

327

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

2EJ



**RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UN CEMENTO
DE IONOMERO DE VIDRIO CONTAMINADO POR
SALIVA Y SANGRE**

**T E S I S A
Q U E P R E S E N T A :
LAURA SANDOVAL MEZA
P A R A O B T E N E R E L T I T U L O D E :
C I R U J A N O D E N T I S T A**

**DIRIGIO Y SUPERVISO:
C.D. JORGE GUERRERO IBARRA**

MEXICO, D. F.

1995

FALLA DE ORIGEN





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.

A mis padres :

Por el apoyo y cariño que siempre me han brindado, por sus incansables esfuerzos para verme en donde estoy ahora y por que con esto me han dado la mejor herencia que puedo recibir.

Por esto y mucho más.

Gracias.

A mis hermanas :

Alma, Zoila, Silbia, Lupita y Nera
Quienes me enseñaron el camino a seguir, por el apoyo emocional e incondicional que siempre me han demostrado. Con cariño.

Gracias.

**A mis Amigos y a todas aquellas
personas que de una u otra forma
me ayudaron con su afecto y apoyo
durante el trayecto de mi preparación
profesional.**

Gracias.

**Un agradecimiento especial
a todos los que colaboran en el
departamento de materiales
dentales por permitirme la
realización del presente trabajo.**

**Muy en especial para el
C.D. Jorge Guerrero Ibarra
por su ayuda insustituible.**

Gracias.

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CEMENTO DE IONÓMERO
DE VIDRIO CONTAMINADO POR SALIVA Y SANGRE.**

ÍNDICE

	Pag.
Introducción	1
Historia	2
Composición	3
Reacción de endurecimiento	5
Clasificación	6
Biocompatibilidad	10
Coefficiente de expansión lineal térmico	11
Liberación de fluoruro	12
Estética	13
Marco teórico	14
Composición sanguínea	17
Componentes de la saliva	18
Norma Nacional Americana / ADA	23
Justificación	35
Objetivo	36
Hipótesis	37
Hipótesis nula	37
Material y equipo	38
Metodología	39
Resultados	41
Tablas y gráficas	42
Conclusión	46
Comentario	47
Bibliografía	48

INTRODUCCION

El desarrollo y mejoramiento de los materiales empleados en la práctica odontológica, ha sido la constante preocupación tanto de los fabricantes como de el propio cirujano dentista.

Por lo cual, los materiales dentales estan en una constante evolución, muchos son los materiales que entran y salen del mercado al no cumplir con las propiedades necesarias para introducirse a la práctica profesional, pero pocos son los que llegan para quedarse, debido a que implican avances tecnológicos, además de ofrecer significativas ventajas clinicas.

Tal es el caso de los cementos de Ionómero de vidrio, los cuales, pese a que su desarrollo no es reciente, los cambios más profundos que ha sufrido este material se han producido en los últimos años, estos cambios han transformado a los cementos de Ionómero de vidrio en un material importante para la práctica clínica diaria, el porqué de estos: Es fácil encontrar si se examinan, sus aplicaciones clinicas sus ventajas como material dental.

HISTORIA

Los cementos de Ionómero de Vidrio son el resultado de la investigación de Wilson y Kent (desde 1969, aunque fueran presentados hasta (1971-2) al buscar eliminar algunas deficiencias de los cementos de silicato que fueron unos de los primeros materiales de restauración de color semejante al del diente, los silicatos son sistemas de polvo-líquido, el líquido contiene ácido fosfórico de 35 al 50% y el polvo está compuesto por diversas partículas de relleno de vidrio, como dióxido de silicio, alúmina y fluoruro cálcico, todas las propiedades deseables de los silicatos derivan del contenido del polvo, mientras que todas sus propiedades indeseables provienen de la composición del líquido. Los cementos de polycarboxilato también están muy relacionados con los cementos de Ionómero de Vidrio, ya que junto con los cementos de silicato combinan ciertas propiedades para dar como resultado un cemento híbrido que es el Ionómero de Vidrio.

El silicato ofreció cualidades tales como: su capacidad para liberar flúor, que va desprendiéndose lentamente del material, reduciendo por lo tanto, la incidencia de caries recurrente y además su coeficiente de expansión lineal térmica muy parecido al del diente. Estas dos propiedades favorables se deben al polvo de vidrio, único componente de los silicatos que se utiliza en los sistemas de Ionómero de Vidrio actuales, los cuales, por tanto, conservan estas propiedades, ya que se utilizan rellenos de vidrio similares, pero también tiene la

propiedad indeseable de su alta solubilidad. El policarboxilato por su parte ofreció su adhesión específica al diente y a algunos metales.

Ionómero de vidrio es el nombre genérico de este sistema de cementos, porque el polvo es un vidrio, y en la reacción de fraguado y en la unión adhesiva a la estructura dental intervienen uniones iónicas.

Los Ionómeros de Vidrio se han utilizado en Europa, desde 1975, como restauradores. En 1977 fueron introducidos en los Estados Unidos. El primer Ionómero fue conocido con el nombre comercial de ASPA (Aluminio Silicate Polyacrylic Acid) que se trataba de un material opaco e inestético cuyas propiedades físicas estaban entre las de este primer cemento, varias mejoras han sido incorporadas a su formulación y tenemos hoy un biomaterial restaurador de múltiples aplicaciones clínicas.

COMPOSICIÓN

El polvo de Ionómero de Vidrio es un vidrio de fluoraluminosilicato de calcio, similar al cemento de silicato pero con una proporción alúmina - sílice más alta. Su preparación se lleva a cabo calentando partículas de cuarzo, aluminio, fluoruros metálicos y fosfatos metálicos, hasta que funden en una única masa. Esta masa fundida de consistencia líquida se enfría bruscamente, con lo que se obtiene un vidrio de color blanco lechosos que luego es triturado hasta obtener

polvo muy fino, que tiene partículas que son de 20 a 50 micras. Los compuestos con flúor sirven como fundentes cerámicos. Las adiciones de lantano, estroncio, bario u óxidos de zinc proporcionan radiopacidad.

Al principio, los líquidos de cemento de ionómero de Vidrio eran soluciones acuosas de ácido poliacrílico en una concentración de 50%. El líquido fue muy viscoso y con tendencia a gelificar con el tiempo. En la mayor parte de los cementos actuales el ácido poliacrílico del líquido se presenta en forma de copolímero con ácido itacónico estabilizado con ácido tartárico al 5% para evitar que se espese y gelifique durante el almacenamiento, además también disminuye la viscosidad y reduce la tendencia a la gelificación, estos tienen un ordenamiento irregular por lo tanto, tienen menor tendencia a cruzar sus cadenas.

