

364
Ref-



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

*Vo Bo
Ma Teresa de Jesus Guerrero*

RESTAURACION CONSERVADORA DE EROSION
CERVICAL MEDIANTE CEMENTO DE IONOMERO
DE VIDRIO TIPO II

T E S I S A

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A :

ADRIANA SANCHEZ FIGUEROA

ASESORA. C.D. MARIA TERESA DE JESUS GUERRERO QUEVEDO



MEXICO, D. F.

1998.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

267413



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.

AGRADECIMIENTOS

A Dios

Por darme la oportunidad de lograr este sueño
que hoy es una realidad
Por sus bendiciones.
Por ser la luz que me ilumina.

A mis padres.

Eloisa y Gualberto

Por brindarme todo el apoyo para seguir adelante.
Por la confianza depositada en mí, para el logro de mis metas.
Por que sé que cuento con ellos para todo.
Por sus consejos y protección.
LOS AMO.

A mi hermano.

Por su cariño, confianza y apoyo.

A mis padrinos.

Por sus buenos deseos para mí.
Por impulsarme siempre a seguir adelante.

A mi tía, Dra. Judith Pérez Flores.

Por ser ejemplo de constancia y perseverancia
Por todo el apoyo que me ha brindado.
Por sus buenos consejos.

A mi familia.
Por su atención y cariño.
Especialmente a mis abuelitas.

A mis amigos.
Por formar parte de mi entorno.
Por esos buenos momentos
que hemos pasado juntos.
Por su apoyo.

A la memoria de mis abuelitos.
Carlos Figueroa B.+
Casimiro Sanchez R. +

A la Universidad Nacional Autónoma de México
Especialmente a la Facultad de Odontología

A los profesores.
Por haberme transmitido
sus conocimientos y experiencias
a lo largo de la carrera
Por su tiempo, dedicación y orientación.

A la Dra. María Teresa de Jesús Guerrero Quevedo.
Por compartir parte de su tiempo para
la realización de esta investigación.

Gracias.

Al Dr. Alfonso Bustamante Became.
Por su amistad, consejos y enseñanzas.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I CEMENTOS DE IONÓMERO DE VIDRIO

I.1 Generalidades	1
I.2 Composición	2
I.3 Reacción de endurecimiento	3
I.4 Propiedades físicas	7
I.4.1 Resistencia a la fractura	7
I.4.2 Resistencia a la abrasión	8
I.5 Clasificación	9
I.5.1 Ionómero de vidrio tipo II	11
I.5.1.1 Descripción	11
I.5.1.2 Factores significativos	13
a) Proporción polvo/líquido	13
b) Tiempo de maduración	15
c) Acabado y pulido	17
I.6 Ventajas	18
I.6.1 Adherencia química	18
I.6.2 Liberación de flúor	20
I.6.3 Tolerancia pulpar	24
I.7 Desventajas	26
I.7.1 Estética	26
I.7.2 Humedad y desecación	27
I.7.3 Resistencia a la abrasión	28
I.8 Indicaciones	28
I.9 Contraindicaciones	30
I.10 Nuevos desarrollos	30
I.10.1 Ionómeros de vidrio fotopolimerizables	30
I.10.2 Compómeros	32

CAPÍTULO II EROSIÓN CERVICAL

II.1 Generalidades	34
II.2 Tipos de lesiones	35
II.2.1 Lesiones en forma de platillo	35
II.2.2 Lesiones en forma de cuña o muesca	36
II.2.3 Lesiones de forma irregular	36
II.3 Teoría sobre erosión	36
II.4 Consideraciones relativas al tratamiento	42

CAPÍTULO III TRATAMIENTO RESTAURATIVO

III.1 Técnica operatoria	45
III.1.1 Aislamiento absoluto del campo operatorio	45
III.1.2 Selección y adaptación de la matriz	45
III.1.3 Limpieza de la superficie de la lesión	45
III.1.4 Preparación del ionómero de vidrio	47
III.1.5 Aplicación del ionómero de vidrio	47
III.1.6 Acabado y pulido	48
III.2 Acabado estético	51
III.2.1 Técnica en sandwich	51
III.2.1.1 Técnica operatoria	52
CONCLUSIONES	54
BIBLIOGRAFÍA	56

INTRODUCCIÓN

La presencia de erosiones cervicales ha sido motivo de constante investigación en odontología con el fin de determinar su origen, mismo que es de gran importancia identificar.

La exposición de los túbulos dentinarios debido a la pérdida de tejido adamantino comúnmente verificado en erosiones cervicales, genera en los pacientes la percepción de dolor frente a estímulos químicos, térmicos y/o mecánicos.

Es por eso que se hace necesaria una restauración que cumpla con ciertas características, tomando en cuenta el área de la lesión, que en este caso se trata de una zona muy sensible por encontrarse cerca del tejido pulpar; ya que a medida que la lesión avance éste se verá afectado

La propuesta de tratamiento que se maneja aquí como solución a esta afección, conlleva a la utilización del cemento de ionómero de vidrio tipo II, como material restaurador ya que es una excelente alternativa en lesiones de erosión cervical por tener propiedades específicas.

El objetivo del ionómero de vidrio, como material restaurador, es la obliteración de los canalículos dentinarios, minimizando así la sensibilidad además de impedir la progresión de la lesión.

En el presente trabajo se describe como debe realizarse una restauración de erosión cervical previa información sobre las características significativas que posee el ionómero de vidrio convencional, así como también se hace mención de los ionómeros fotopolimerizables y de los compómeros.

También se exponen las diferentes teorías a cerca de la erosión cervical y su clasificación.

Por último, se muestra una opción para obtener un mejor resultado estético y funcional en cuanto a este tipo de restauraciones.

