



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

CEMENTOS DE IONOMERO DE VIDRIO

TESINA PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO A
LA CARRERA DE CIRUJANO DENTISTA
PRESENTAN

MARISELA AYALA SOLORZANO
PABLO VEGA GONZALEZ

FALLA DE ORIGEN

CIUDAD UNIVERSITARIA, MEXICO, D.F., MARZO de 1989



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

	INTRODUCCION
1	GENERALIDADES
1.1	HISTORIA
1.2	COMPOSICION
1.3	REACCION DE FRAGUADO
1.4	ESTRUCTURA DEL CEMENTO FRAGUADO
2	PROPIEDADES
2.1	PROPIEDADES FISICAS
2.1.1	PROPIEDADES MECANICAS
2.1.2	PROPIEDADES TERMICAS
2.2	PROPIEDADES ESTETICAS
2.3	PROPIEDADES QUIMICAS
2.3.1	ADHESION
2.3.2	PROPIEDADES ANTICARIOGENICAS
2.3.3	EFFECTOS SOBRE LA PULPA
2.3.4	ACIDEZ
2.3.5	SOLUBILIDAD DEL ESMALTE
3	INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES
3.1	EFOSIONES CERVICALES Y CARIES RADICULARES
3.2	COMO BASE DE CAVIDADES
3.3	COMO MEDIO CEMENTANTE
3.4	CEMENTACION DE PINS Y POSTES
3.5	SELLADOR DE FOSETAS Y FIGURAS
3.6	EN DIENTES PRIMARIOS
4	MANIPULACION
	TECNICA GENERAL
4.1	ATSLAMIENTO DEL CAMPO OPERATORIO
4.2	LIMPIEZA DEL ESMALTE
4.3	RELACION AGUA-POLVO
4.4	MEZCLA

- 4.5 APLICACION DEL IONOMERO
- 4.6 TERMINACION (Recorte y Pulido)
- 4.7 TECNICA COMO BASE PARA RESTAURACION CON RESINA COMPUESTA

5 ALMACENAMIENTO

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

CEMENTOS DE IONOMERO DE VIDRIO

INTRODUCCION

A través de la historia, la odontología ha ido desarrollando técnicas y materiales de restauración cada vez más perfeccionados de tal modo que hoy en día la ciencia odontológica está experimentando avances novedosos en el ámbito de la biocompatibilidad de dichos materiales con los tejidos de los dientes.

Sin embargo, algunas de éstas técnicas y materiales elaborados para la odontología restauradora no han sido siempre los más convenientes, puesto que en base a los estudios de experimentación el diente siempre ha estado sometido, de alguna forma u otra, a diferentes tipos de agresiones, que por consecuencia van en detrimento de la vitalidad del mismo.

En la década de los 70', surgió un material que parece tener las características adecuadas de adaptación y adhesión a las estructuras del diente, - que se puede aplicar tanto como material de cementación como de restauración. En este material se combinan dos sistemas existentes: cemento de silicato y - cemento de poliacrilato de zinc.

El cemento de ionómero de vidrio, pertenece al grupo de los "Materiales para el Sector Anterior de la Boca". Inicialmente, fué desarrollado en 1969 para restauraciones estéticas de dientes anteriores, por sus características de translucidez y potencial de adhesión, clasificándose así como de Tipo II .

También se aplica como medio cementante o de protección indirecta de cavidades, y como material de obturación (cemento Tipo I) .

La adhesión química que brinda el cemento de ionómero de vidrio previene la filtración y el deterioro marginal y evita la microfiltración a nivel - de la unión diente-material restaurador. Adicionalmente, el flúor liberado - del cemento fraguado suministra protección contra la caries, a la vez que evita la recurrencia de la misma.

El uso de este cemento, ahorra tiempo de trabajo, ya que simplifica la técnica debido a que no hay necesidad de efectuar retención mecánica durante la ejecución de la preparación cavitaria.

En tanto estos factores sean sumamente fomentados, la eficacia en su cementación no está aun determinada, porque los reportes obtenidos acerca de este material aún son incompletos debido a su reciente aparición.

La finalidad de nuestra tesina, consiste en realizar un estudio ins--
tructivo acerca de los cementos de ionómero de vidrio, exponiendo sus propieda
des físicas y químicas, sus indicaciones y contraindicaciones, detallando las
técnicas clínicas y de manipulación para poder obtener mejores resultados en -
el momento de su utilización.

1 GENERALIDADES

1.1 HISTORIA

La primera publicación acerca de un cemento de ionómero de vidrio es de
1971; sus creadores, Alan Wilson y Brian Kent, y sus ayudantes Mc. Lea et al,
tenían el objetivo de combinar las mejores propiedades de los cementos de sili
cato, resinas compuestas y cementos de policarboxilato.

Los cementos de silicato poseen buenas propiedades, tales como un bajo -
grado de expansión térmica, previenen la reincidencia de caries por medio de -
la liberación de iones de flúor, etc.

Las principales propiedades de las resinas compuestas desarrolladas por
el doctor Bowen incluyen excelente estética, resistencia al ataque de los aci
dos y a la abrasión, así como a la compresión y a las fuerzas traccionales.

El cemento de policarboxilato desarrollado por el doctor Smith posee --
buenas propiedades hidrofílicas, adhesión a la estructura dentaria así como a
ciertos metales.

Sin embargo, combinar las propiedades de estos tres cementos en un solo
material resultaba improbable, pero varios de estos objetivos han sido alcanza
dos en los cementos de ionómero de vidrio.

Los cementos de policarboxilato y los cementos de ionómero de vidrio son
los únicos materiales que se adhieren por medio de tracciones iónicas polares,
al esmalte y a la dentina (adhesión físico-química) .

1.2 COMPOSICION

1.2.1 Analogías de la Composición de los Cementos de Silicato y de Ionómero - de Vidrio.

Los cementos de ionómero de vidrio son similares en su composición quími
ca a los cementos de silicato o policarboxilato. Ambos materiales se preparan
mezclando con un líquido, diferente en cada uno de ellos, un polvo de similar

composición, cuyos elementos constituyen un vidrio (sustancia inorgánica amorfa obtenida por fusión de silicatos u óxidos metálicos con fundentes) preparado industrialmente por calentamiento a temperatura elevada (1150 - 1300° C) .

Las sustancias formadoras de este vidrio son la sílice o dióxido de silicio (Si O_2), que calentado junto con la alumina o trióxido de aluminio (Al_2O_3), forma cationes de aluminio y silicio en su microestructura, que a su vez incorporarán posteriormente flúor liberado de los fluoruros utilizados como fundentes en el proceso industrial de elaboración. Así, el resultado consiguiente es un vidrio de fluoraluminosilicato.