Estos materiales pueden presentarse como polvo y líquido como un polvo para ser mezclado con un líquido viscoso o como un polvo para ser mezclado con agua bidestilada. En los I.V. presentados en polvo/agua son de dos tipos, ambos consisten en un polvo en el cual, los copolímeros del ácido se secan con frío, este polvo se mezcla con el polvo de ionómero de vidrio y en algunos materiales se mezcla con agua, en donde los fabricantes suministran una botella dispensadora para ayudar a la distribución, con otros productos, los fabricantes suministran una solución acuosa diluida de ácido tartárico. Cuando se mezcla el polvo de ácido poliacrílico se convierte en una solución para

reconstruir el ácido líquido. La reacción química procede luego como en el sistema tradicional de polvo y líquido. Estos cementos se conocen como hidrofraguables.

En la actualidad se dispone de algunos productos en forma encapsulada. Ketac - fil (Espe) es un sistema que se presenta encapsulado.

REACCION DE ENDURECIMIENTO

Al mezclar el polvo y el líquido los iones de calcio (Ca^{++}) y los de aluminio (Al^{+++}) se unen en unión iónica cruzada con las cadenas de poliácrico, formándose polisales hidratadas de calcio y aluminio, estas polisales forman la matriz del gel.

El aspecto brillante indica que los grupos ácidos aún no han comenzado a reaccionar con el Ca^{++} y Al^{+++} del polvo, y se encuentran libres para reaccionar con el Ca^{++} de la estructura dentaria para cambiar la adhesión química. En el momento en que la mezcla comienza a perder brillo la misma debe desecharse, dado que el ácido ya comenzó a reaccionar con el Ca^{++} y Al^{+++} del polvo, y que por lo tanto, su capacidad adhesiva será poca o nula.

El material fraguado contiene partículas de vidrio opaco recubiertas por gel silíceo y embebidas en una matriz de poliácrlato metálico.

En la etapa inicial, los grupos ácidos comienzan a reaccionar más rápidamente con los iones Ca^{++} que con los de Al^{+++} . En una etapa posterior comienzan a endurecer los iones Ca^{++} , pero los de Al^{+++} aún no lo hacen. Al finalizar esta etapa, el ionómero está clínicamente endurecido pero la reacción continúa. En una última fase, los iones de Al^{+++} terminan de reaccionar totalmente, produciendo así el endurecimiento final.

La reacción de fraguado continúa por un mínimo de 24 hrs y probablemente mucho más, la etapa inicial tiene una duración aproximada de 5 min. El cemento de Ionómero de Vidrio es extremadamente hidrofílico en las primeras horas y también puede deshidratarse prontamente si se deja expuesto al aire.

El ingreso de agua, antes de que se produzca el fraguado interfiere en la reacción de endurecimiento, lo cual se traduce en una pérdida de propiedades. Así mismo el desecamiento produce resquebrajaduras en la estructura que también le hace perder propiedades. Cubrir el cemento de ionómero de vidrio inmediatamente con un barniz sintético a prueba de agua es suficiente para prevenir la ganancia o pérdida de agua.

CLASIFICACION

La especificación correspondiente a estos cementos según ANSI/ADA es la N° 66, en la cual se definen 2 tipos:

Tipo 1 para cementación

Tipo 2 material de restauración

Aunque en la literatura se encuentren señalados otros tipos de Ionómero de Vidrio, es pertinente aclarar que estos son variantes de los mismos y que se les ha dado las siguientes aplicaciones clínicas:

- a) **Base de restauraciones.** Estos carecen de translucidez y estética, por lo que su uso está limitado a situaciones donde están total o parcialmente cubiertos por otros materiales restauradores.
- b) **Forno cavitario.** Estos son radiopacos y también son llamados cavity liners.
- c) **Sellador de fosetas y fisuras.** El tamaño de las partículas de polvo es más fino, para asegurar el espesor de película adecuado, el uso de ionómeros de vidrio este tratamiento aumenta al desarrollarse fórmulas menos viscosas y que tienen mejores propiedades físicas como resistencia a la abrasión.
- d) **Reconstrucción de muñones.** Se hace mezclando el ionómero de vidrio con aleación de plata - estaño, a estos materiales se les ha llamado mezclas, algunos fabricantes han denominado al material mezcla milagrosa, (Miracle mix).
- e) **Cement.** Ionómero de Vidrio sinterizados con oro o plata, el relleno está formado por una sinterización de metal y vidrio que se denomina cements, estos se preparan por sinterización (a 800° C) de aglomerados formados

de una mezcla de polvo de metal fino y polvo de vidrio da como resultado un sellado semejante al de la porcelana fundida sobre el metal. Los metales más apropiados para ser incluidos en los cements son el oro y plata.

- f) **Fotopolimerizables.** Consiste básicamente de un ionómero de vidrio altamente fluorado con un ácido poliacrílico, es posible que contenga hasta un 10% de resina para permitir la reacción del endurecimiento inicial fotopolimerizable.
- g) **Ionómero de vidrio dual.** Son materiales híbridos que tienen un mecanismo de gelificado dual, implicando la fotopolimerización. Dos sistemas de foto-curado de ionómero de vidrio híbrido son comercializados; el vitrabond (3M Co.), donde el polvo está compuesto principalmente de un vidrio radiopaco de fluoramino-silicato además de un fotosintetizador, el líquido es una solución acuosa de copolímero de ácido poliacrílico, conteniendo, además grupos metacrilatos, junto con aproximadamente 10% de HEMA (hidroximetilmetacrilato) y un fotoiniciador. El HEMA ayuda en la solubilización del copolímero. En el segundo sistema llamado XR-Ionomer (Kerr), el componente del polvo es un vidrio de aluminofosfosilicato de calcio y el líquido es un copolímero poliácido polimerizable con un fotoiniciador. Ambos materiales son de curado dual. La reacción ácido-base es iniciada en la mezcla y es terminada por el polimerizado fotoactivador.

h) Ionómero de vidrio de triple curado. Este tiene las siguientes tres reacciones distintas:

- 1. Reacción de ionómero ácido base (la cual se inicia cuando el polvo y el líquido se mezclan, esta puede suceder en la oscuridad).**
- 2. Curado fotoiniciador radical libre de metacrilato (el cual se inicia cuando el polvo y el líquido se mezclan, lo cual también puede suceder en la oscuridad).**
- 3. Curado en la oscuridad de metacrilato (el cual se inicia cuando el polvo y el líquido se mezclan, este puede suceder en la oscuridad).**

La tercera reacción es la de curado en la oscuridad de los grupos metacrilatos del sistema polímero y HEMA. Esta reacción relativamente rápida se inicia con el sistema patentado de catalizadores Redox activados por el agua el cual permite que el metacrilato comience a curarse en la oscuridad.