CAPÍTULO I

CEMENTOS DE IONÓMERO DE VIDRIO

1.1 Generalidades.

Los cementos de ionómero de vidrio son un descubrimiento importante para la Odontología, debido a su potencial de adhesión al esmalte y a la dentina, que permite una considerable economía de tejido dental sano sin necesidad de realizar preparaciones típicas con adherencia mecánica adicional, y por lo tanto permite el sellado completo de los márgenes además de proveer iones de flúor a la estructura adyacente a las restauraciones y de tener mejor compatibilidad biológica. Estos cementos, fueron citados inicialmente por Wilson y Kent en 1971,³ en 1972 se introdujo el primer preparado basado en ellos, con el nombre de ASPA, un acróstico que significa alúmino-silicato-poli-acrilato. El nombre ASPA hace referencia a la procedencia y la composición.¹² Comercializados por primera vez en Europa en 1975³

Los cementos de ionómero de vidrio se han desarrollado a partir de los cementos carboxílicos y los de silicato. De los cementos de silicato procede el polvo (un vidrio de calcio-alúmino-fluoruro-silicato) y de los carboxílicos, el líquido, es decir, los ácidos poliacrílicos o policarboxílicos.¹²

El primer ionómero de vidrio restaurador estéticamente aceptable fue comercializado por la G-C Internacional (en Japón), como Fugii II, que además presentaba una mejora en las propiedades físicas sobre los materiales precedentes.¹

Los ionómeros de vidrio tienen una gran variedad de aplicaciones clínicas. Son utilizados como medios de cementación, materiales restauradores y

Baraberi L. N. Procedimientos Preventivos y Restauradores p.p 167

¹ Ketterl W. Odontología Conservadora p.p 209

² Albers, H F. Odontología Estética p.p 5

bases cavitarias. Dos propiedades muy benéficas los caracterizan: una, la unión química a la estructura dental, y la segunda el liberar fluoruro.¹⁹

1.2 Composición.

Los cementos de ionómero de vidrio son derivados de los cementos de silicato y de los cementos de policarboxilato de zinc, y consisten básicamente en un polvo de vidrio (aluminio-silicato) con iones reactivos y un poliacido que reacciona para formar una masa dura de cemento.³ El ionómero de vidrio puede considerarse un híbrido del silicato y del cemento del policarboxilato, por tener las características de cada uno de ellos.¹⁹

El polvo está constituido esencialmente por un vidrio de aluminio de silicato, con alto contenido de fluoruro. Contiene mayor proporción de óxido de aluminio, ácido de silicio y fluoruro que el vidrio usado para el polvo del cemento de silicato, siendo por eso más básico.

El líquido es esencialmente ácido poliacrílico con algunos aditivos, tales como el ácido itacónico y tartárico para perfeccionar algunas propiedades.

El ácido itacónico reduce la viscosidad del líquido y, también, lo torna más resistente al congelamiento. Si el líquido es almacenado en un refrigerador se tornará sumamente viscoso, lo cual dificultará su uso.

El ácido tartárico aumenta la fuerza cohesiva, la resistencia a la compresión y mejora el tiempo de trabajo.

El líquido presenta la propiedad de quelar ciertos iones de la estructura dental, particularmente el calcio. Esta quelación produce la unión química entre la estructura dental y el material, produciendo, de esa manera, la retención del cemento al diente.³

La mezcla de limaduras de plata en la proporción de 1 parte en 7 de polvo de ionómero ha sido recomendada por Simmons, con el nombre de Miracle Mix,

¹⁹ Quioz, L. Aplicaciones clínicas de los ionómeros de vidrio p p 13
Baratieri, I. N. Procedimientos Preventivos y Restauradores p p 167

y se utiliza para reconstrucción parcial o total de muñones. La plata se une al ionómero y da por resultado un cemento más duro en la superficie. Además, al ser de diferente color, resulta más fácil la terminación.

Croll y Phillips describen la composición del cemento ionomérico Ketac Silver, que utiliza plata pura sinterizada junto con el polvo del ionómero a 800° C y luego pulverizado para formar el polvo mixto denominado cemento Cerment de plata-ionómero. En este caso, el cemento posee mejores características de resistencia a la abrasión y mantiene sus condiciones de adhesión y de liberación de flúor.⁴

Tanto los convencionales como los reforzados con partículas metálicas pueden ser encontrados en dos frascos separados, uno conteniendo el polvo y otro el líquido, que puede ser el poliácido o el agua destilada, o predosificados en cápsulas.³

Resulta interesante el empleo del ionómero vítreo que posee los componentes 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 lo debe hidratar mediante el simple agregado de agua. Los cementos *deshidratados* son más estables y más fáciles de manipular, porque el líquido no es viscoso.⁴

1.3 Reacción de endurecimiento.

Los cementos de ionómero de vidrio pasan por una prolongada acción de fraguado si los comparamos a otros cementos dentales.³

El líquido tiene la capacidad de formar enlaces hidrógeno con el colágeno y los componentes inorgánicos de la estructura dental, particularmente con el calcio. Esta quelación proporciona un enlace químico entre el material de

⁴ Barranco, J Operatona Dental p p 221

³ Baraheni, L N Procedimientos Preventivos y Restauradores p p 167

restauración y la estructura dental, y por lo tanto la retención mecánica es menos importante cuando se trabaja con estos materiales.

El polvo del ionómero de vidrio es un vidrio de aluminosilicato. Su preparación se lleva a cabo calentando partículas de cuarzo, aluminio, fluoruros metálicos y fosfatos metálicos, hasta que se funden en una única masa. Esta masa fundida de consistencia líquida se enfría bruscamente, con lo que se obtiene un vidrio de color blanco lechoso que luego es triturado hasta obtener un polvo muy fino. La composición por peso típica de estos polvos es de 34.3% de fluoruro aluminico, 29% de dióxido de silicio, 16.6% de óxido de aluminio, 9% de fosfato de aluminio y 3% de fluoruro sódico. El material resultante contiene cerca de un 20% de flúor por peso. El tamaño medio de partícula del vidrio es de 40 μm (micrómetros) para los ionómeros de restauración y 25 μm para los ionómeros de cementado.