Debido a que el vidrio consta de un número similar de átomos de silicio y aluminio, y las valencias de ambos elementos son distintas (cuatro positivas para el primero y tres positivas para el segundo), el vidrio resultante queda con un exceso de cargas negativas que son compensadas con cationes, calcio y sodio ubicados en la microestructura. Dicha carga negativa logra también el ingreso de protones (iones formados por un átomo de hidrógeno) existentes en las soluciones ácidas y éstas pueden entonces generar una reacción química al atacar la microestructura del vidrio.

Es esta característica de la estructura la que se utiliza en los silicatos y ionómeros vítreos para restauraciones dentales.

1.2.2 Composición del Polvo del Cemento de Ionómero de Vidrio.

Como ya se mencionó, el polvo es un vidrio de aluminosilicato preparado con fundentes fluorados de manera muy semejante a la utilizada para preparar el cemento de silicato, esto es, por medio de fusión y enfriamiento rápido, pero su composición es ligeramente diferente, ya que contiene una proporción más alta de $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Si O}_2$ y por esto es más básico que el vidrio empleado para los polvos de cemento de silicato.

La estructura es también la de una fase continua de aluminio-silicato -- con pequeñas zonas esféricas ricas en fluoruro dispersas en ella. El polvo de la fórmula del material de relleno es más grueso que el del cemento que se usa como recubrimiento con una capa más delgada. El tamaño de las partículas varía entre 20 a 45-50 μm .

1.2.2 Composición del Líquido

Se ha descrito anteriormente la composición estructural de las partículas de vidrio de fluor aluminosilicato, el cemento está basado en la reacción entre el polvo de estas partículas y un material líquido (que es el que proporciona los protones) a base de una solución de un ácido policarboxílico tal como el poliacrílico o la solución de un copolímero de ácido acrílico con otro ácido similar como el itacónico.

Esta solución acuosa ocupa alrededor del 50% en peso al realizar la mezcla y a causa de su composición recibe comercialmente el nombre de ASPA (por Aluminio Silicato PoliAcrílico). Es de mayor viscosidad que el líquido de los silicatos y se suministra en envases depresibles para poder dispensarlo con mayor facilidad.

El ácido poliacrílico que contiene la solución acuosa es un ácido carboxílico ampliamente utilizado, pero no tiene una viscosidad y estabilidad adecuada para esta aplicación. Es por tal motivo que se le añade un copolímero de ácido poliacrílico e itacónico que también contiene una pequeña cantidad de ácido tartárico (5%).

El ácido itacónico reduce la viscosidad del líquido y también lo hace más resistente a la gelación. Si esta ocurre, el líquido llega a ser tan viscoso que se vuelve inservible. El ácido tartárico mejora las características de trabajo y regula el tiempo de fraguado.

Por otra parte el uso de la solución de ácido poliacrílico permite que el material pueda unirse a la estructura dentaria, ya que sus grupos ácidos pueden reaccionar no sólo con los cationes que provienen del vidrio, sino también con los cationes calcio de la estructura dentaria. Es por eso que se recomienda su uso en cavidades cuyo tallado es difícil, como en el caso de las abrasiones gingivales.

COMPOSICION DEL POLVO Y EL LIQUIDO DE UN CEMENTO DE IONOMERO VITREO

<u>POLVO</u>	%	<u>LIQUIDO</u>	%
SiO ₂	29	Polímero de ácido acrílico-	
Al ₂ O ₃	17	ácido itacónico	47-5
CaF ₂	34	Agua	47-5
Na ₃ AlF ₆	5		
AlPO ₄	10	Acido tartárico	5-0
AlF ₃	5		

La reacción de fraguado es similar a la del cemento de silicato, pero difiere en algunos detalles. Al mezclar la parte de vidrio en polvo con el líquido ácido para formar la pasta, el vidrio es afectado por el ácido liberando se iones de Ca^{2+} , Al^{3+} y Na^+ , junto con el ión fluoruro, probablemente desplazados en forma de complejos. El proceso de reacción de los iones de calcio en el ácido se produce con bastante rapidéz. El calcio y las polisales de aluminio entrecruzan las cadenas de polianion, formando puentes de sal entre los grupos carboxilo con carga negativa. Las sales se hidratan y las cadenas de policarboxilato forman una matriz de gel que marca la fase inicial del fraguado del cemento. A diferencia del calcio, el aluminio reacciona lentamente para formar parte de la matriz como policarboxilato de aluminio, produciendo un mayor endurecimiento hasta alcanzar el fraguado final. Esta reacción más lenta del aluminio explica por qué deberá protegerse el cemento con un barniz a prueba de agua, en la primera media hora de fraguado. Al mismo tiempo que ocurre la reacción de endurecimiento, el ionómero vítreo que está fraguando interactúa a nivel molecular, con el calcio del tejido dentario, produciendo la adhesión específica o molecular. Esto también tiene implicaciones en la manipulación del cemento, que debe ser espatulado en no más de 30 segundos y colocado rápidamente en contacto con la superficie dentaria, para que esta sea mojada por el mayor número de grupos carboxílicos libres, antes de que la reacción de endurecimiento haya avanzado lo suficiente. Como característica adicional, el cemento no se contrae al momento de su endurecimiento.

La estructura de ionómero vítreo fraguado es del tipo de estructura nucleada. Una gran cantidad de núcleos está dado por vidrio que no ha reaccionado en el líquido; dichos núcleos están rodeados de un hidrogel de sílice y aglutinados por una matriz de policarboxilato o poliacrilato de calcio y aluminio.

se mencionó que el ión flúor también era liberado durante la reacción, y esto constituye una gran ventaja del ionómero vítreo, como agente cariostático y desensibilizante. El flúor se libera en grandes cantidades durante la primera semana ejerciendo su acción en las vecindades de la restauración con ionómero y aun en otras zonas alejadas de la restauración, siendo el esmalte el tejido que lo capta con mayor intensidad.

PROPIEDADES

La resistencia a la compresión es algo menor que la del silicato, así como la resistencia a la tracción. La dureza también es algo menor. La solubilidad en agua durante 24 hrs. es similar a la del cemento de pulicrete. Sin embargo, la solubilidad inicial se debe probablemente a la liberación de productos intermedios, sin embargo cuando se prueba in vitro, el cemento de fundación de vidrio tiende a ser más resistente a los ácidos. Un estudio en vivo muestra unas pérdidas de material que de las muestras de otros tipos de cemento.