El polvo está compuesto de un vidrio radiopaco de silicato de fluoraluminio. Contiene también persulfato de potasio microencapsulado y ácido ascórbico los cuales constituyen el sistema catalizador patentado Redox de reducción-oxidación que suministra el curado de metacrilatos de ionómero de vidrio en ausencia de luz. Los polvos contienen además pequeñas cantidades de pigmentos que suministran los matices apropiados para los

usos propuestos del producto. El líquido es una solución sensible de un ácido poliacarboxílico modificado con grupos suspendidos de metacrilatos, contiene asimismo el copolímero, agua, HEMA y fotoiniciadores. (Vitremer 3M Co.).

BIOCOMPATIBILIDAD

En comparación con el ácido fosfónico (cementos de fosforo, silicatos), el ácido poliacrílico es de naturaleza ácida, aunque no tan irritante, por la razón de que las cadenas de poliácidos son demasiado grandes (largas), por lo cual se limita su difusión a través de los túbulos dentinarios, es de naturaleza ácida, aunque no irritante por la razón de que las cadenas de poliácidos son demasiado grandes e incapaces quizá de atravesar los túbulos dentinarios. Así mismo el ionómero de vidrio está sujeto a elevaciones de temperatura mínimas en comparación con los cementos de fosfato, silicato y policarboxilato.

Además que las cadenas de poliácidos pueden preactivar los iones calcio de la dentina y hacerlos más alcanzables para el intercambio iónico en el cemento.

No tienen influencia tóxica, la respuesta citotóxica es más severa en los cementos de óxido de Zn-Eugenol.

ADHESION

Estos cementos tienen la propiedad de adherirse a los tejidos dentales, esmalte-cemento-dentina, gracias a los grupos carboxilo COOH y puentes de hidrógeno.

La adherencia química es la ideal; es de tipo primario y se realiza en forma de enlaces iónicos, este enlace corresponde a la transferencia de un electrón de un átomo a otro, cuando dos átomos en contacto tienen electronegatividades muy diferentes, la adhesión al esmalte es superior a la que se produce a la dentina que a su vez, lo es a la originada al cemento.

La adhesión al esmalte es superior entre un 10 y un 15% al valor de la adhesión a dentina-ionómero de vidrio. Traba mecánica.

Traba mecánica. Tiene buenas propiedades retentivas, aunque estas se obtienen por medios mecánicos ya que el material fluye dentro de las irregularidades existentes en el diente para luego endurecer y formar un cerrojo.

COEFICIENTE DE EXPANSION LINEAL TÉRMICO

El coeficiente de expansión lineal térmico de los ionómeros de vidrio es parecido al de los tejidos dentarios, lo cual lo hace tener un excelente sellado marginal, es inocuo para la pulpa cuando la misma posee un correcto diagnóstico de salud.

Dentina	8,3. 10-6/°C
Esmalte	11,4. 10-6/°C
Aspa	26. 10-6/°C
Ketac Silver	15. 10-6/°C
Ketac Bond	8. 10-6/°C
Amalgama	22. 10-6/°C

La contracción de los ionómeros de vidrio de alrededor de 2% en el momento del fraguado, se ve compensado por la absorción de agua que determina una expansión equivalente.

LIBERACION DE FLUORURO

El flúor no interviene en la reacción de fraguado, quedando libre en la estructura del ionómero endurecido para su posterior difusión.

Quizá su principal ventaja es su alta concentración de flúor que reduce considerablemente la caries recurrente. La liberación de iones flúor una vez que el material ha gelificado (fraguado) es capaz de combinarse con la estructura dentaria circundante y reducir la solubilidad del esmalte.

Durante la fabricación del polvo del ionómero de vidrio, el flúor es usado como un flux, por esta razón la partícula del polvo final contiene arriba del 23% de fluoruro que provienen de los iones flúor de calcio y de sodio.

La liberación de flúor es una respuesta directa del proceso de reacción de polimerización, esta liberación no crea degradación del material polimerizado. La reacción ácido-base puede continuar indefinidamente por lo tanto la liberación de flúor también prosigue continuamente en periodos prolongados.

ESTÉTICA

En términos de apariencia, estos materiales son más translúcidos que los cementos de policarboxilato, dado que contienen cantidades considerables de núcleos de vidrio sin reaccionar. Sin embargo no se pueden comparar con los materiales de silicato, siendo más opacos y menos naturales.

MARCO TEORICO

La naturaleza hidrofílica de los cementos e Ionómero de Vidrio, puede permitir que intervenga en algún grado, la presencia de la saliva, quizá desplazándose, o difundiendo a través de estos.

Mount (1984) estableció que el cemento de I. de V. debe de protegerse durante su colocación, y que no debe de exponerse a la saliva. La cocontaminación temprana resulta en que el material se degrade (frágil como el gis), el cual puede entonces erosionarse fácilmente. (1)

En otro estudio (Sulman 1989), se demostró que el cemento de I. de V. produjo una disminución dramática en la resistencia de estos. Aunque en otros estudios se ha definido menos claramente el papel determinante de la contaminación salival en la resistencia del adhesivo al esmalte. (2)

Mc Lean y Wilson (1977) reportaron que durante el periodo inicial de la colocación del ionómero de vidrio, es muy susceptible de ser atacado por la humedad. Ellos mencionan que el contacto del cemento de I. de V. fresco con la saliva podría seriamente debilitar al cemento. La saliva fresca se ha aceptado como un medio de contaminación en la investigación (Homati 1980, Thomposon 1981, Silvestone 1985, Obrien 1987, Hansen 1989, Barghi 1991, Hitt 1992, Boren 1992, Feigal 1992). (3)

Motzfeld (1990) menciona en su artículo que los I. de V. son solubles a la contaminación con humedad durante el fraguado inicial, y que la técnica de colocación en boca es altamente sensitiva a la contaminación inicial con humedad que causa porosidad, resquebrajamiento, más tarde tinción y solubilidad del material. (4)