La reacción de fraguado de los ionómeros es similar a la de los silicatos, fosfato de zinc y cementos de poliacarboxilato, en la medida en que todos ellos llevan a cabo reacciones ácido-base.¹

Al mezclar el polvo con el líquido, se produce una reacción química compleja: el vidrio es atacado por los protones hidratados del líquido (H^+) y libera iones Al^{+++} , Ca^{++} y F^- ; estos, a su vez, reaccionan con el líquido, el calcio lo hace rápidamente y forma una matriz de poliacarboxilato de calcio que da al cemento su fraguado inicial⁴ el Poliacarboxilato de calcio se forma primero, como un gel firme que da al cemento la propiedad de ser esculpido como una amalgama dental³ que asegura la unión química inicial a la estructura dentaria por medio de grupos carboxilos reactivos.¹¹ En esta etapa, los cementos de ionómero de vidrio son muy susceptibles a la absorción de agua.³ El aluminio lo hace mas lentamente.⁴ Al cabo de 24 horas y forma parte también de la matriz como poliacarboxilato de aluminio que asegura una

¹ Albers, H.F. Odontología Estética p p 5-7

³ Bartaneos, J. Operatona Dental p p 221, 222

Baralieri, L.N. Procedimientos Preventivos y Restauradores p p 168

¹¹ Jordan, R.E. Composites en Odontología Estética p p 196

unión fisicoquímica más fuerte a la estructura del diente¹¹ produciendo un mayor endurecimiento hasta alcanzar el fraguado final.

Sólo se obtiene una buena dureza de superficie cuando llega a formarse el poliacrilato de aluminio y calcio sin que se haya añadido o perdido agua durante este período inicial de fraguado.¹

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.⁴

La unión no alcanza su máximo hasta haber transcurrido 24 horas y, por tanto, hay que tomar las precauciones clínicas adecuadas durante la fase de colocación para proteger la integridad del material. Así, el material es extraordinariamente sensible tanto a la hidratación como a la deshidratación durante la primera hora que sigue a su colocación y, de producirse alguna de esas circunstancias, su integridad se verá considerablemente comprometida. No hay que dejar que el cemento de ionómero fragüe inicialmente en contacto con la atmósfera, ya que sufriría una intensa deshidratación y se agrietaría.¹¹

Si absorbiera agua durante los primeros 10 o 30 minutos (depende del material) la matriz se volvería de un blanco tiza,¹ quedará porosa y podría erosionarse rápidamente, además de producir una alteración en el color del cemento³

¹ Barranco, J. Operatona Dental p p 221, 222

² Jordan, R.E. Composites en Odontología Estética p p 196

³ Albers, H.F. Odontología Estética p p 7

Baaheri, L.N. Procedimientos Preventivos y Restauradores p p 168

Por lo tanto, es necesario cubrir el material con un barniz universal de metil celulosa (Fuji Varnish GC)²⁴ impermeable durante el período del fraguado inicial para evitar la hidratación o deshidratación.

La prolongada acción de fraguado de estos cementos (24 horas) obliga a tomar precauciones específicas durante su manipulación.¹¹

La completa maduración y resistencia a la pérdida de agua no se conseguirán hasta al menos dos semanas para las variedades de fraguado rápido y posiblemente 6 meses para los cementos estéticos de fraguado lento.

Si se hace necesario permitir que el cemento entre en contacto con el agua minutos después de la colocación, entonces se requiere de un cemento de fraguado rápido. No obstante, solo se alcanzará una resistencia rápida a la absorción de agua sacrificando la estética. En el proceso de fabricación, se elimina de la superficie de las partículas de vidrio el exceso de iones calcio, de forma que el intercambio de iones aluminio se inicie más pronto en la vida del cemento. Las propiedades físicas finales no se verán reducidas, pero la translucidez se habrá perdido.

Sin embargo, hay que reconocer que esta resistencia temprana a la absorción de agua bloquea el paso de ésta, y todos los cementos de fraguado rápido permanecen sujetos a deshidratación. Esto significa que, cuando se usan, por ejemplo, como protectores, no deben quedar expuestos al aire más de lo necesario, puesto que el cemento tiene probabilidades de resquebrajarse.

Es importante conseguir un resultado final estético de la restauración, entonces no es posible acelerar el procedimiento de fraguado y el clínico debe aceptar los problemas que resultan de tener que mantener un medio ambiente estable para la restauración recién colocada.

²⁴ <http://www.novanet.co.ci/dentistas/tratamiento.html>
Jordan, R.E. Composites en Odontología Estética p.p. 196

1.4 Propiedades físicas.

Los trabajos para incrementar las propiedades físicas de los cementos de ionómero de vidrio van en progreso y se ha anticipado que la próxima generación ampliará las aplicaciones clínicas de este grupo de materiales de manera significativa. Teóricamente, la resistencia a la flexión puede mejorarse con la inclusión de una fase dispersa y esto se ha intentado, pero no ha sido probado clínicamente.

La inclusión de partículas puras de plata muy finamente espolvoreadas, que se añade a la superficie del polvo de vidrio, ha demostrado producir una notable mejora en la resistencia a la abrasión.

Las variaciones de los constituyentes básicos de los cementos de ionómero de vidrio están siendo objeto de experimentación y de ello puede resultar una mejora de las propiedades físicas.

1.4.1 Resistencia a la fractura.

En este momento, la resistencia física del material es suficiente para soportar fuerzas oclusales moderadas, siempre que esté bien rodeado por estructura dental circundante.

No está recomendado para reconstruir cúspides o crestas marginales a cualquier nivel, particularmente en el paciente predispuesto a tensiones oclusales fuertes. La resistencia a las fuerzas tensionales y de cizalla es tal que no debe ser utilizado, por ejemplo, como el único soporte de una corona. La versión restauradora reforzada es útil para reconstruir un muñón, porque es posible proceder inmediatamente a la preparación final del diente.