Como ocurre con otros materiales, la reducción de la proporción talco-31 quido disminuye las propiedades físicas.

2.1 PROPIEDADES FISICAS

2.1.1 PROPIEDADES MECANICAS

2.1.1.1 RESISTENCIA A LA COMPRESION

La resistencia a la compresión que presenta el cemento de fundación de vidrio es quizás la más alta encontrada en cualquier cemento de tipo II en el mundo. Un estudio llevado a cabo en Inglaterra por Tripp, Lewis, Wilson, demostró que dicha resistencia aumentaba con el tiempo. El período de estudio fue de un año.

Este aumento paulatino en la resistencia es probablemente sea el resultado de un aumento en el número de hidroxilos. La fuerza compresiva del cemento ASPA IV a los 24 hrs. es de 173 Kg/cm² siendo menor que la de los cementos de silicato (entre 180 y 200 Kg/cm²) en el cemento tipo II la resistencia a la compresión a los 24 hrs. es de 170 Kg/cm².

Para obtener Kg/cm^2 , la fórmula para obtener libras sobre pulgada cuadrada (pounds square inches) se realiza multiplicando la cantidad de PSI por un valor establecido para psi, que es de 14.7, resultando como ejemplo:

$$173 \text{ Kg/cm}^2 \times 14.7 = 25375 \text{ psi}$$

Para obtener Kg/cm^2 se divide la cantidad resultante en libras entre el valor establecido 14.7, así se tiene:

$25375 / 14.7 = 1726.9 \text{ Kg/cm}^2$, siendo ésta la resistencia compresiva del cemento ASPA IV expresada en términos del sistema métrico decimal.

Otro estudio llevado a cabo por Wilson, Crisp y Abel concluyo que un aumento en el peso molecular del poliácido, sin modificar la concentración del mismo, produce cementos más resistentes, aumentando así su resistencia a la comprensión y tensión.

Por otro lado, un aumento en la concentración del ácido poliácrico del líquido aumenta también la resistencia a la comprensión del cemento. Este aumento es proporcionalmente lineal a medida que se incrementa la concentración del poliácido. Un poliácido en altas concentraciones se encuentra actualmente en el ASPA IV . Un aumento simultáneo en la concentración del poliácido y del peso molecular del líquido produce cementos débiles.

Otros estudios demuestran que al incrementar la relación agua-polvo del cemento, su resistencia a la comprensión es mayor, particularmente si los cementos son almacenados en parafina (220 MN/mm^2) mientras que si son almacenados en agua su resistencia disminuye siendo del orden de 175 MN/mm^2 .

VALORES PROMEDIO DE LA RESISTENCIA COMPRESIVA EN LOS CEMENTOS
DE IONOMERO DE VIDRIO Y LOS CEMENTOS DE SILICATO

IONOMERO DE VIDRIO		SILICATO
24 Hrs.	175 MN/mm^2	225 MN/mm^2
7 Dias	200 MN/mm^2	245 MN/mm^2

2.1.1.2 RESISTENCIA A LA TRACCION

En un estudio llevado a cabo por Maldonado, Swartz y Phillips, se comparó la resistencia a la fuerza traccional de los cementos de carboxilato y los cementos de ionomero de vidrio. Los valores promedio obtenidos, demostraron que el cemento de carboxilato posee mayor resistencia a la tensión .

Al aumentar la concentración o el peso molecular del poliácido se incrementa la resistencia a la tracción

Carlyle et al, demostraron que la adhesión de los cementos de ionómero de vidrio a las bandas de ortodoncia es menor que en el Nuvaseal.

La resistencia traccional de los cementos de ionómero de vidrio es idéntica a los de silicato ($13 - 14 \text{ MN / m}^2$).

2.1.2 PROPIEDADES TERMICAS

El ionómero vítreo es un buen aislante térmico. La expansión termica - del cemento es comparable a la del cemento de silicato lo que significa que es compatible con la dentina y el esmalte en este sentido.

A diferencia de las resinas compuestas, no existe una estructura definida entre las partículas y la matriz. Estas ventajas permiten que los cementos de ionómero de vidrio resistan las fuerzas tangenciales y radiales, al calor y al frío conjuntamente.

Un cemento que actúa en base a una interacción de adhesión química al diente, no permite que exista una alta expansión térmica

2.2 PROPIEDADES ESTETICAS

Las primeras formulas de este material tenían translucidez algo menor -- que la del cemento de silicato y por lo tanto el aspecto era menos satisfactorio. La translucidez y superficie pulida de los cementos de ionómero de vidrio es ligeramente mayor que los cementos de silicato, sin llegar a compararse hasta hoy en día, con las propiedades estéticas de las resinas compuestas. Sin embargo, con los cambios introducidos en las características del vidrio -- han sido obtenidos mejores resultados en este aspecto. Nuevas investigaciones están concibiendo un cemento que tenga mayor translucidez y mayor cantidad de colores para combinarse. Varios laboratorios, han hecho grandes progresos en ese sentido, teniendo una mayor gama de colores para usarse.

Actualmente existen en el mercado dos colores para los cementos de ionómero de vidrio que se usan como base, estos son, el color gris y el amarillo. El amarillo es un color dentinario que es usado más frecuentemente, debido a -- que complementa la estética de las restauraciones con resina compuesta.

Debido a su opacidad, el cemento no está indicado en zonas donde la estética es primordial para el paciente.

El color final de la restauración, podrá apreciarse hasta que se haya -- completado el intercambio iónico entre polvo y líquido. El color de la restauración en un principio sera mas claro y opaco que el diente; su translucidez va aumentando con el tiempo.

2.3 PROPIEDADES QUIMICAS

2.3.1 ADHESION

Los cementos basados en ácidos policarboxílicos tienen la inusual capacidad de adherirse al esmalte y a la dentina. El cemento de ionómero de vidrio interactúa por medio de adhesión físico-química. Es esta adhesión la principal ventaja del cemento ASPA frente a los otros materiales restauradores. La adhesión se debe a la presencia de muchos grupos carboxilo ($-\text{COOH}$) libres, que permiten humectar la superficie dentaria al formarse uniones por puentes de hidrógeno entre el polímero y el sustrato. Estas uniones por puente de hidrógeno -- son progresivamente transformadas en uniones iónicas a medida que el calcio, aluminio y otros metales desplazan al hidrógeno, estas se realizan entre las cadenas polielectrolíticas y los sustratos. La adhesión ocurre solo si existe el íntimo contacto entre adhesiva y sustrato.

