimilco No 5149 C P 14610 México D F.
- 2) Estufa Hanau (Curing unit) Hanau Engenneering Buffalo N Y U S.A
- 3) Ambientador (37 °C)
- 4) Maquina para pruebas universal Frank
Karl Frank GMBH
Messzeug- und prufmaschinen bau
Manheim-Rheinau
Tipo 425 Nr 42
Baujahr 1966
Abnahme K
- 5) Aparato universal de pruebas " Barceló " con celda Mecmesin
Hecho en México por C D M O Federico H Barceló S
Celda origen italiano

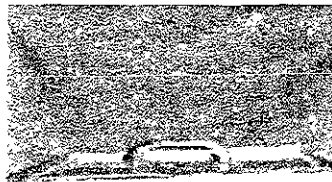
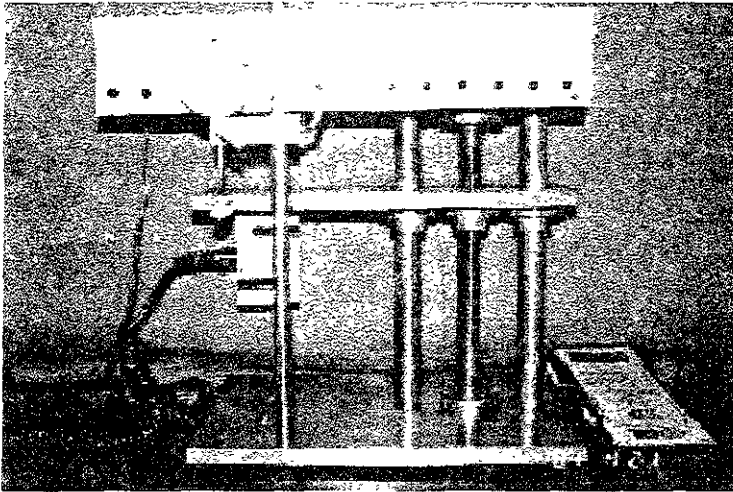


FIG 2 ESTUFA HANAU





*FIG 3 APARATO UNIVERSAL DE
PRUEBAS BARCELÓ*

MATERIALES

1) Un estuche de Miracle Mix (cemento restaurativo de ionómero de vidrio y aleación de plata)

Composición

Polvo 15 g

Líquido 10 g (8 0 ml)

Aleación 17 g

Fabricado por GC Corporation Tokio Japón

Lote 0005151 Exp 2002/05



2) 15 cápsulas de Ketac Silver aplicap 2.5 ml (cemento restaurativo de ionomero de vidrio con partículas sinterizadas de plata)

Fabricado por ESPE Lote 630-073 Exp 2003

3) Activador aplicap Fabricado por ESPE Corporation

4) Aplicador aplicap Fabricado por ESPE Corporation

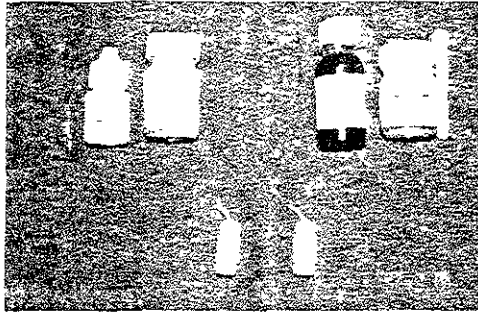


FIG 4 MATERIALES UTILIZADOS EN EL ESTUDIO.

5) Un estuche de ionómero de vidrio Degussa tipo II. (para bases)

Composicion

Polvo 10 g

Líquido 15 ml

Hecho en Alemania para Degussa-Huls México división dental;

Calzada México-Xochimilco No 5149 C P 14610 México D F. Lote

003 06 Exp 12/2003.



MÉTODO

GENERALIDADES

Se realizaron cinco muestras de cada uno de los ionómeros de vidrio involucrados (Miracle Mix Ketac Silver ionómero de vidrio tipo II) para cada prueba haciendo un total de 30 muestras

Quince de las muestras se elaboraron en forma cilíndrica para comprobar resistencia compresiva y las otras tanta se elaboraron de forma alargada o elongada para la prueba de resistencia flexural

IONÓMERO DE VIDRIO TIPO II

- 1) Se realizaron a 21 °C sobre una loseta de cristal, se colocó la proporción de polvo-líquido de 2 2 - para la forma cilíndrica –
- 2) Con la ayuda de la espátula Tarno se mezclaron con un tiempo aproximado de 30 a 35 segundos
- 3) Con ésta mezcla se llenaron los hacedores de muestras y se colocaron en una prensa.
- 4) Se prensaron las muestras y,
- 5) Se llevaron a una estufa Hanau a una temperatura de 37 °C por un periodo de 1 hora.