Sin embargo, el cemento requiere considerable apoyo de estructura dental remanente.¹⁸ La conservación de la resistencia a la compresión en

¹⁸ Mount, G J. Atlas Practico de Cementos de Ionómero de Vidrio p p. 1, 20, 21

circunstancias de envejecimiento prolongado es una indicación de la integridad mecánica de un material.¹⁶

La resistencia a las fuerzas anteriores no es buena. Por ejemplo, aunque tiene una reputación excelente para restaurar lesiones por erosión, no se retendrá en la superficie vestibular de los dientes anterioinferiores que han sido desgastados debido a una gran sobremordida, produciéndose una erosión posterior. Aunque puede colocarse el cemento sin interferir con la oclusión, las resistencias a las fuerzas incisales son demasiado grandes.

1.4.2 Resistencia a la abrasión.

La degradación del material en la cavidad oral todavía tiene que estudiarse a fondo, pero hasta ahora, los estudios sugieren que un cemento de ionómero de vidrio bien colocado soportará abrasiones intensas mejor que la estructura dental remanente, siempre que la proporción polvo/líquido sea lo bastante alta. La presencia de partículas de plata finamente espolvoreadas en la superficie del vidrio, como en el cemento restaurador reforzado, incrementará la resistencia a la abrasión, siendo similar a la de amalgama y el composite.

Las propiedades físicas dependen mucho de la proporción polvo/líquido; de ahí que el material distribuido en forma de cápsulas y mezclado en un amalgamador mecánico sea superior a los materiales mezclados manualmente.

La resistencia a la abrasión y la solubilidad están estrechamente relacionadas con la longevidad, y también son dependientes de la proporción polvo/líquido, al igual que del mantenimiento del equilibrio hídrico hasta la completa madurez del cemento. La incorporación de la radiopacidad tiende a **alterar el color y la translucidez**, por lo que la mayoría de este grupo de **cementos son radiolúcidos**. Sin embargo, hay algunos cementos en el mercado en los que se ha llegado a un término medio y éstos pueden

¹⁶ Mitra S B. Ionómeros de vidrio, propiedades mecánicas a largo plazo p p 80

usarse para cavidades clase I, tipo túnel y selladores de fisuras, en los que el color es útil, pero no fundamental, y la radiopacidad es deseable.¹⁸

1.5 Clasificación.

TIPO I. Cementos Selladores.

- Para el cementado de coronas, puentes e inlays. Cementación de brackets y bandas ortodónticas.³
- Relación polvo/líquido de aproximadamente 1.5:1.
- Fraguado rápido con pronta resistencia a la absorción de agua.
- Espesor final de la película de 2.5 μ o menos.
- Radiopaco.
- Identificados por lo general, con el sufijo *cem* o como de <tipo I>; por ejemplo, Aquacem, Ketacem, Fujiionomer Type I.¹²

TIPO II. Restaurador.

II.1. Estética Restauradora.

- Para cualquier aplicación que requiera una restauración estética. La única limitación es que no reciba una carga oclusal excesiva. Para restauraciones de dientes permanentes (clase I incipiente, III y V) y dientes primarios.³
- Relación polvo/líquido 2.5:1 a 6.8:1.
- Buena variación de colores.¹² La diferencia principal entre un ionómero de vidrio para cementado y un ionómero restaurador es que el último se

¹⁸ Mount, G J. Atlas Practico de Cementos de Ionómero de Vidrio p p 21, 22, 37, 4

¹² Ketterl, W. Odontología Conservadora p p 210

³ Barabieri, L N. Procedimientos Preventivos y Restauradores p p 170

presenta en diferentes tonalidades, tiene mayor carga de relleno y forma un grosor de película mucho mayor.¹

- Prolongada acción de fraguado y, por lo tanto, queda sujeto a absorción y pérdida de agua durante al menos 24 horas después de la colocación; necesita una protección inmediata del medio ambiente oral.
- Radiolúcido (la mayoría de las marcas).¹⁸
- Sufijo *fil* o de <tipo II>; Ketacfil, Chelonfil, Chemfil II, Fujijonmer Type II.¹²

II. 2. Restaurador Reforzado.

- Para usar cuando las consideraciones estéticas no sean importantes, pero se requiera un fraguado rápido y altas propiedades físicas.¹⁸ Los reforzados con partículas metálicas están indicados para restauraciones de dientes permanentes (clase I, V y túnel), como material para núcleo de relleno y para restauraciones de dientes primarios.³
- Relación polvo/líquido de 3:1 a 4:1.
- Rápido fraguado, con pronta resistencia a la absorción de agua, y, por tanto, puede ser pulido inmediatamente después de la colocación; permanece susceptible a la deshidratación durante 2 semanas después del fraguado inicial.
- Radiopaco.

TIPO III. Cementos Protectores.

- Para usar como un material protector estándar debajo de todos los otros materiales restauradores y se recomienda para proporcionar adhesión a la dentina para el composite.

¹ Albers, H F Odontología Estética p p. 4

¹⁸ Mount, G.J Atlas Práctico de Cementos de Ionómero de Vidrio p p. 4

¹² Ketterl, W. Odontología Conservadora p p 210

³ Baratiern, L.N. Procedimientos Preventivos y Restauradores p p. 170

- Relación polvo/líquido de 1.5:1 a 4:1.
- Las propiedades físicas se incrementan a medida que aumenta el contenido de polvo.
- Carece de propiedades estéticas.
- Radiopaco.¹⁸
- Cementos para bases en diversas consistencias, llamados base o liner, o como material para sellado de fosas (sufijo *bond, line* o de <tipolli>; Ketacbond, Baseline, Fujiiionomer Type III).¹²

1.5.1 Ionómero de vidrio tipo II.

1.5.1.1 Descripción.

Los cementos restauradores estéticos son los cementos de ionómero de vidrio primeros y los que han causado los mayores problemas y controversia. En los últimos años ha habido una tendencia desafortunada a buscar un material restaurador que pueda ser recontorneado y pulido completamente en una sola visita clínica, algo indeseable por muchas razones.