Es también probable que el cemento de ionómero de vidrio fragüe y endurezca, debido a que las ligaduras de hidrógeno son remplazadas por ligaduras metálicas más rígidas, uniendo firmemente el cemental sustrato.

Así, mientras la resistencia de la unión del cemento de silicato a la dentina o al esmalte es prácticamente cero, con el cemento de ionómero de vidrio puede ser obtenida una resistencia de la unión al esmalte de 4 MN/mm^2 y de 3 MN/mm^2 a la dentina. El mayor grado de adhesión de este cemento al esmalte que a la dentina es debido a las uniones más fuertes que forman con el sustrato inorgánico.

Los cementos de ionómero de vidrio se adhieren a la hidroxiapatita del esmalte, la dentina, el acero inoxidable, el óxido de estaño, al oro y a la plata platinizados y a los metales nobles estañados.

No se unen a superficies inertes como la porcelana, oro o platino puros.

2.3.1.1. ADHESION A LA DENTINA

Es importante señalar unos pocos aspectos de la manipulación clínica -- del ionómero de vidrio en lo relativo a la adhesión. A diferencia de las resinas compuestas, estos cementos se adhieren a la dentina.

El colágeno dentinario, posee cadenas de iones que se componen de grupos carboxilo y nitrato. Estos iones se comportan como zonas proveedoras para la adhesión e interacciones bipolares. En primer lugar solo será obtenida una unión resistente, si el material "moja" apropiadamente la superficie dentaria

y esto depende de la disponibilidad de grupos carboxilo (-COOH). El cemento -- debe por ello ser colocado contra la estructura dentaria antes de que la re-- acción de fraguado haya progresado mucho, esto es, mientras todavía existan su-- ficientes grupos carboxilo disponibles. Cualquier demora en la colocación del cemento reducirá la posibilidad de "mojar" la superficie dentaria y por consi-- guiente lograr la adhesión. Para obtener esta, se debe operar sobre superfi-- cies limpias y sin defectos.

La unión a dentina es de 30 a 70 Kg/cm² (equivalente al 40% del poten-- cial de unión de la resina BIS-GMA en el esmalte grabado).

2.3.1.2 ADHESION AL ESMALTE

En el inicio, la unión es entre hidrogeno de los grupos carboxilo (-COOH) del cemento con el oxígeno de la superficie del esmalte; para posteriormente - ser reemplazado, por un enlace iónico entre los cationes metal y los aniones - oxígeno, que es lo esencial para la adhesión. Probablemente existen iones cal-- cio en la interfase esmalte-cemento, ya que los aniones oxígeno de la superfi-- cie del esmalte y los existentes en los grupos carboxilo del cemento se encuen-- tran iónicamente unidos.

2.3.1.3 ADHESION A LOS METALES

Una buena unión entre el diente, el cemento y la restauración metálica reduce la microfiltración. Una investigación conducida por Hotz et al, obser-- vó que existe una adhesión del cemento unicamente con elementos que reaccionan iónicamente, entre ellos se encuentran el esmalte, la dentina y los metales no-- bles estañados y oxidados, ya que la superficie debe proporcionar una película de oxido aceptable para ser humedecida por el cemento.

Esto se logra por medio de una electrodeposición superior a 2 micras de estaño en la superficie; con esto se evita el hecho de que las superficies qui-- micamente inactivas por su baja energía superficial sean difíciles de humedecer ya que este humedecimiento es un pre-requisito indispensable para la adhesión, probablemente a esto se deba la falta de unión a la porcelana.

2.3.2 PROPIEDADES ANTICARIOGENICAS (Liberación de Fluoruros)

Como el silicato, el ionómero vítreo tiene la capacidad de liberar fluor, que es absorbido por el cemento y el esmalte dentarios, dando un efecto cariostático alrededor de la restauración. Esta capacidad es un factor importante de protección contra la caries secundaria.

El incremento de fluoruro del esmalte adyacente a las restauraciones de ionómero de vidrio es semejante al del esmalte que esta en contacto con las -- restauraciones de silicato. Así mismo, aumenta el contenido de fluoruro del - esmalte en las más remotas áreas de los dientes.

El fluoruro contenido en el polvo del cemento debe incorporarse en forma cristalina (Fluorita) para que sea extraída eficientemente por el ácido poliacrílico del líquido. Si no se incorpora de esta forma, el pH de la mezcla se ve alterado siendo mayor, no cumpliendo con los requisitos necesarios.

Un estudio realizado por Maldonado, Swartz y Phillips, demostró que el - fluoruro liberado por el cemento de ionómero de vidrio era mayor al liberado - por el cemento de silicato.

Se concluyó que la cantidad de fluor liberado depende de la cantidad de fluor en el polvo y de la posibilidad de disolución del cemento. El efecto -- característico que presenta el cemento de ionómero de vidrio se comprueba debido al incremento de fluoruro en el esmalte, al contacto con el cemento.

Al poseer los cementos de ionómero de vidrio una unión polar al esmalte y a la dentina, el intercambio iónico de fluoruro con los iones de hidroxipatita del esmalte se encuentran favorecidos aumentando la resistencia del diente al ataque carioso. En cambio un material de obturación que no tenga interacción molecular con el sustrato, no permitirá que el fenómeno de diádoquismo se lleva a cabo totalmente, ya que existirá un espacio en la interfase diente-material restaurador.

Otros estudios muestran que los ionómeros de vidrio pueden llegar a liberar fluoruro por mas de un año.

2.3.3 EFECTOS SOBRE LA PULPA

Los cementos de ionómero de vidrio no tienen el mismo efecto nocivo sobre la pulpa que los de silicato. Las reacciones pulpares son leves comparadas con las producidas por otros policarboxilatos y menores que las generadas con los cementos que contienen fosfato de zinc. En primer término, los ácidos policarboxílicos utilizados son mucho más débiles que el ácido fosfórico, además, siendo el ácido un polímero, tiene un mayor peso molecular, lo que junto con el entrecruzamiento físico de las cadenas de polímero, limita la difusión en el interior de los conductillos dentarios hacia la pulpa. Adicionalmente, existe una fuerte atracción electrostática entre los iones hidrógeno y las cadenas de polímero con carga negativa, de manera que hay una menor tendencia a que estos iones se alejen del polímero aún cuando se disocie el ácido.

Un estudio *in vitro* llevado a cabo en Suecia, referente a la toxicidad del cemento, demostró que el pH inicial es ácido, pero tiene como cualidad el ser un ácido débil que se neutraliza rápidamente, por lo que la irritación pulpar casi es nula, ya que su toxicidad disminuye a medida que el cemento fragúa. Tal vez este tipo de reacción se deba al intercambio de iones de calcio durante las primeras horas.