- 6) Al final de la cuál se sacaron, se les quito la prensa y se procedió con el paralelizado, el cuál se consigue sobre una loseta de cristal, colocando polvo
- 7) De carburo de silicio con unas gotas de agua corriente y se pasan por encima los hacedores de muestras con la muestra adentro, el carburo de silicio va hacer las veces de lija, una vez terminado esto,
- 8) Se sacó la muestra del hacedor y se colocó en un frasco pequeño con agua corriente y,
- 9) Se llevó a un ambientador a 37 °C en el cuál se dejaron las muestras por un tiempo de 24 horas, al final de las cuáles se realizó la prueba

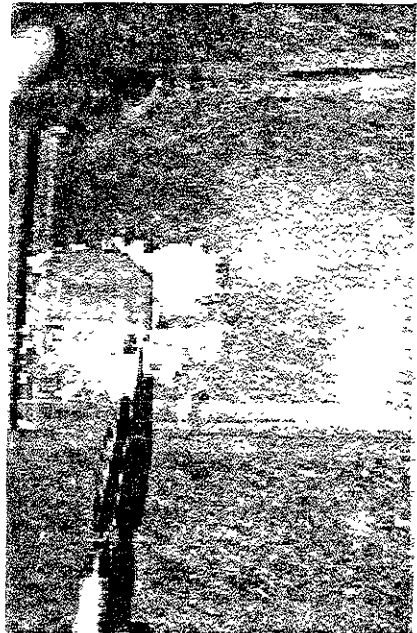


FIG 5 MEZCLADO MANUAL DEL MATERIAL



MIRACLE MIX

- 1) Se realizaron a 21 °C sobre una loseta de cristal y con la ayuda de una espátula Tarno,
- 2) Primero se mezcló la aleación de plata al polvo de ionómero de vidrio y se agitó el frasco, se colocó la proporción de polvo-líquido 1:1 – para la forma cilíndrica –
- 3) y con ésta mezcla se llenaron los hacedores
- 4) También se llevaron a la estufa Hanau a una temperatura de 37 °C, se dejaron por una hora.
- 5) Pasada ésta se sacaron de la prensa, se paralelizaron con carburo de silicio.
- 6) Se sacaron de hacedor y se colocaron en un frasco pequeño con agua corriente y se dejaron reposar por 24 horas en un ambientador, al final de las cuales se realizó la prueba.



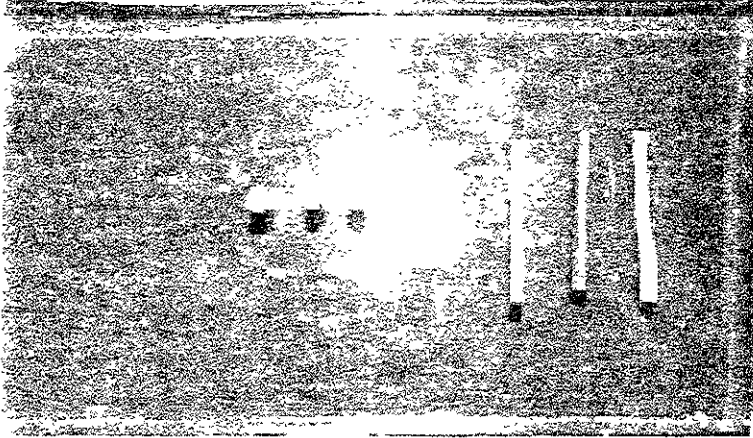
*FIG 6. MUESTRA CILÍNDRICA DE
I V. TIPO II ANTES DE
REALIZARSE
PRUEBA DE COMPRESIÓN*



KETAC SILVER

Las muestras de Ketac Silver se realizaron de diferente manera, dado que el material se presenta encapsulado, para lo cuál se requirió utilizar el amaigamador Mixomat de Degussa que da 2300 rpm

- 1) La capsula de Ketac Silver primero se colocó en el activador aplicap por 2 segundos, para que se uniera el polvo con el líquido.
- 2) Después de los cuales se introdujo la cápsula en el amaigamador por un tiempo de 10 segundos pasados los cuales
- 3) La capsula se introdujo en el aplicador aplicap, el cuál sirve para dispensar el material en éste caso dentro del hacedor de muestras, para la forma cilíndrica se utilizó una cápsula por cada hacedor
- 4) Después de lo anterior se prensó la muestra y se le llevo a la estufa Hanau a 37 °C durante una hora
- 5) Posteriormente se sacaron las muestras de la prensa, se procedió al paralelizado
- 6) Se sacaron las muestras del hacedor y se colocaron en frascos pequeños en un ambientador a 37 °C durante 24 horas. después de las cuales se realizó la prueba



Para las muestras alargadas o elongadas las proporciones variaron debido a que el molde es mas grande. En el caso de ionómero de vidrio convencional tipo II la proporción de polvo-líquido fue de 3:3, siguiendo todas las indicaciones antes mencionadas, con la excepción de que en este hacedor no es posible hacer el paralelizado de las muestras, debido a que el molde es de un material suave.