Debe evitarse el pulido antes de concluir del proceso químico y los cambios dimensionales en cualquier material restaurador, y el cemento de ionómero de vidrio no es una excepción a esta regla.

Los cementos de ionómero de vidrio gozan de todas las propiedades del material restaurador ideal, excepto que carecen de resistencia física a cargas oclusales excesivas. La similitud de color puede ser satisfactoria, así como puede corregirse la translucidez, aunque necesita unos días para

¹² Mount, G.J. Atlas Practico de Cementos de Ionómero de Vidrio p p 4

¹ Ketterl W Odontología Conservadora p p 210

desarrollarse. La adhesión tanto al esmalte como a la dentina puede conseguirse perfectamente, y la biocompatibilidad es de un alto nivel, lo que significa que la irritación pulpar no es un problema. La liberación de fluoruro es una gran ventaja y no existen informes de microfiltrados o caries recurrente. La manipulación clínica no es particularmente exigente y la estabilidad a largo plazo en el ambiente oral ha sido bien probada.¹⁸

Los resultados de una investigación *in vitro* sobre el envejecimiento a un año, apoyan la observación clínica de que la solubilidad prolongada de los ionómeros de vidrio ordinarios en agua no es un problema tan serio como en el caso de los silicatos.

La conservación de las propiedades físicas en el agua durante los lapsos prolongados de este experimento podría indicar que casi todos los ionómeros de vidrio más recientes modificados con metacrilato aquí analizados podrían servir en aplicaciones donde entren en contacto con los fluidos orales.¹⁶

Como material restaurador. El ionómero de vidrio tipo II (específicamente hecho para usar como material de relleno), es primariamente utilizado en abrasiones o erosiones cervicales. Sin embargo, el cirujano dentista dispone de dos materiales que puede usar en ambos casos: la amalgama, la cual es un material bien probado, pero que requiere de la remoción de la estructura dental sana y no va a llenar los estándares estéticos; y las resinas compuestas, usando la técnica de grabado, que pueden ser muy estéticas y pueden reducir o eliminar la necesidad de remoción de estructura dental sana. Aún así, dada la carencia de unión compuesto-dentina, el problema de microfiltración en el área marginal cervical es posible.¹⁹

¹⁸ Mount, G J Atlas Práctico de Cementos de Ionómero de Vidrio p p 31

¹⁶ Mitra S B Ionómeros de vidrio, propiedades mecánicas a largo plazo p p 86, 87

¹⁷ Quirez, L. Aplicaciones clínicas de los ionómeros de vidrio p p 1-1

La expansión térmica de los ionómeros de vidrio y cemento cermet es relativamente similar a la de la sustancia dura del diente y su conductividad térmica es escasa.

Una vez fraguados, los ionómeros de vidrio deben considerarse en gran medida aislantes eléctricos. También los cementos cermet, con contenido de plata, se oponen al paso de la corriente, al contrario de las amalgamas o las incrustaciones metálicas.

A causa de la adherencia química, pero también a causa de su expansión térmica, los ionómeros de vidrio exhiben una buena estabilidad marginal.¹²

1.5.1.2 Factores Significativos.

a) Proporción polvo/líquido.

La proporción polvo/líquido varía entre los materiales que corrientemente pueden conseguirse, desde aproximadamente 2.5:1 a 3:1, para materiales que utilizan como líquido el ácido polialquenoico, y tan elevada como 6.8:1 para uno de los tipos anhidros. Dentro de estos límites, cuanto más contenido de polvo, mejores son las propiedades físicas. La translucidez de la restauración final está, en gran parte, relacionada con la historia del calentamiento del vidrio durante su fabricación, así como la concentración de fluoruro.

El vidrio utilizado en los cementos restauradores tiene un contenido más bajo de fluoruro, pero al añadir ácido tartárico al líquido, el tiempo de fraguado permanece clínicamente aceptable y la translucidez puede lograrse con una manipulación correcta.

Una reducción en el contenido de polvo puede aumentar la translucidez, pero, al mismo tiempo, reducir las propiedades físicas. A la inversa, es posible aumentar el contenido de polvo hasta un punto en que no todas las

¹² Ketterl, W. Odontología Conservadora p p 210

partículas reaccionen y esto, naturalmente, dará por resultado una reducción de la translucidez.¹⁸

Se hace difícil medir una cantidad estándar tanto de polvo como de líquido cuando se mezclan a mano. También habrá incorporación de porosidades relativamente grandes durante la mezcla y la colocación a mano en la cavidad tenderá a agravar la situación. Es posible mezclar a mano y transferir el cemento a una jeringa, pero esto es bastante incómodo y requiere mucho tiempo, especialmente porque con estos cementos el tiempo de trabajo es relativamente corto.

Lo deseable sería una cápsula, con el polvo y el líquido, que pudiese pasarse a una jeringa, ya que el resultado final sería estándar y previsible. El tiempo de mezcla se reduce, pero el de trabajo no se altera, porque hay un ligero aumento en la temperatura durante la mezcla. Este incremento de temperatura tiende a estimular un fraguado rápido. La colocación con una jeringa puede minimizar la incorporación de posteriores poros, y las porosidades serán relativamente pequeñas y uniformemente distribuidas.

La mezcla manual, en las altas proporciones polvo/líquido para cementos restauradores, es muy difícil y se recomiendan mucho las cápsulas dosificadas, porque es el sistema ideal de preparación. La proporción polvo/líquido puede uniformarse, así como el tiempo de mezcla y, por lo tanto, el de fraguado. De esta forma, no existirá duda alguna sobre las propiedades físicas finales.