Si al cemento se le incorpora más líquido, este se vuelve ligeramente más irritante que si se lleva en forma de pasta.

Las mediciones del pH en el fraguado de los agentes de cementación dental muestran que algunos cementos de ionómero de vidrio tienen un período más largo de pH inferior a 3 que el que tienen los cementos de policarboxilato de zinc y los demás cementos de ionómero de vidrio. Esta acidez inicial, complementada con la citotoxicidad de otros ingredientes, puede ocasionar daño a la pulpa cuando la manipulación del cemento, la preparación del diente, y los procedimientos de cementación son inferiores a lo ideal.

La sensibilidad inicial puede conducir a la necrosis si la microfiltración y la penetración bacteriana ocurre. Para contribuir a la disminución de la sensibilidad pulpar utilizando los cementos de ionómero de vidrio, deberán seguirse técnicas adecuadas y la dentina y la pulpa deberán protegerse si existen grandes áreas con un puente dentinario delgado presente.

Un estudio realizado por Dennis C. Smith y N. Dorin Ruse, en 1986, asegura que los cementos más usados en la práctica clínica general para la cementación de restauraciones en los dientes, están compuestos y un polvo que fragúan por medio de una interacción entre un ácido y una base. El pH de la mezcla -- inicial es inferior y se eleva a un nivel aproximándose a la neutralidad durante el curso de la reacción de fraguado. La acidéz inicial de los agentes de cementación ha sido asociada con la irritación pulpar y la posible necrosis durante muchos años. Más recientemente, la influencia bacteriana en la interfase de la dentina ha sido también implicada en el proceso de irritación pulpar.

Los efectos de la acidéz pueden surgir a partir de efectos hidrodinámicos en el complejo dentina-pulpa; a causa de la difusión de iones hidrógeno en la pulpa, especialmente cuando la dentina remanente es delgada y de los efectos del ácido en la disolución de la capa de cemento y la dentina peritubular, en consecuencia, se produce un incremento en la permeabilidad de la dentina. La permeabilidad incrementada puede potencializar los efectos tóxicos de las bacterias y los iones hidrógeno y posiblemente otras especies como los fluoruros o los silicatos. Los efectos del ácido no se relacionan solamente con el pH del cemento fraguado, sino también con las cantidades de ácido disponible en interfase de la dentina. Entre tanto los valores instantáneos de estos parámetros varían con el tipo de fraguado del cemento y en la capacidad de reacción de los componentes, la proporción polvo-líquido, y bajo las condiciones ambientales. Las variables de los resultados podrán obtenerse con los diferentes tipos y las marcas comerciales de los cementos.

Recientemente han sido registrados nuevos hallazgos de sensibilidad pulpar y necrosis, tales experiencias han sido atribuidas a los factores de manipulación. Un análisis detallado de los posibles factores sugirió que un factor importante en esta situación fué la acidéz inicial de estos materiales (D.C. - Smith, 1983). En este estudio los cambios en el pH en varios cementos de ionómero de vidrio, especialmente en los que presentan un temprano período de fraguado fueron medidos y comparados ampliamente con el uso de los cementos de poliacrilato de zinc y de los cementos de fosfato de zinc.

La relativa atoxicidad del ácido poliacrílico al tejido pulpar, comparado con el ácido fosfórico del cemento de fosfato de zinc puede deberse a varias causas:

- 1.- El ácido poliacrílico y sus poliácidos asociados, son ácidos debiles.
- 2.- La difusión de los poliácidos a través de los túbulos dentinarios se encuentra restringida debido al alto peso molecular de sus cadenas.
- 3.- Los iones hidrógeno disociados, no se encuentran libres sino fuertemente unidos a las cadenas polianionicas mediante fuerzas electrostáticas.

2.3.5 SOLUBILIDAD DEL ESMALTE

La utilización de los cementos de ionómero de vidrio redujo la solubilidad del esmalte en un 52%, que comparado con los cementos de silicato fué de - 38% . La cantidad de calcio disuelta en dientes no tratados fué de 2.1 % .

La prueba de solubilidad que especifica la ADA para los cementos es realizada en agua destilada, pero dicha prueba a nivel comparativo no resulta precisa, ya que en boca los valores que se presentan son diferentes.

Se comprobó que existe una mayor solubilidad del cemento cuando la concentración del ácido poliacrílico es entre 28 y 28 % , al ir incrementando su concentración, la solubilidad de la mezcla decrece linealmente.

Los cementos de ionómero de vidrio son altamente solubles durante la -- primera hora después de haber fraguado.

Crisp Lewis y Wilson notaron cambios en el peso de la mezclas los cuales eran mayores que los cambios ionicos posteriores, lo que daba la indicación de que el cemento absorbía agua rapidamente sobre todo durante la 1ª semana.

El reporte de Crisp y Wilson muestra que después de haber mezclado un cemento de ionómero de vidrio, las concentraciones de iones de calcio y aluminio cambi an rapidamente (10 Minutos), ya que éstas se unen a la matriz. Por otro lado los constituyentes más solubles, sodio y potasio, al encontrarse en poca cantidad en el polvo producen un cemento de baja solubilidad.

Otras investigaciones clinicas demuestran que estos cementos son menos solubles que los cementos usados hasta ahora como medio de cementación . Se - encontró que los cementos de ionómero de vidriopresentaban menor indice de solubilidad y desintegración que los cementos de silicofosfato, fosfato de zinc, ZOE con EBA y cementos de poliacarboxilato.

Una característica favorable de los cementos de ionómero de vidrio es su mayor resistencia en el medio ácido. Debemos recordar que la solubilidad del cemento de silicato es principalmente debida a la susceptibilidad de la matriz de gel de aluminofosfato para ser atacada por ácidos. Esto ocurre porque la matriz es una sustancia con uniones iónicas que son inherentemente débiles ante los ácidos. En cambio, los ionómeros vítreos tienen una matriz que contiene uniones covalentes y iónicas en la estructura polimérica, por lo que la resistencia al ataque ácido es mucho mayor. La cantidad del cemento de ionómero de vidrio disuelto en ácido a pH 4 en condiciones controladas es de 1 a 2 %, mientras que en el cemento de silicato es del 5%.

Uno de los cementos que actualmente existen en el mercado es el Ketac-Cem-Premier (Premier Dental Products/ESPE), el cual contiene un agregado más en el polvo que es el ácido polimaleico, el líquido es una solución acuosa de ácido tartárico al 0.5%.