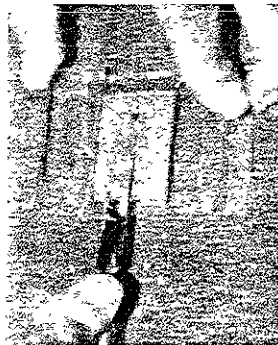


FIG 8 LLENADO DE UN HACEDOR DE MUESTRAS DE FORMA ALARGADA.



En el caso del Miraclic Mix la proporción de polvo-líquido fue de 2:2 y como en el caso anterior no fue posible paralelizar las muestras, y también se siguieron todas las indicaciones anteriores

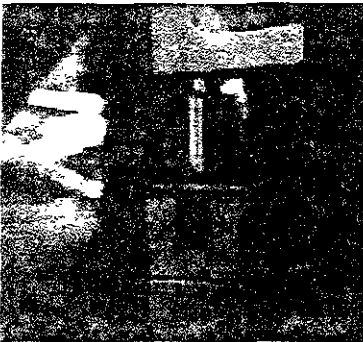


FIG 9 ESPECIMEN ALARGADO
ANTES DE PRUEBA DE
RESISTENCIA FLEXURAL

En el caso de Ketac Silver, la proporción varió a dos cápsulas por cada hacedor de muestras y en éste caso tampoco fue posible paralelizarlas y también se dieron todas las indicaciones antes mencionadas

NOTA: En el caso de ionómero de vidrio tipo II la relación de polvo y líquido no se pudo seguir con la exactitud que se hubiese querido debido a que el frasco gotero dispensaba en la posición vertical un goteo no uniforme, por lo cuál pudiese haber variado la proporción antes mencionada



RESULTADOS

RESULTADOS DE RESISTENCIA COMPRESIVA IONÓMERO DE VIDRIO TIPO II

MUESTRAS	1	2	3	4	5
TEM. AMB.	21°C	21°C	21°C	21°C	21°C
FECHA ELAB.	16/04/01	16/04/01	16/04/01	16/04/01	16/04/01
HORA ELAB.	10:34a.m.	10:34a.m.	11:43a.m.	11:43a.m.	11:43a.m.
PRUEBA 24 Hr	17/04/01 10:34	17/04/01 10:34	17/04/01 11:43	17/04/01 11:43	17/04/01 11:43
RESIST. EN Kg.	46.9	78.3	31.8	58.2	24.7
RESIST. EN M.Pa	35.53	60.79	25.58	43.88	21.03

PROMEDIO FINAL 37.3062 M.P.a

DESV. STD. 15.813

RESULTADOS DE RESISTENCIA COMPRESIVA MIRACLE MIX

MUESTRAS	1	2	3	4	5
TEM. AMB.	21°C	21°C	21°C	21°C	21°C
FECHA ELAB.	16/04/01	16/04/01	16/04/01	16/04/01	16/04/01
HORA ELAB.	02:26p.m.	02:26p.m.	03:00p.m.	03:00p.m.	03:00p.m.
PRUEBA 24 Hr	17/04/01 2:26p.m.	17/04/01 2:26p.m.	17/04/01 3:00p.m.	17/04/01 3:00p.m.	17/04/01 3:00p.m.
RESIST. EN Kg.	225.4	210.8	162.2	85	146.6
RESIST. EN M.Pa	168.93	153.65	130.47	62.53	111.6

PROMEDIO FINAL 130.436M.P.a

DESV. STD. 48.827



RESULTADOS DE RESISTENCIA COMPRESIVA KETAC SILVER

MUESTRAS	1	2	3	4	5
TEM. AMB.	21°C	22°C	22°C	22°C	22°C
FECHA ELAB.	17/04/01	17/04/01	17/04/01	17/04/01	17/04/01
HORA ELAB.	01:30 p.m.	01:30 p.m.	01:30 p.m.	01:30 p.m.	02:20 p.m.
PRUEBA 24 H.	18/04/01 1:30 p.m.	18/04/01 1:30 p.m.	18/04/01 1:30 p.m.	18/04/01 1:30 p.m.	18/04/01 2:20 p.m.
RESIST. EN Kg.	103.9	165.6	174.9	94.6	185.7
RESIST. EN M.Pa	157.13	38.85	134.69	14.56	144.89