Cuando la mezcla se efectúa mecánicamente, debe procurarse emplear el tiempo correcto, en función de la máquina de que se disponga. Los fabricantes sugieren, por lo general, 10 seg. con una máquina de 4.000 rpm. Estas se conocen como vibradores de amalgama de <ultra-alta velocidad>, pero algunas máquinas pueden alcanzar hasta cerca de 5.000 rpm y, por tanto, pueden sobre mezclar y reducir el tiempo de trabajo.

¹⁸ Mount, G J Atlas Practico de Cementos de Ionometo de Vidrio p p 31

La estimación del tiempo de trabajo efectivo puede hacerse determinando la <perdida de brillo o glaseado> del material recién mezclado. La cuidadosa observación de la muestra mezclada revelará cuándo desaparece el brillo, y la colocación del cemento después de ese punto corre el riesgo de fracasar. El tiempo de trabajo debería ser como mínimo de 2 minutos después de finalizada la mezcla, y esto normalmente se consigue con un tiempo de mezclado de 7-10 segundos. Un tiempo de mezclado más corto puede dejar líquidos sin reaccionar visible en el cemento, mientras que un periodo más largo dará por resultado un tiempo de mezclado inaceptablemente corto.

El hecho de prolongar el tiempo de mezcla puede producir una masa que fluirá mejor, pero donde el aumento de la temperatura, producido por el incremento en la energía consumida, puede reducir de forma bastante drástica el tiempo de trabajo.

La reducción de tiempo de mezcla del tiempo puede producir una masa que fluirá más fácilmente, porque no se habría utilizado todo el líquido. El tiempo de trabajo y de fraguado se prolongarán considerablemente, pero las propiedades físicas se degradarán.

b) Tiempo de maduración.

Este grupo particular de cementos de inómero de vidrio sigue siendo de fraguado lento, con una reacción química prolongada, que tarda varios días, incluso meses. Esta propiedad no puede ser alterada o acelerada sin reducir la translucidez.

Hay un fraguado rápido inicial aproximadamente a los 4 min, desde que se inicia la mezcla; entonces es posible quitar la matriz y examinar si la colocación es correcta. Sin embargo, este momento es extremadamente susceptible a la absorción y pérdida de agua. Por consiguiente, es esencial mantener el cemento cubierto con un sellador a prueba de agua el mayor tiempo posible, para permitir la completa maduración química antes de ser

expuesto al medio ambiente oral. Debe pintarse con el sellador tan pronto como se quita la matriz.

Los fabricantes suministran un barniz especial como sellador, pero como estos barnices contienen un vehículo volátil, quedan cierto número de poros, lo que permite un intercambio de agua de adentro hacia afuera.

Si van a usarse estos barnices, deben ponerse en dos capas y secarlos cuidadosamente después de cada aplicación, durante 30 segundos aproximadamente.

Ha quedado demostrado que el sellador más eficaz es una resina adhesiva monocomponente, sin relleno y de muy baja viscosidad, fotopolimerizable que haya sido embasada al vacío y, por lo tanto, esté libre de porosidades. Debe dejarse fluir sobre la restauración en una capa abundante tan pronto se haya quitado la matriz. La restauración puede recortarse lo necesario a través de esa capa. Cuando se ha terminado el recontorneado, puede añadirse, donde se quiera, más resina adhesiva y ser fotopolimerizada, lo que proporcionará un sellado completo como mínimo de 1 hora. El intercambio de agua puede ocurrir, pero muy lentamente, durante las siguientes 24 horas; entonces puede quitarse la resina selladora y procederse al pulido de la restauración bajo *spray de aire/agua*. Utilizando esta técnica puede obtenerse las propiedades físicas y translucidez óptimas. El cemento no debe ser sometido a deshidratación hasta al menos 6 meses después de la colocación. Si es necesario exponer una restauración inmadura, durante este periodo debe protegerse de nuevo con otra aplicación de resina adhesiva o de barniz durante el tiempo que está expuesta a la desecación.¹⁹

Pese a que los cambios dimensionales pueden tener efectos clínicos importantes sobre la integridad de los cementos dentales, se analizaron

¹⁹ Mount, G. J. Atlas Práctico de Cementos de Ionómero de Vidrio, p.p. 3a.

diferentes valores de humedad ambiental y periodos de curado en relación con su efecto sobre las dimensiones de un cemento de ionómero de vidrio.

Los cementos de ionómero de vidrio tendieron a expandirse en un medio ambiente húmedo y a contraerse en otro seco. La contracción en circunstancias de desecación, aunque reducida, podría afectar a la capacidad adhesiva en un cemento.

Los periodos de curado mayores reducen, pero no se eliminan los cambios dimensionales.

A fin de limitar los cambios citados en los ionómeros de vidrio, es preciso protegerlos con un barniz o una resina fotocurable luego de colocarlos. Además, se aconseja evitar su resecamiento cuando se realiza un aislamiento absoluto.²⁰

c) Acabado y pulido

Los cementos de ionómero de vidrio no pueden acabarse y pulirse hasta haber completado el fraguado, ya que de otro modo se deteriora la estética y aumenta la abrasión.

Para ir sobre seguro, la obturación no debería pulirse con agua hasta la siguiente sesión. A pesar de que queda su superficie relativamente rugosa, no se detecta una mayor formación de placa.¹²

El proceso para producir una superficie fina sobre cualquier material restaurador consiste en reducir el espesor de las fisuras que se han producido durante el recontorneado. Con los cementos de ionómero de vidrio la superficie más lisa es la que debe desarrollarse bajo la matriz.