Con la introducción del ácido polimaleico y el ácido poliacrílico itacónico dentro del polvo se logra disminuir la solubilidad de la primera hora y el uso de protector marginal después del fraguado.

Los ionómeros vítreos fueron inicialmente desarrollados para la restauración de erosiones cervicales. Las posibilidades de adherir a estas unionómero sin preparación cavitaria, constituyo en un comienzo la indicación clínica en aquellos casos de erosiones cuneiformes, con hipersensibilidad.

Sin embargo, actualmente, el ionómero vítreo presenta otras indicaciones además de la primera:

- 1.- Restauración de erosiones cervicales sin necesidad de preparar una cavidad con características especiales
- 2.- Restauración de lesiones clase V que no involucren extensas zonas de esmalte labial no comprometiendo así de modo ostensible la estética.
- 3.- En cavidades linguales clase I
- 4.- En caries radiculares
- 5.- Restauración de clase III
- 6.- Como base de cavidades para amalgama y resinas compuestas
- 7.- Como agente cementante de coronas, incrustaciones y puentes
- 8.- Como medio de cementación de pins y postes
- 9.- Reconstrucción de muñones
- 10.- Sellador de fosetas y fisuras
- 11.- En dientes primarios

INDICACIONES CLÍNICAS

3.1 Erosiones cervicales y caries radiculares (lesiones clase V), cavidades linguales de dientes anteriores (clase I) y restauraciones clase III

El cemento de ionómero de vidrio podría ser un excelente material para la restauración de los dientes anteriores, excepto por su opacidad y su poca translucidez, defectos que no poseen las resinas compuestas. La preparación en un diente anterior puede ser de naturaleza conservadora, puesto que no necesita una retención mecánica, aparte de no requerir de un espacio para la protección pulpar.

En la restauración de una lesión clase III incipiente el material es -- ideal. El acceso se hace por la cara lingual o palatina con fresas de diamante delgadas hasta llegar a la zona cariada.

Una de las ventajas primordiales que presentan estos materiales en la -- reestauración de lesiones erosivas es su alta resistencia a la abrasión y proveen un efecto desensibilizador, basandose en su protección mecánica y la --- absorción de fluoruro.

Los materiales mas adecuados para este tipo de restauracion son : ASPA, Fuji II, Ketac-Fil, Chem-Fil, Ziomomer, Glass Ionomer, Sho fu, Chem-Fil II (curado con agua) .

3.2 Como base de cavidades para amalgama y resinas compuestas

El cemento de ionomero de vidrio puede usarse como base gracias a varias de sus ventajas, principalmente cuando se busca estética en la restauración a base de resinas compuestas. El cemento de ionomero de vidrio se condensa a la union amelodentinaria, despidiendo constantemente fluoruro, es cariostático y no produce reacciones pulpares. Además, tiene una resistencia elevada a la - compresión del material restaurativo. Las bases dan un buen sellado a los túbulos dentinarios y pueden ser grabados con ácido antes de colocar resinas --- compuestas. Otra de sus ventajas es que se obtiene un fraguado rápido (Aprox. 4 minutos) .

Existe una radiopacidad satisfactoria de los cementos de ionomero de vidrio cuando se utilizan como bases, esta característica se debe a su material de relleno que permite la diferenciación de los tejidos circundantes y las lesiones cariosas.

Actualmente se dispone de un material llamado BASE LINE, el cual ha demostrado ser más radiopaco que la dentina, teniendo un 20% mas radiopacidad -- que esta, y siendo semejante a la del esmalte.

Otros materiales que se pueden usar como bases son: Ketac-cem, Fuji I, Ketac-Bond, Lining Cement.

3.3. Como medio cementante

Uno de los usos primarios que fué dado a los ionómeros de vidrio fue -- para cementar coronas, la característica mas importante de estos como medio ce mentante es el grosor de sus capas, que cumple con las especificaciones de ADA cuando se les utiliza, en las proporciones recomendadas por los fabricantes.

En comparación con los cementos de fosfato de zinc, que son más populares, los ionómeros de vidrio tienen similares propiedades de escurrimiento y de espesor, y poseen mayor fuerza a la compresión y a la presión. Sin embargo, los ionómeros de vidrio tienen la resistencia a la microfiltración extremadamente baja, la cual podrá aumentarse considerablemente, similar a la de los fosfatos de zinc, cuando son utilizados -- adecuadamente durante su tiempo de endurecimiento, cubriéndolos con un barniz resistente al agua.

En cuanto a la sensibilidad dental, que no es poco común, ha sido reportado ampliamente después de la cementación de una corona con ionómero de vidrio. Esto no ha sido notado o reportado cuando se les ha dado otra aplicación. La sensibilidad usualmente aparece inmediatamente después de haber cementado una corona, con dolor de moderado a severo. En torno a la causa de este fenómeno, que ha sido demostrado definitivamente, se han centrado especulaciones en tres posibles áreas : 1) Presión hidráulica mientras está fraguando el material -- después de cementar una corona 2) Ajuste oclusal o masticatorio muy temprano que pudiera causar fractura con una subsecuente microfiltración en el material y 3) Presencia de humedad durante el fraguado inicial .

Los componentes químicos del cemento parecen no ser los responsables de esto. Más bien técnicas clínicas impropias , especialmente relacionadas con el control de la humedad son las causas más posibles.

3.4 CEMENTACION DE PINS Y POSTES

En los casos de reconstrucción coronaria, el cemento de ionómero de vidrio es compatible con los pins de retención y los endopostes.

Para la cementación de pins se recomienda cuando estos vayan anclados, en soportes dentinarios de espesor adecuado a una profundidad aproximada de 5 mm. ya que el material aplicado en espesores delgados presenta fragilidad; una vez fraguado el cemento, alcanzará su resistencia máxima en un término de 24 Hrs.

Los materiales indicados son el Ketac-Silver y el Miracle-Mix. Ambos materiales poseen una cierta cantidad de plata en su composición. En el caso del Ketac-Silver, la plata sintetizada se une con el polvo del ionómero mediante -- un procedimiento industrial a alta temperatura para obtener un cemento denominado "cermet" con características adecuadas para la reconstrucción de muñones.

3.5 SELLADOR DE FOSETAS Y FISURAS

Se indica en surcos amplios o ensanchados con una pequeña piedra de diamante troncoconica, sin necesidad de realizar una cavidad con características especiales. No se indica en casos de surcos y fisuras muy estrechas, ya que -- por su falta de fluidez (acción capilar en fosas y fisuras estrechas), es muy sensible a la humedad (se recomienda aislamiento absoluto).