Graham (1981), mencionó que es muy importante mantenerla superficie del diente libre de contaminación (Presencia de saliva, sangre o fluido de los tubulos destinatarios porque estos van ha reducir la unión química. (5)

González (1993) también menciona que la saliva y su contenido orgánico, tienen un efecto deletéreo (destructor) para el cemento de I. de V. si entra en contacto con la superficie en que va a asentarse la restauración. (6)

William (1989), nos dice que las restauraciones con cemento de I. de V. son comunmente utilizados para las lesiones cariosas clase V, y para las erosiones cervicales, y que la dehesión a la estructura del diente es necesaria para las restauraciones que tienen retención y resistencia a la caries recurrente. La adhesión es rota por la contaminación con saliva y sangre, menciona también que por la proximidad de la cresta gingival a las lesiones cervicales, hace particularmente difícil la exclusión de fluidos. (7)

Sulman (1989), en su investigación, comprobó que la saliva puede formar una cubierta proteínica sobre la superficie del cemento de I. de V. gravado. Una vez formada, esta cubierta proteínica sobre la superficie del cemento de I. de V. gravado. Una vez formada, esta cubierta puede no ser removida con el lavado y la regravación.

Además de que nos dice que se necesitan explorar métodos para tratar al cemento contaminado, quizá limpiando la superficie con soluciones de ácido poliacrílico o removiendo una delgada capa de superficie con una fresa dental, podrían ser efectivos. El llega a la conclusión de que en la ausencia del conocimiento de métodos efectivos para el tratamiento del cemento contaminado, se debe tomar el mayor cuidado para evitar la contaminación a través de un adecuado aislamiento del campo operatorio. (2)

COMPOSICION SANGUINEA

La sangre está compuesta por dos partes, un líquido llamado plasma que representa el 55% y de células que representan aproximadamente el 45%. Un 90% del plasma es agua, el restante 10% es material disuelto necesario para la nutrición y el funcionamiento de los tejidos corporales a los cuales llega la sangre. Las células sanguíneas son de dos tipos, eritrocitos y leucocitos. Además de estos hay muchos cuerpos pequeños -que se dice que son partes celulares- llamados plaquetas.

CELULAS

Eritrocitos. Estos se forman en la médula ósea, donde pasan por varias fases antes de madurar. El eritrocito maduro ha perdido su núcleo y se ha llenado de hemoglobina. La hemoglobina es un compuesto de proteínas y hierro, muy especializado, que se encarga del transporte de oxígeno, puesto que se combina fácilmente con este.

Leucocitos. Estas son células especializadas para la protección y defensa del organismo, muchos de estos son fagocíticos, esto es, capaces de engolfar y digerir material dañino.

PLASMA

El plasma sanguíneo es una solución acuosa cristalóide (por ejemplo, diversas sales y azúcares) y de coloides. Estos últimos son las proteínas plasmáticas (albúmina, globulina y fibrógeno). Estas persisten en la sangre porque en estado

normal no pueden pasar a través de la pared capilar, solo llegan a escapar las proteínas plasmáticas de los capilares como resultado de una lesión grave de los tejidos.

COMPONENTES DE LA SALIVA

Antes de resumir los conocimientos actuales sobre la composición de la saliva es importante señalar las dificultades que se presentan en la investigación de este problema. La composición de la saliva puede variar con los cambios en el estímulo, como son los cambios en diferente hora del día o divergencias relacionadas con los alimentos.

La saliva y sus componentes mucosos mantienen los dientes húmedos y recubiertos y pueden ayudar a su preservación por virtud de la presencia de iones de calcio y de fósforo, protegiendo así al esmalte de disolución por ácidos. La saliva funciona en la regulación del balance del agua, por despertar sensación de sed, que es el resultado de disminución de flujo salival y sequedad de la membrana mucosa bucal. También funciona en conjunción con la deglución, al separar residuos de alimento, la fase de moco móvil de la saliva sirve como el medio en el cual granulocitos polimorfonucleares viven y funcionan como fagocitos activos. Contienen sustancias que tienen a su cargo la acción antibacteriana. Esto conduce a la cualidad indispensable de la saliva de mantener la flora bacteriana bucal prácticamente constante durante toda la vida.

Más del 99% de la saliva es agua (un litro de saliva humana consta de 994g de agua). El contenido orgánico total suma un poco más de 5g/l. y el contenido inorgánico es cerca de 2.5g/l (1g de sólido en suspensión y 5g de sustancia disuelta de las cuales 2g son de material inorgánica y 3g de material orgánica).

Los sólidos en suspensión son células exfoliadas del epitelio, leucocitos desintegrados, bacterias bucales, levaduras y unos cuantos protozoos. La densidad de la saliva varía de 1.002 a 1.020. Los iones sodio y potasio son los constituyentes inorgánicos más abundantes en la saliva, la presencia de iones fosfato y calcio en la saliva es un factor importante en el mantenimiento de una solubilidad, baja del esmalte de los dientes.

El fosforo inorgánico representa el 90% del fósforo total; el resto ocurre como hexosafosfato, fosfolípidos, nucleoproteínas y ácidos nucleídos.

El tiociano es secretado pasivamente por las glándulas salivales y puede desempeñar un papel como agente antibacteriano. Las pequeñas cantidades de hierro en la saliva pueden contribuir al tono ligeramente pardo de los dientes, debido a la liberación de hemosiderina procedente de la destrucción de eritrocitos.

El cobalto, molibdeno, cinc, vanadio, níquel, hierro, cobre y magnesio, son a menudo constituyentes activos de enzimas. Su importancia está en

el papel que desempeñan en el intercambio de moléculas y iones entre la célula y su vecindad.

La saliva contiene cantidades variables de Oxígeno, Nitrogeno y Bioxido de carbono. Los cambios en la concentración de CO están estrechamente relacionados con desplazamientos en el sistema de bicarbonato y por ende con cambios en la capacidad amortiguadora de la saliva.

La secreción submaxilar tiene un contenido de mucina, como: mucopolisacáridos, mucoides, glucoproteínas, mucoproteínas y glucolipoproteínas. Con el nombre de mucina se designa una solución viscosa, mucoide designa una sustancia que contienen mucopolisacáridos en una unión química firme con un péptido. La mitad de mucopolisacárido está compuesta de hexosas, hexosamina y ácidos urónicos, una sustancia mucinosa con un contenido de más de 4% de hexosamina es un mucoide; con menos de 4.0%, una glucoproteína.