PROMEDIO FINAL 132.024 M.Pa

DESV. STD. 34.474

Como se presenta una diferencia estadísticamente significativa se presenta la prueba de Tukey p<0.05

Ketac Silver contra Control	$\bar{X} = 94.662$	si
Ketac Silver contra Miracle Mix	$\bar{X} = 1.588$	no
Miracle Mix xontra Control	$\bar{X} = 93.064$	si

RESULTADOS DE RESISTENCIA FLEXURAL IONÓMERO DE VIDRIO TIPO II

MUESTRAS	1	2	3	4	5
TEM. AMB.	23°C	23°C	23°C	23°C	23°C
FECHA ELAB.	17/04/01	17/04/01	17/04/01	17/04/01	17/04/01
HORA ELAB.	01:43 p.m.	01:43 p.m.	01:43 p.m.	02:50 p.m.	02:50 p.m.
PRUEBA 24 H.	18/04/01 1:43 p.m.	18/04/01 1:43 p.m.	18/04/01 1:43 p.m.	18/04/01 2:50 p.m.	18/04/01 2:50 p.m.
RESIST. EN Kg.	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1
RESIST. EN M.Pa	9.39	9.18	5.77	4.91	3.25

PROMEDIO FINAL 6.500 M.Pa

DESV. STD. 2.700



RESULTADOS DE RESISTENCIA FLEXURAL KETAC SILVER

MUESTRAS	1	2	3	4	5
TEM. AMB.	22°C	22°C	22°C	22°C	22°C
FECHA ELAB.	18/04/01	18/04/01	18/04/01	18/04/01	18/04/01
HORA ELAB.	02:50 p.m.	11:15 a.m.	11:15 a.m.	11:15 a.m.	11:15 a.m.
PRUEBA 24 Hr.	19/04/01 2:50 p.m.	19/04/01 11:15 a.m.	19/04/01 11:15 a.m.	19/04/01 11:15 a.m.	19/04/01 11:15 a.m.
RESIST. EN Kg.	0.3	0.5	0.4	0.3	0.9
RESIST. EN M Pa	5.91	12.06	7.92	11.51	19.69

PROMEDIO FINAL 11 418 M Pa

DESV. STD. 5.278

RESULTADOS DE RESISTENCIA FLEXURAL MIRACLE MIX

MUESTRAS	1	2	3	4	5
TEM. AMB.	22°C	22°C	22°C	22°C	22°C
FECHA ELAB.	18/04/01	18/04/01	18/04/01	18/04/01	18/04/01
HORA ELAB.	12:50 p.m.	12:50 p.m.	02:00 p.m.	02:00 p.m.	02:00 p.m.
PRUEBA 24 Hr.	19/04/01 12:50 p.m.	19/04/01 12:50 p.m.	19/04/01 02:00 p.m.	19/04/01 02:00 p.m.	19/04/01 02:00 p.m.
RESIST. EN Kg.	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
RESIST. EN M Pa	4.14	3.25	5.68	5.57	4.87