3.6 EN DIENTES PRIMARIOS

Se ha usado el cemento de ionómero de vidrio en cavidades convencionales clase I y Clase II. Sin embargo, el material se contraindica en este tipo de preparaciones, debido a su pobre resistencia a las fuerzas tensionales. No -- importa si se hacen retenciones mecánicas; este material puede fracasar tempranamente, ya que la unión química del cemento no es suficiente para resistir -- las fuerzas oclusales.

4 MANIPULACION

4.1 AISLAMIENTO DEL CAMPO OPERATORIO

El aislamiento con dique de hule es indispensable, aún cuando algunos autores opinan que no es necesario, debido a la naturaleza hidrofílica del material. Por lo tanto se usará siempre el aislamiento absoluto para evitar -- contaminación de las restauraciones por saliva y/o sangre, factor de suma --- importancia, por lo menos durante los 5 primeros minutos después de la colocación del material en la boca.

Otra ventaja del dique de hule es la retracción del tejido gingival, --- principalmente en restauraciones clase V, evitando la invasión de tejidos blandos y aumentando la visibilidad por contraste. Con el fin de lograr una buena adaptación cervical, se utilizarán grapas cervicales de bocados adecuados al -- diámetro cervical de la pieza dentaria.

ESTA TESIS NO DEBE
SER DE LA BIBLIOTECA

4.2 LIMPIEZA DEL ESMALTE

Posteriormente se limpia la zona con una capa de hule o con un cepillo - impregnado con pasta abrasiva (polvo de piedra pómez mezclado con agua) a baja velocidad con el fin de eliminar los integumentos dentarios, como placa dentobacteriana, materia alba, restos de alimento y película adquirida.

Todas las pastas profilácticas que contengan fluor, están contra-indicadas.

Se lava perfectamente la zona y se seca con aire, posteriormente, se -- frota la superficie durante 30 segundos con un algodón impregnado de una solución de ácido cítrico al 50%, no deberá aplicarse en la dentina expuesta por -- la naturaleza irritante del mismo. Nuevamente, se lava y se seca. En dientes muy sensibles, el unicometodo de limpieza aceptable es la espuma pomez.

Como tratamiento alternativo, se puede incrementar la adhesión mediante el uso de soluciones mineralizantes.

El objetivo del uso de estas soluciones es proporcionar una superficie con mayor contenido de calcio y permitir mejor quelación por parte del ionomero. La aplicación de la solución mineralizante ITS se realiza con una torunda de -- algodón durante 3 minutos.

4.3 RELACION AGUA= POLVO

La proporción agua/polvo recomendada es de 1:3. El polvo-- deberá ser medido usando un dispensador de plástico provisto por el fabricante. Existen hoy en día capsulas premedidas conteniendo el polvo y el liquido en -- una relación 1:3 que se mezcla por medio de un amalgamador.

4.4 MEZCLA

Seleccionado el color, suministrar el polvo según instrucciones del fabricante en una loseta de vidrio previamente enfriada, si es que se desea re-- tardar el tiempo de manipulación, Espatular 30 segundos con espátula de teflón o plastica (no metálica). Se recomienda que dos tercios del polvo se mezclen con el liquido en 15 segundos y el resto en los proximos 15 segundos.

Dentsply Caulk recomienda un tiempo total de mezcla de menos de 45 seg.

La mezcla se efectuará con movimientos amplios hasta obtener una super-- ficie deseada, lo que permite saber que existen iones de acido poliacrílico -- libres que mojaran las superficies en las que sera aplicado, permitiendo así --

su adhesión a las superficies dentarias. El aspecto final de la mezcla debe ser similar al de un composite, masilla húmeda y brillante.

4.5 APLICACION DEL IONOMERO

La superficie por restaurar debe estar limpia y seca. La presencia de agua interfiere con la adhesión, produciendo el fracaso de la restauración. Realizada la mezcla, aplicar inmediatamente en exceso empacandola con un instrumento de plástico y colocar la matriz previamente seleccionada y adaptada. Esperar entonces la primera fase de fraguado (de 5 a 7 minutos). Si la colocación se demora hasta que la superficie del cemento este opaca, la reacción de fraguado sera de tal modo que el cemento no moja las paredes de la cavidad o superficie dental imposibilitando una adhesión adecuada.

Desde el punto de vista químico, este sistema es muy sensible a la exposición prematura del aire o a la pérdida de agua antes de completarse la reacción de fraguado.

4.6 TERMINACION (recorte y Pulido)

Despues de retirar la matriz, recortar excesos con un bisturí tipo Bard-Parker. La superficie se cubre con la aplicación de una capa de barniz insoluble al agua, esto debe ser administrado por el fabricante o en su defecto emplear manteca de cacao o vaselina transparente, esto es necesario para proteger al cemento contra la deshidratación durante el terminado ordenado. Retirar el dique de hule y volver a aplicar barniz a fin de proteger las áreas marginales donde se ha quitado este mismo durante el terminado.

Las superficies blanquecinas o grietas de dichas restauraciones suelen originarse por la manipulación inadecuada. Para mantener la integridad marginal, es necesario tallar el material en forma paralela al margen cavo superficial. Si algun exceso fue forjado en el margen, este puede ser removido por medio de una fresa de tungsteno de 12 hojas a baja velocidad, sin irrigación.

Pulido: a las 24-48 Horas se realiza el terminado final y el pulido con piedras de diamante finas y luego con discos de grano fino y ultrafino. Para obtener una superficie aun más tersa se puede pulir por medio de discos de carburo de silicón. Se debe mantener húmeda la restauración durante el pulido.

4.7 Técnica para la aplicación del cemento de ionómero de vidrio como base para restauración con resinas compuestas.

Se sigue la misma técnica de aislamiento, limpieza del esmalte y selección de color mencionada anteriormente.

Preparación de la Cavidad.

En este paso la caries es removida, los márgenes en esmalte son biselados y, si se desea puede hacerse retención mecánica.

Protección Pulpar.

En áreas donde el espesor dentinario es menor de 1.5 mm. una base delgada de hidróxido de calcio debe ser usada.

Limpieza de la dentina.

Después de terminar la preparación de la cavidad, se forma sobre la estructura dental una especie de materia llamada lodo dentinario o detritus dentario. Esto consiste en una forma de dentina alterada, que probablemente de resultado de la generación -- del calor de varios tipos de desechos. Mientras la remoción parcial de este lodo dentinario, incrementa la adhesión, la remoción total puede tener efectos opuestos. El ácido poliacrílico es el agente más efectivo para lograr esta remoción parcial. La dentina es frotada con ácido poliacrílico al 10% durante 20 segundos y lavada después. Este paso no debe ser descartado aunque no se haya hecho ninguna preparación de cavidad, pues aún así, provee de una limpieza que va a ser benéfica.