Una proteína, que representa un 10 a 20% del total, contiene fosfato, es precipitada por el calcio y puede ser constituyente de la placa. El fosfato de la saliva mixta esta presente de varias formas que incluyen aproximadamente 10% como compuesto orgánico. Se estableció que hasta 10% está presente como pirofosfato que, como inhibidor de la precipitación de fosfato de calcio podría ser un factor que influyera en la producción de sarro.

El ácido cítrico ha despertado mucho interés a causa de su posible papel como sustancia solubilizante de calcio y como factor de erosión de los dientes. En condiciones normales hay poca sustancia reductora en forma de glucosa en la saliva. La mitad carbohidrato de la sustancia mucosa en la saliva consiste de más un conjugado de proteínas y carbohidrato: d-manosa, d-galactosa, ácido hexurónico y n-acetilaminoácidos son los constituyentes principales.

No se sabe cuáles son las glándulas salivales que contribuyen con la mayor parte de nitrógeno. El contenido de nitrógeno es más alto en la saliva no estimulada que en la estimulada. La rápida descomposición de mucoides y urea conduce a la liberación de amoníaco.

La urea es secretada principalmente por la glándula parótida, sin embargo la secreción submaxilar es más rica en carbohidratos, en forma de glucosa, galactosa, maltosa y fucosa, los carbohidratos no enlazados derivan en parte de la descomposición enzimática de las glucoproteínas submaxilares. La composición de la saliva de la parótida consiste en albúmina de suero, globulinas alfa y beta, amilasa, ácido siálico, hexosa, fructosa, glucosamina y galactosamina.

Se cree que los aminoácidos son producto de metabolismos bacteriano y descomposición de proteínas. Se sabe que la saliva mixta tiene capacidad antibacteriana, pero la saliva contiene también muchos aminoácidos, vitaminas y

otros nutrientes esenciales para el mantenimiento de la vida de muchas especies de microorganismos.

Las sustancias específicas de grupos han sido descubiertas en el como de saliva y corresponde a compleos polisacáridos-aminoácidos, que contienen d-glucosamina, d-manosa, d-galactofasa y l-fucosa.

Entre las enzimas, se estima que la amilasa representa alrededor de 12% de la cantidad total de ma materia orgánica en la saliva. Es una combinación de dos enzimas, amilasa alfa y beta. En todas las fracciones de saliva se encuentra actividad de fosfatasa alcalina. La fosfatasa ácida procede principalmente de restos celulares y, en menor medida, de microorganismos.

La aliesterasa hidroliza esteres de ácidos grasos de cadena corta. Las lipasas atacan glicéridos de ácidos grasos de cadena larga. La condrosulfatasa y arilsulfatasa pueden atacar glucoproteinas sulfatadas presentes en dentina y esmalte no desmineralizados y de este modo contribuir a la formación de caries dental.

La catalasa, peroxidasa, fenoloxidasa y deshidrogenasa succínica son enzimas oxidantes, catalasa y peroxidasa contienen hierro y necesiran peróxido de hidrógeno como su aceptor de hidrógeno.

En la saliva puede haber varias enzimas que poseen propiedades mucolíticas.

NORMA NACIONAL AMERICANA/ASOCIACION DENTAL AMERICANA
ESPECIFICACION N° 66 PARA LOS CEMENTOS DENTALES DE
IONOMERO DE VIDRIO

0. Introducción

0.1 En la preparación de esta norma se dió una consideración particular a la talla del modelo usado para la prueba de resistencia a la compresión, especificada como un cilindro de 12 mm de altura por 6mm e diámetro. Esto puede presentar problemas en la preparación de espécimenes de materiales encapsulados o de ciertos materiales de colocación rápida, aunque los fabricantes son capaces de probar los materiales componentes previos a la encapsulación. El tamaño del modelo especificado en ISO3851 para silicatos encapsulados y cementos de silicofosfato es un cilindro de 6mm de altura por 4mm de diámetro. Sin embargo, en vista de la dispersión incrementada de los resultados de la prueba que usaban el espécimen de 6mm por 4mm en comparación con el espécimen de 12mm por 6mm y la considerable cantidad de investigación requerida para ajustar límites reales de un espécimen de 6mm por 4mm, se decidió que esta Norma Internacional deberá utilizar 1 espécimen de 12mm por 6mm. Es posible que el uso de materiales encapsulados se incremente y se intente un programa de trabajo en un espécimen de 6mm por 4mm para proveer información en una revisión futura incorporando el uso de materiales encapsulados o para ambos, materiales mezclados a mano y

encapsulados. Las mismas explicaciones se aplican a los especímenes para solubilidad. Cuando los métodos de prueba convenientes se hallan desarrollado y verificado, esta Norma Internacional se revisará.

0.2 Requerimientos específicos cualitativos por facilidad de riesgo biológico no están incluidos en esta Norma Internacional, pero es recomendable que la referencia se haga en ISO/TR 7405* cuando se valoren los riesgos biológicos o tóxicos.

*** ANSI/ADA Documento N° 41 también aceptado.**

1. Propósito y campo de acción

Esta Norma especifica los requerimientos de cemento dental de ionómero de vidrio producidos por la reacción de un polvo ácido soluble, vidrio aluminosilicato y una solución acuosa de ácido polialquenoico.

Los cementos de ionómero de vidrio preparados para la adición de agua a una mezcla de ácido seco y vidrio aluminosilicato también están cubiertos por esta Norma Internacional.

Los cementos de ionómero de vidrio cubiertos por esta Norma deben de ser usados como agentes cementantes materiales restaurativos o como rellenos de fosetas y fisuras o selladores.

2. Referencias

ISO 2014. Escritura de calendario de datos en forma numérica.

ISO 2590. Método general para la determinación del método fotométrico dietilditiocarbonatado de arsénico de plata.

ISO 3851. Silicato dental encapsulado y materiales de relleno de silicofosfato.

ISO/TR 7405. Evaluación biológica de materiales dentales.

3. Clasificación

Los cementos cubiertos por esta Norma están calificados de acuerdo con su uso propuesto, de la siguiente manera:

Tipo 1: Agente cementante

Tipo2: Material restaurativo

Los materiales usados para llenar o sellar fosetas y fisuras deben ser del tipo 1 o del tipo 2.