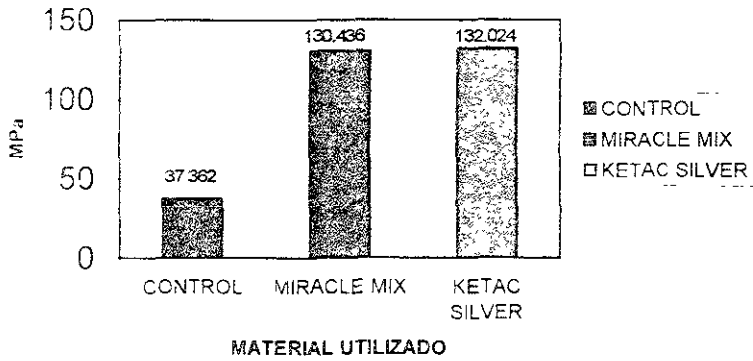
PROMEDIO FINAL 5 702 M Pa

DESV. STD. 1.553

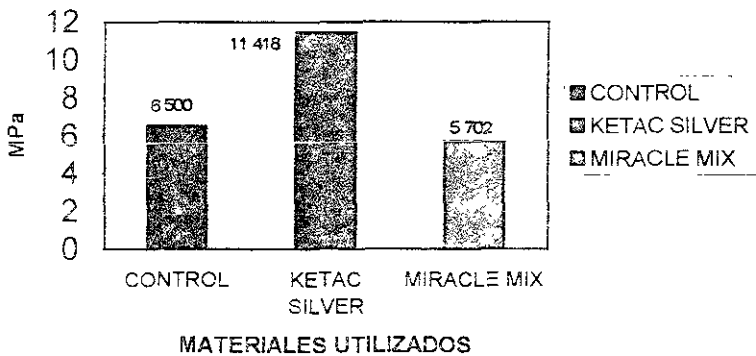
SECRETARÍA DE SALUD
DIRECCIÓN GENERAL DE
EVALUACIÓN TECNOLÓGICA DE LA SALUD



GRAFICA DE RESISTENCIA COMPRESIVA



GRAFICA DE RESISTENCIA FLEXURAL





CONCLUSIONES

Dado los datos que aportan los resultados y como se puede apreciar en la grafica, en el caso de resistencia compresiva podemos notar que el grupo control presentó valores extremadamente bajos en comparación con los otros dos ionomeros y que inclusive no cumple las especificaciones de la norma, la cual pide para el tipo de cemento al cual representa 70 MPa (8), en fuerza compresiva y sólo presentó 37 362 MPa

Esto puede deberse, a que como se mencionó anteriormente, el dispensador de líquido no dispensaba un goteo uniforme y por ello pudieron variar las proporciones de polvo-líquido

Los otros dos ionomeros de vidrio (Miracle Mix y Ketac Silver) presentaron valores un poco más acordes con lo que se les pide en la norma, que para su tipo son de 130 MPa (8), en fuerza compresiva, y el Miracle Mix presentó 130 436 MPa y el Ketac Silver 132 024 MPa, con lo cuál se demuestra que los dos cumplen con la especificación de la norma No 96 para cementos a base de agua

En cuanto a resistencia flexural los promedios finales están más acordes entre sí inclusive el grupo control tiene un promedio más alto (6.500 MPa) que el Miracle Mix (5 702 MPa), y el Ketac Silver presentó el promedio más alto de los tres (11 418 MPa)



Para esta prueba se tomo como referencia la norma No. 27 en metales basados en resina ya que en la especificación No. 96 no se presenta este dato y el valor promedio que se pide para estos materiales es de no menos de 10 MPa. (11)

Por lo que podemos concluir que la hipótesis. Para este estudio se usaría encontrar mejores resultados en cuanto a resistencia a la compresión y resistencia flexural para el Ketac Silver ya que se presenta el polvo de vidrio con metales interzados desde la fabricación y se cree que esto da mejores ventajas que su contraparte Miracle Mix es aceptable.



BIBLIOGRAFÍA

- 1 - Barrancos M Julio Operatoria Dental Ed Médica Panamericana, 5ª reimpresion de la 1ª edición, Buenos Aires Argentina, 1993
- 2 - Anusavice Kenneth J S La ciencia de los materiales dentales de Phillips Ed Mc Graw-Hill Interamericana, 10ª edición, México, 2000
- 3 - Baratieri Luiz N. et al Operatoria Dental Ed Quintessence, 1ª edición en español de la 2ª edición brasileña Sao Paulo, Brasil 1993
- 4 - Van de Voorde, A , Gerds G.J., Murchinson, D F Clinical uses of glass ionomer cement a literature review Quint Int 1988. 19 53-61
- 5 - Mc Lean J W Cermet cements JADA 1990 120 43-47
- 6 - Walls, A W G Adamson J , Mc Cabe J F , Murray J J. The properties a glass polyalkenoate (ionomer) cement incorporating sintered metallic particles Dent Mater 1987, 3 113-116
- 7 - Kerby R E , Bleinholder R F Physical properties of stainless-steel and silver-reinforced glass-ionomer cements J Dent Res 1991, 70 (10) 2:1358-1361



8 - ANSI-ADA Spec No 96 Para cementos dentales a base de agua Norma Nacional Americana/Asociación Dental Americana 1994

9 - Miller D , Marker V A , Okabe T J , Simmons J J Formulation and evaluation of dental amalgam alloy added to glass ionomer properties J. Dent Res 1984 63 231 (Abs 545)

10 - Williams J A , Billington R W , Pearson G J The comparative strengths of commercial glass-ionomer cements with and without metal additions Br Dent J 1992 172 279-282

11 - ANSI-ADA Spec No 27 Para materiales basados en resina Norma Nacional America/Asociación Dental Americana 1993