La superficie será ligeramente porosa y rica en matriz, con muy pocas partículas de vidrio al descubierto y muy susceptible de dañarse previamente a la maduración total. Cualquier modificación debe limitarse al mínimo, siempre que sea posible, particularmente cuando la restauración esté recién

²⁰ Wilson AD, P. Protección de ionómeros de vidrio durante su curado p.p. 50

¹² Kettlel, W. Odontología Conservadora p.p. 211

hecha, y la superficie desarrollada por la matriz debe mantenerse. El cemento puede recortarse ligeramente con una hoja afilada, moviéndola desde la restauración hacia el diente¹⁴ y nunca en sentido contrario, ya que se podrían desprender fragmentos de éste. Seguidamente, se vuelve a cubrir la superficie con barniz, protegiéndola así de humedad y desecación.

Durante la siguiente sesión se modela la obturación, en caso necesario, y se pulie. El pulido debe ser necesariamente húmedo, ya que, si se calienta por el pulido en seco, se producen desgarros por la pérdida de agua. El modelado se realiza con fresas de diamante de grano finísimo y el pulido se efectúa con discos flexibles de óxido de aluminio fino (Sof-Lex). La refrigeración por agua es necesaria en todo momento.¹²

El pulido también se puede realizar con copas y puntas graduadas de goma abrasiva.

Los cementos de fraguado rápido pueden ser recontorneados enseguida.

1.6. Ventajas.

1.6.1 Adherencia química

La unión química con la estructura dental subyacente es una de las ventajas más grandes del uso de los cementos de ionómero de vidrio. Esto significa que una lesión por erosión no necesita ser instrumentada y una cavidad de caries no requiere el diseño tradicional de la caja para obtener retención mecánica. No habrá microfiltración y conjuntamente con la liberación de fluoruro existirá una casi total prevención de caries recurrente.¹⁸

La calidad e intensidad de la adhesión de los cementos de ionómero de vidrio con la estructura dental puede ser afectada por algunos factores, como: la resistencia física del material, la naturaleza del sustrato, la

¹⁴ Kettenl, W. Odontología Conservadora, p.p. 211

¹⁸ Meunier, G. J. Atlas Práctico de Cementos de Ionómero de Vidrio, p.p. 22, 24, 30

contaminación superficial y el tipo de tratamiento y/o limpieza que será ejecutada en la superficie sobre la cual se colocará el cemento.

Durante la preparación de la cavidad, a través del corte y/o desgaste de la estructura dental producidos por la acción de fresas diamantadas, hay siempre formación de una capa de detritos de naturaleza orgánica e inorgánica que se deposita sobre la superficie dentinaria como si fuera un barro. Esa capa, que puede ser continua y estar fuertemente adherida a la superficie dentinaria, es denominada por algunos autores de capa grasosa dentinaria y, por otros, de capa de barro dentinario.

Esta capa es probablemente es uno de los mayores obstáculos en la adhesión de los cementos de vidrio con la estructura dental.

El espesor de la capa de barro dentinario puede variar de 1 a 5 mm¹⁰ en función del tipo de instrumento rotatorio empleado para la preparación cavitaria, del tipo de refrigeración, del tamaño y de la forma. El corte de la estructura dental, sin refrigeración con agua, genera una capa más espesa de residuos que cuando se corta con un copioso chorro de aire/agua. Las piedras diamantadas tienden a producir una capa de barro mas espesa que las fresas de carburo tungsteno. Además de ser un peligro debido a la posibilidad de albergar bacterias. Por lo tanto la capa de barro dentinario debe ser retirada si queremos obtener una adhesión máxima entre los cementos de ionómero de vidrio y la estructura dental.

La capa de barrillo dentinario y otros contaminantes de la superficie que han quedado después de la preparación de la cavidad deben quitarse con 15 seg., de aplicación de ácido poliacrílico al 10%. Esta zona debe lavarse bien con *spray* de aire/agua. El diente debe secarse, pero sin deshidratarlo, y el cemento se colocará inmediatamente.

Para las lesiones de erosión/abrasión, donde no se realiza preparación de la cavidad, es deseable quitar la placa o película pasando ligeramente con una copa de goma una lechada de piedra pómez y agua durante 5 seg. Se eliminara con agua y se secará el área ligeramente. Después se aplica ácido

poliacrílico durante 15 seg., antes de lavar y secar de nuevo. La superficie resultante estará completamente libre de contaminantes y en condiciones de permitir la unión química entre el cemento restaurador y el diente ¹⁸

No se debe confundir la limpieza realizada con el ácido poliacrílico, con el empleo de los ácidos como el fosfórico y cítrico, que además de retirar toda la capa de barro dentinario, retiran también los tapones de barro y, a través de la disolución de la dentina peritubular, ensanchan considerablemente el diámetro de los túbulos dentinarios.³

La adhesión también se ve afectada por las diferentes maniobras de acondicionamiento. Mientras que el acondicionamiento de la dentina preconizado antiguamente, a base de ácido fosfórico o cítrico no aporta mejora alguna de la adhesión de los cementos de ionómero de vidrio y debe considerarse obsoleta por el riesgo de lesión pulpar.¹²

Los cementos de ionómero de vidrio además de presentar adhesión al esmalte, dentina y al cemento, se adhieren también al acero inoxidable, al estaño y al platino revestido de óxido de estaño y oro. No se adhieren a la porcelana, al platino puro y al oro puro.