4. Requerimientos

4.1 Componentes

4.1.1 Líquido

El líquido debe ser claro y libre de depósitos visibles o filamentos dentro de sus contenedores. No debe haber signos visibles de gel.

4.1.2 Polvo

El polvo debe de estar libre de material extraño y isi es de color, el pigmento debe de dispersarse de manera uniforme en todo el polvo, cuando sea examinado visualmente.

4.2 Cemento no fraguado

El cemento, preparado y mezclado de acuerdo con el 6.1.3 debe ser uniforme, con textura lisa y no debe tener burbujas.

4.3 Color del cemento

Para aquellos cementos con un folleto guía proporcionado por el fabricante, las siguientes pruebas adicionales deberán llevarse a la práctica. Después de la inmersión en agua bidestilada a 37°C +/- 1°C por 7 días, el color del cemento fraguado, visto bajo el agua y a la luz del día, deberá afrontar el folleto guía del fabricante.

4.4 Requerimientos fisicos

El grosor de la película, el tiempo de fraguado, el tiempo de trabajo, la resistencia a la compresión, la solubilidad, la opacidad, el contenido de arsénico de ácido soluble y el contenido de plomo, debe ser como se especifica en la

tabla, cuando sean probados de acuerdo con los métodos apropiados de prueba que se especifican en la cláusula 6.

TABLA DE PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

GROSOR DE PELICULA (micras)

Tipo 1 max 25

Tipo 2 --

Tiempo de fraguado (min)

Tipo 1 max 7.5

Tipo 2 max 5

Tiempo de trabajo (min)

Tipo 1 min. 2.0

Tipo 2 min 1.75

Resistencia a la compresión (MPa)

Tipo 1 min 65

Tipo 2 min 125

Solubilidad % (m/m)

Tipo 1 max 1.0

Tipo 2 max 0.7

Opacidad (C 0.07 valor)

Tipo 1 min -- max --

Tipo 2 min 0.35 max 0.90

Contenido de ácido soluble arsénico (mg/kg (ppm))

Tipo 1 max 2.0

Tipo 2 max 2.0

Contenido de plomo (mg/kg (ppm))

Tipo 1 max 50

Tipo 2 max 50

4.5 Biocompatibilidad

Ver 0.2 para guiarse respecto a la biocompatibilidad.

4.6 Instrucciones del fabricante

Las instrucciones para la preparación, mezcla y manipulación deben ser acompañadas de otro contenedor de líquido y se incluirá lo siguiente:

- a) El rango de la temperatura recomendado para la preparación; la condición y el tipo de ambos, la loseta y espátula o el tipo de máquina mezcladora;**

- b) Las raciones óptimas de polvo líquido a través del rango de temperatura recomendada (ver también 4.6); sin embargo, este requerimiento no se aplicará a materiales encapsulados porque es inapropiado;
- c) El método y el tiempo de mezcla y en caso de materiales mezclados a mano, el valor de incorporación del polvo;
- d) El tiempo de manipulación después de haberse completado la mezcla;
- e) Una manifestación recomienda que, cuando las condiciones clínicas se aprueban, se debe colocar un revestimiento entre el cemento y la dentina;
- f) Para materiales, cuando el poliácido se presenta en solución acuosa se recomienda que el líquido se guarde en un contenedor de sellado hermético para evitar la contaminación o la pérdida de humedad;
- g) La porción precisa de polvo/líquido sobre la masa básica a una exactitud de 0.1, a una temperatura de $23 \pm 1^{\circ}\text{C}$ y a una humedad relativa de $(50 \pm 5\%)$ se usará cuando se decida llevarse a la práctica pruebas sobre el material;
- h) Una técnica para proteger el cemento contra la contaminación temprana de agua.

5. Muestra

Una muestra abierta de un grupo, proveerá suficiente polvo y líquido para completar todas las pruebas especificadas.

6. Métodos de prueba

6.1 Preparación de especímenes de prueba a una temperatura de 23 +/- 1°C y una humedad relativa de 50 +/- 5%.

6.1.1 Condicionamiento

Preparar los especímenes de prueba a una temperatura de 23 +/- 1°C y una humedad relativa de 50 +/- 5%.

6.1.2 Aparatos

6.1.2.1 Loseta mezcladora de vidrio pulido, aproximadamente de 150mm de largo por 75mm de ancho por 20mm de grueso.

6.1.2.2 La espátula debe estar hecha de un material que no se gaste ni que reaccione con los componentes.

***Note:* Los aparatos que se usan para mezclar y hacer pruebas deben estar limpios, secos y libres de películas de cemento endurecido.**

6.1.3 Métodos de mezcla

Mezclar por completo el polvo y el líquido a una textura lisa y uniforme de acuerdo con las instrucciones del fabricante (ver 4.6).

6.5 Determinación de la resistencia compresiva

6.5.1 Aparatos

6.5.1.1 Homo o gabinete capaz de mantener una temperatura de $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ y una humedad relativa de por lo menos 30%.

6.5.1.2 Como se muestra en la figura 3, hay que partir de los moldes y placas que estan hechos de acero inoxidable o de otro material apropiado que no sean corroidos por el cemento. Las dimensiones del molde serán de $12 \pm 0.1\text{mm}$ de altura y $6 \pm 0.1\text{mm}$ de diámetro.

6.5.1.3 Prensas individuales de tornillo, como se muestra en la figura 3.

6.5.1.4 Los aparatos de resistencia compresiva, tienen una velocidad de carga de 1.0 mm/min.

6.5.2 Preparación de especímenes de prueba

Preparar cinco espécimenes

Condicionar los moldes a lo alto y en la superficie inferior de las placas (6.5.1.2) y las prensas de tornillo (6.5.1.3) a $23 \pm 1^{\circ}\text{C}$.

Nota: Para facilitar la remoción de cemento fraguado del espécimen, la superficie interna del molde y de las placas deben estar igualmente cubiertas previo al llenado, con una solución al 3% de cera microcristalina o parafina en tolueno puro. Se debe usar en forma alterna, una película delgada de aceite de sillon o una película seca de polietrafluretileno (PTFE).

Empaque el cemento mezclado con un excedente superficial dentro de la hendidura del molde ensamblado, a los dos minutos después del comienzo de la mezcla.

***Note:* A fin de que el cemento se endurezca y se evite el paso de aire, es conveniente llevar las proporciones adecuadas más largas del cemento mezclado al molde y aplicarse a un lado con un instrumento apropiado.**

Llenar el molde hasta el tope y colocarlo en el fonde de la placa aplicando una presión ligera.