El procedimiento de mezclado, se realiza como ya se explicó.

Aplicación.

Usando un aplicador para hidróxido de calcio, se aplica y se extiende una delgada capa de manera uniforme sobre la superficie dentinaria, un poco después de la unión amelo-dentinaria.

Procedimiento de fraguado.

El grabado de ionómero de vidrio puede llevarse a cabo, después de 4 minutos del inicio de la mezcla. Se procede entonces al grabado del esmalte periférico durante un minuto.- Pasados 40

segundos se aplica el Gel grabador en el ionómero de vidrio durante 20 segundos. Al término de este tiempo se lavará y secará perfectamente el área, tanto el ionómero de vidrio como el esmalte deberá tener una apariencia mate. Es importante no efectuar un sobregrabado pues podríamos disolver el ionómero de vidrio.

Aplicación de la resina de Unión.

Esta se aplicará de la manera usual.

Aplicación del material restaurador.

Un compuesto de resina de partícula pequeña es aplicado en capas y fotopimerizado.

En la superficie puede ser aplicada una capa delgada de una resina de microrelleno para mejorar la apariencia estética.

Pulido y terminado.

Se efectúa del mismo modo anteriormente descrito, a excepción de que podrán usarse discos de óxido de aluminio y una pasta lustre a base de óxido de aluminio con glicerina, la cual se aplicará con una copa de hule.

5 ALMACENAMIENTO

Tanto el polvo como el líquido tienen un buen promedio de vida a temperatura ambiente. El líquido debe durar dos años aproximadamente; al refrigerarlo el material gelifica, dificultando el mezclado y alterando las propiedades físicas de la mezcla.

Actualmente los cementos del ionómero de vidrio poseen los compuestos del polvo y del líquido juntos, en un solo recipiente. Para que esto sea posible el líquido ha sido deshidratado y transformado en un polvo. Con el fin de que funcione como cemento se le debe hidratar con agua destilada. Estos cementos son más usables y fáciles de manipular, porque el líquido no es viscoso.

C O N C L U S I O N E S

Los cementos dentales tienen hoy en día un papel importante como agentes terapéuticos. Su creciente uso se debe a ciertas ventajas decisivas sobre las restauraciones metálicas tales como:

- A).- Su aspecto es más natural que una restauración metálica.
- B).- Su manipulación es más fácil y mucho más rápida que los metales y aleaciones.
- C).- Su conductibilidad térmica es menor.
- D).- Se obtienen mejores características de sellado y adhesión.

La mayor información existente proviene de los fabricantes de dicho cemento.

Poca investigación científica ha sido desarrollada en otros ámbitos acerca del comportamiento clínico de las marcas comerciales. Todo esto aunado a la reciente introducción al mercado, no permite substanciar conclusiones más precisas.

Podemos entonces darnos cuenta de que los cementos de ionómero de vidrio no pueden ser calificados como ideales en su función de materiales restauradores, aun cuando poseen cualidades que los hacen en cierta medida superiores a los materiales tradicionalmente utilizados por el Odontólogo. No obstante, se han llevado a cabo varios estudios con el propósito de analizar el comportamiento clínico de los cementos del ionómero de vidrio y sus diferentes aplicaciones.

Para algunos autores, el ionómero vidrio es compatible con la pulpa aún en cavidades profundas. En cambio, otros, resaltan la posibilidad de sensibilidad posoperatoria con poca frecuencia. Estos mismos afirman que cuando la pérdida de material ocurre, se debe a la falta de una técnica adecuada por parte del operador o a deficiencias en la preparación pre-restaurativa, sucediendo

el desalajo del material unas cuantas semanas después de la colocación.

En relación a la compatibilidad con la encía, el único inconveniente del ionómero vidrio sería su pulido imperfecto.

Las nuevas generaciones de compuestos a base de ionómero de vidrio hacen de estos materiales un potencial enorme por su gran variedad de aplicaciones dentro de las diversas técnicas en la odontología restauradora.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Ralph, W. Phillips
LA CIENCIA DE LOS MATERIALES DENTALES DE SKINNER
Editorial Interamericana, 2a. ed. 1986.
- 2.- Julio, Barrancos Mooney
OPERATORIA DENTAL. ATLAS-TECNICA Y CLINICA.
Editorial Medica Panamericana, 1981
- 3.- Julio, Barrancos Mooney
OPERATORIA DENTAL. RESTAURACIONES.
Editorial Medica Panamericana, 1988.
- 4.- D.F. Williams
J. Cunningham
MATERIALES EN LA ODONTOLOGIA CLINICA
Editorial Mundi, 1a. ed. 1982.
- 5.- Dennis C. Smith
N. Dorin Ruse
Acidity of glass ionomer cements during setting and its
relation to pulp sensitivity.
J.A.D.A. Vol. 112 May 1986
- 6.- John C. Mitchen
D.G. Gronas.
Continued evaluation of the clinical solubility of luting
cements.
The journal of Prosthetic Dentistry, 1981 Vol. 45 Núm. 3
- 7.- M.H. Reisbick
Working qualities of glass-ionomer cements
The journal of Prosthet Dent., 1981 Vol. 46 Núm. 5

- 8.- Council on Dental Materials. & Devices Status report on the glass ionomer cements
J.A.D.A. 99 (s): Vol. 221, 1979
- 9.- Crisp. S. & Wilson A.D.
Reactions in Glass ionomer cements, Descomposition of the powder.
J. Dent. Res. Vol. 53: 1408 1974
- 10.-Dahl, B.L. & Tronstad L.
Biological test of an Experimental Glass ionomer cement.
J. Oral Rehab. No. 19, 1976
- 11.-Kawahara
Biological Evaluation on Glassionomer cement
J.A.D.A. 96: 785, 1978
- 12.-Maldonado A.
Swartz, M.L.
Phillips, R.W.
An in vitro study of certain properties of a glassionomer cement.
J.A.D.A. 96: 785, 1978.
- 13.-Directions for BASELINE Glass ionomer base/Lines De trey
Division, Denstply Caulk Co.
- 14.-Quiroz, Luis.
Aplicaciones clínicas de los ionómeros de vidrio.
Dentsply-Caulk de México, S.A. de C.V.
- 15.-Lloyd Baum,
Ralph W. Phillips
Melvin R. Lund
TR TADO DE OPETAROTIA DENTAL 2a. ed. 1987
Nu va Editorial Interamericana, S.A. de C.V.