Remover cualquier exceso de cemento extruido, colocar lo alto de la placa en posición y manualmente comprimirlos juntos. Poner el molde y las placas en la prensa (6.5.1.3) y atomillarlos estrechamente, no más de tres minutos desde que comenzó la mezcla, hay que transferir todo el ensamble al horno (6.5.1.1). Después de empezar la mezcla, remover las placas a los 60 +/- 1 min y preparar la superficie del sobrante del plano del espécimen en ángulos rectos a lo largo de su eje puliendo el sobrante y removiendo cualquier exceso de cemento, esto se hace retrocediendo y adelantando una placa de vidrio con una pequeña cantidad de carburo de silicio del 350 (el tamaño de la película máxima de 45 micras) mezclado con agua.

Mantener ambos sobrantes del espécimen, mojados durante el pulido y rotar el espécimen a turno de un cuarto de vuelta por golpe.

Remover el espécimen del molde inmediatamente después del revestimiento y rápidamente checar los vacíos del aire a los cortes picados. Desechar cualquier espécimen defectuoso.

Sumergir el espécimen en agua bidestilada y mantenerlo a $37 \pm 1^\circ\text{C}$ por 23 ± 1 hr.

6.5.3 Procedimiento

Probar cinco especímenes

Calcular el diámetro tomando la medida de cuatro medidas, dos cada final del espécimen en ángulos rectos de uno al otro a una exactitud de $\pm 0.01\text{mm}$ 24 hrs después de que se comenzó la mezcla, se determina la resistencia compresiva de las pruebas de los especímenes usando un aparato que tiene una velocidad de carga de 1.0mm/min (6.5.1.4).

Colocar cada espécimen con los sobrantes del plano entre las platinas del aparato, de manera que la carga se aplique sobre lo largo del eje del espécimen.

Colocar un disco pequeño de papel filtro humedecido entre cada sobrante del espécimen y las mandíbulas de la máquina de prueba, a fin de que reduzca el esparcimiento de los resultados surgidos de la aspereza a las superficies de los sobrantes del espécimen.

Registrar la carga aplicada cuando se rompa el espécimen y calcular la resistencia compresiva, k , en megapascales usando la fórmula.

$$K = \frac{F(4)}{\pi d^2}$$

$$\pi d^2$$

Cuando **F** es la máxima carga aplicada en Newtons, **d** es la medida promedio del diámetro del espécimen en milímetros.

Si cuatro o cinco de los resultados obtenidos están por debajo del límite especificado en la tabla, el otro material será juzgado a tener falla para encontrarse con los requerimientos de la tabla. Si cuatro o cinco de los resultados están más arriba del límite especificado en la tabla, el material será juzgado a tenerse que encontrar en los requerimientos de la tabla. En otros casos, hay que preparar más allá de 10 especímenes y calcular el resultado promedio de todos los 15 especímenes. Redondear este valor a dos figuras significativas y registrarlas como la resistencia compresiva.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UN CEMENTO DE IONOMERO DE VIDRIO CONTAMINADO POR SALIVA Y SANGRE

JUSTIFICACION

En la práctica diaria, muchas veces se llega a contaminar el cemento de Ionómero de Vidrio, por la presencia de saliva y sangre en la superficie del diente a restaurar, la presencia de estos fluidos esta relacionada aún con el aislamiento absoluto del campo operatorio, ya que la proximidad de la cresta gingival nos dificulta el control de estos fluidos, puesto que al realizar el aislamiento o al hacer evidentes las lesiones por caries o por erosiones (clase V), podemos lesionar nosotros mismos a los tejidos gingivales, facilitando el contacto de la saliva y la sangre con el Ionómero de Vidrio, ya que pueden filtrarse a través del dique de hule.

OBJETIVO

Medir la resistencia a la compresión de un cemento de Ionómero de Vidrio autopolimerizable, contaminado por saliva y sangre y comparar sus resultados con otro no expuesto a dicha contaminación.

HIPOTESIS

Por la propiedad hidrófila del cemento de I. de V. se espera que la resistencia a la compresión de este, se vea severamente afectada al entrar en contacto con saliva y sangre, puesto que sus componentes pueden influir en esta propiedad.

HIPOTESIS NULA

En los resultados obtenidos del grupo control y el grupo experimental, se demostrará que la contaminación por saliva y sangre, no afectará la resistencia a la compresión del grupo experimental.

MATERIALES Y EQUIPO

Ionómeros de vidrio: Fuji 1 Lote 170341

G C Miracle Mix Lote 090321

Loseta mezcladora

Espátula tamo

Cronómetro

Loseta (5 x 5 x .5 cm.)

Hacedores de muestras (especificados en la norma N° 66)

Separador (cera microcristalina al 3% en tolueno)

Prensas individuales

Platos de vidrio

Pincel

Lancetas

Saliva artificial

Sangre

Carburo de silicio del N° 240

Agua bidestilada

Balanza analítica Ohaus

Caja ambientadora a 37° C

Máquina de pruebas Instron

METODOLOGIA

Para el desarrollo de esta investigación se utilizaron 2 tipos de ionómero de vidrio el Fuji 1 y el Miracle Mix, para ambos materiales los especímenes se dividieron en 3 grupos:

El 1er. grupo o grupo control

El 2º grupo o grupo experimental contaminado con saliva

El 3er. grupo o grupo experimental contaminado con sangre

Tanto el grupo control como los grupos experimentales de los dos materiales, se realizaron de acuerdo a la especificación N° 66 de la ADA (Anteriormente descrita) y también siguiendo las instrucciones del fabricante (proporción polvo/líquido en peso y tiempo de espulado).

Para los grupos experimentales se describe a continuación el momento de la contaminación:

Antes de realizar la mezcla del material, se pincelaron las losetas o placas, el hacedor de muestras (dentro del bami) con el medio contaminante, se procedió a colocar la mitad del material mezclado y se pinceló nuevamente con saliva o con sangre, para posteriormente llenar el hacedor con el material

restante, se continuó el procedimiento que nos indica la norma para la realización de los especímenes.

Se obtuvieron 5 especímenes de cada grupo para la prueba de resistencia a la compresión, la cual se llevó a cabo como lo especifica la norma en la máquina de pruebas Instron, con una velocidad de carga de 0.1 mm por minuto; la fuerza se aplicó a lo largo del eje de espécimen y se registraron las cargas aplicadas.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos de cada prueba fueron en Kg., para hacer un registro de cada carga estos resultados se pasaron a Newtons utilizando la siguiente formula:

$$Nw = Kg \times 9.8$$

Posteriormente se calculó la resistencia compresiva como se pide la norma, los valores promedio de cada grupo se obtuvieron sumando solamente cuatro de los cinco resultados (los más parecidos) y dividiéndolos entre este mismo número.

TABLAS Y GRÁFICAS

Material : Cemento de Ionómero de vidrio Fuji I lote 170341

Grupo control
con saliva

No. de espécimen	Resultado (Mpa)
1	163.68
2	144.26
3	157.28
4	159.51
5	157.43

Grupo experimental cont.

No. de espécimen	Resultado (Mpa)
1	157.43
2	171.30
3	148.42
4	160.90
5	163.68

Grupo experimental contaminado
con sangre

No. de espécimen	Resultado (Mpa)
1	163.68
2	144.26
3	157.28
4	159.51
5	157.43

Promedio

Grupo control 159.6 Mpa
Contaminado c/ saliva 163.32 Mpa
Contaminado c/ sangre 158.99 Mpa

Material : G.C. Miracle mix lote 090321

**Grupo control
con saliva**

No. de espécimen	Resultado (Mpa)
1	104.03
2	114.43
3	101.95
4	102.30
5	107.50

Grupo experimental cont.

No. de espécimen	Resultado (Mpa)
1	80.45
2	107.110
3	91.54
4	107.11
5	104.03

**Grupo experimental contaminado
con sangre**

No. de espécimen	Resultado (Mpa)
1	112.35
2	122.06
3	126.92
4	76.98
5	91.89

Promedio

Grupo control	103.94
Mpa	
Contaminado c/ saliva	102.44
Mpa	
Contaminado c/ sangre	113.30
Mpa	

CONCLUSIÓN

Se concluye al termino de esta investigación de acuerdo con los resultados obtenidos de la prueba a la resistencia compresiva, que :

En el ionómero de vidrio con aleación plata - estaño llamado Miracle mix, entre el grupo control y el grupo contaminado con saliva, no existe una diferencia significativa en los valores obtenidos de la prueba, por lo cual se puede suponer que el líquido al no encontrarse herméticamente sellado el contenedor pudo haber perdido agua y por lo tanto tomar agua de la saliva. En el grupo contaminado con sangre, del mismo material, para determinar la causa del aumento de los valores ante carga compresiva se recomienda hacer un estudio más profundo de esta posible causa del fenómeno ocurrido en este estudio.

En cambio en el cemento de ionómero de vidrio fuji 1, los valores obtenidos en los grupo control y los grupos contaminados por saliva o sangre no se observa gran diferencia de valores significativos de la resistencia compresiva, el fenómeno se puede explicar como se explicó anteriormente con el ionómero de vidrio Miracle mix.

COMENTARIO

Los médios de contaminación utilizados en esta investigación (saliva o sangre) si afectan a la propiedad de resistencia a la compresión del cemento de ionómero de vidrio. Por lo tanto es recomendable clínicamente colocar un aislamiento absoluto, antes de la colocación del cemento de ionómero de vidrio en cualquiera de sus presentaciones, ya que esta manera se tendra seguridad en el comportamiento de este, en relación a su resistencia a la compresión.

BIBLIOGRAFÍA

Basmajian, John U. Anatomía. Séptima edición. Ed. Interamericana, S.A. de C.V. México D.F. 1982 p. 256 - 258.

Combe, E.C. Materiales dentales. Edit. Labor S.A. Barcelona. 1990. p.p.378.

Gonzalez, Carlos A. "Aplicaciones clínicas de ionómero vítreo". Rev. Asociación Odontológica Argentina. Vol. 81, No. 2 Abril - Junio 1993. p.71 - 78.

Graham, J. Mount. Atlas práctico de ionómero de vidrio. Guía clínica Ed. Salvat editores. 1990. p.p. 128. (5).

Graham, J. Mount. "Restoration with glass - ionomer cement requeriments for clinical success". Rev. Operative dentistry. Vol. 6 p. 59 - 65. 1981. (1).

Guyton, Arthur C. Fisiología humana. Sexta edición. Ed. Interamericana S.A. de C.V. México D.F, 1987. p.p. 704.

Harry, F. Albers. Odontología estética. Primera edición. Ed. Labor S.A. Barcelona, 1988. p.p. 304.

Jenkins, Neil G. Fisiología y bioquímica bucal. Ed. Limusa. México, 1983. p.p. 333.

Lazzari, Eugene P. Bioguímica dental. Ed. Interamericana S.A. de C.V. México, 1978. p. 121 - 127.

Mc Lean, J. W. and Wilson A.O. "The clinical development of glass ionomer cements : III The erosion lesion", Aust. Dent Journal, No. 22 p. 190 - 195 (3).

Moran, Reyes Alejandra. "Ionómeros de vidrio, un avance más en lo referente a materiales dentales". Rev. Inovaciones en Odontología. p. 14 - 15.

Motzfeld, E. Ronald. "Vidrio ionómero, indicaciones clínicas actuales en odontología restauradora". Rev. Dental, Chile, 1990 81 (2) p.74 - 79. (4).

Roth. Los composites. Ed. Masson. Barcelona, 1994. p.p. 244.

Skinner, Phillips R.W. La ciencia de los materiales dentales. Octava edición Ed. Interamericana S.A. de C.V. México D.F: 1988. p.p. 670.

Smith, Dennis C. "Competition and characteristic of glass ionomer cements". Rev. JADA. Junary, 1990 Vol. 120 No. 1 P.20 - 22.

Suliman A. A. "The effects of etching and rinsing times and salivary contamination of etched glass ionomer cement bonded to resin composites". Rev. Dental mater. Vol. 5 No.5: p. 171 - 175. (2).

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA⁴⁹

Sumita, Mitra, Perfil técnico de vitremer. Sistema de ionómero de vidrio de triple curado. 1992. 3M. Rev. 1 - 12 / 92.

William, W. Brackett. "Rubber dam, isolation for class V composite resin or glass ionomer restoration". Rev. Quintessence Int. Vol. 20 No. 5 1989, p.317 - 321. (7).

IMPRESA BOLIVAR

Bolivar No 290 A.
Col. Obrera Tel. 578 68 66

TESIS URGENTES