Cuando se emplean estos cementos no hay necesidad de preparaciones típicas, con retenciones mecánicas adicionales, debido a la gran adhesión a la estructura dental, basta retirar totalmente el tejido carioso. Este tipo de cemento posibilita, por lo tanto, una economía considerable de tejido sano, lo que es muy positivo desde el punto de vista biológico.³

1.6.2 Liberación de flúor

Una ventaja de los cementos de ionómero de vidrio es la liberación, por difusión, de iones de flúor, como sucede con los cementos de silicato. Aumentando así, la resistencia a las caries del esmalte adyacente a las

¹⁸ Mount, G. J. Atlas Práctico de Cementos de Ionómero de Vidrio, p.p. 36

¹² Netter, W. Odontología Conservadora, p.p. 210

Baratien, L. N. Procedimientos Preventivos y Restauradores, p.p. 171

restauraciones. Los iones de flúor son liberados hacia la región adyacente a la restauración luego después de su realización, y la influencia de los fluoruros pueden extenderse a otras fases del diente, distantes de la restauración.³

En el caso de los cementos de ionómero de vidrio se describe un cierto efecto cariostático a causa de la liberación de flúor, que la mayoría de autores considera más elevada que en el caso de los cementos de silicato¹²

Al igual que con el cemento de silicato, el fluoruro se usa como un fundente durante la fabricación del vidrio, en el que queda incorporado en forma de gotitas extremadamente finas. Algunos fluoruros se obtienen de las mismas partículas de polvo, pero hay una considerable liberación después de la mezcla con ácido polialquenoico, creándose un flujo continuo a partir de la matriz, durante largos periodos de tiempo, después de su colocación. Puesto que el fluoruro no es una parte de la matriz del cemento, la liberación de fluoruro no es perjudicial para las propiedades físicas. Se ha mencionado que hay, en efecto, un intercambio de fluoruro, con iones fluoruro volviendo al cemento, al hacer aplicaciones externas de fluoruro en fechas posteriores.

En el caso de aplicaciones tópicas de flúor profesionales o en casa, y el uso rutinario de dentífricos con flúor, se desarrollará un equilibrio de flúor con el cemento y puede predecirse un flujo continuo.

Después de la colocación correcta y pulido del cemento de ionómero de vidrio, se producirá un elevado índice de liberación de fluoruro durante un periodo de 12-18 semanas, que podrá ser localizado dentro de la estructura circundante y adyacente del diente. Aunque después ese índice de liberación será menor, sigue actuando de manera estable durante 24 meses y probablemente más.

Ante la continua presencia de fluoruro liberado, la placa tiende a acumularse menos en la superficie de la restauración, y puesto que no hay microfiltración

¹² Baratani, L.N. Procedimientos Preventivos y Restauradores. p.p 172

³ Keffel, W. Odontología Conservadora. p.p 210

en el margen, la tolerancia del tejido y la estabilidad del color son muy buenas.¹⁸

El liberar fluoruro puede ayudar a compensar cualquier problema de microfiltración que pueda ocurrir. Otra ventaja adicional se obtiene cuando se usan en áreas erosionadas sensitivas o sensibles, donde los ionómeros de vidrio proveen un efecto desensibilizador, basándose en su protección mecánica y la absorción de fluoruro.¹⁹

La liberación de flúor promueve, junto con el esmalte una configuración molecular que lo hace más resistente a la agresión de ácidos bacterianos, además de favorecer la remineralización de estructuras desmineralizadas. Junto a la dentina, promueve la formación de dentina esclerosada, sellando los canaliculos dentarios, lo que hace ese tejido más resistente a la caries e irritación química que podría agredir a la pulpa.¹⁵

Una de las fallas más frecuentes de restauraciones dentales, es la asociada a filtraciones debido al deterioro de los materiales dentales, lo cual ocasiona una vía libre de entrada a las bacterias que producen la caries dental. Este factor ha provocado que muchos investigadores se interesen en materiales que tengan una mejor adhesión a esmalte y dentina; y que tengan una acción bactericida contra el agente bacteriano que causa la caries dental. Se ha reportado que los cementos de ionómero de vidrio inhiben el crecimiento del grupo bacteriano que causa la caries dental, asociándose esta acción a la liberación de fluoruro y/o al pH ácido que se produce durante la polimerización de estos materiales.

Todos los cementos de ionómero de vidrio estudiados presentaron actividad bactericida siendo el cemento VitreBond (3M) el que mostró mayor efecto en

¹⁸ Monari, G. J. Atlas Práctico de Cementos de Ionómero de Vidrio. p p. 19, 36

¹⁹ Quiróz, E. Aplicaciones clínicas de los ionómeros de vidrio. p p. 14

¹⁵ Mazzomo, E. Rehabilitación Oral para el Clínico p p. 141, 142

contra de todas las cepas utilizadas, seguido de los cementos Fuji II LC y Ketac-cem.

Los materiales que mostraron alta liberación de fluoruro fueron el VitreBond y Fuji II LC.

Los cementos de ionómero de vidrio tienen un grado de actividad antibacteriana sobre algunas colonias de *S. mutans*, *S. sanguis*, *A. viscosus*, *S. salivarius*, *S. mitis* y *L. casei*.

Algunos estudios correlacionan la actividad de inhibición al bajo pH de los cementos de ionómero de vidrio después del fraguado y/o la liberación del fluoruro de estos materiales dentales.

Varios investigadores han demostrado que el fluoruro tiene un efecto directo o indirecto sobre las células bacterianas de *S. mutans*, produciendo inhibición de la producción de ácido y del metabolismo electrolítico *in vitro*.

Otros ingredientes tales como el zinc, que se encuentra en la composición química de estos materiales podrían jugar un papel en la inhibición del crecimiento bacteriano. El contenido de zinc del cemento VitreBond puede explicar su mayor actividad bactericida cuando se compara con el Fuji Lining LC que libera más fluoruro.

De todos los tipos de cementos de ionómero de vidrio utilizados en odontología, los cementos tipo base son los inhibidores más efectivos debido a que se encuentran en contacto cerrado con la caries y no tienen la desventaja del flujo de saliva constante que diluya la concentración de fluoruro. Los cementos de ionómero de vidrio tipo restaurativo pueden ser efectivos por periodos cortos de tiempo, estando más en contacto con las bacterias asociadas a la caries dental.

Estudios recientes muestran las ventajas que pueden ofrecer los cementos de ionómero de vidrio comparados con las restauraciones de amalgama en un tratamiento restaurativo atraumático, utilizando un mínimo de intervención y con restauraciones más estéticas. Se recomienda su empleo como sellador de fosetas y fisuras, por el beneficio que ofrecen en la inhibición y prevención

del ataque de la caries, aunque se ha determinado que los selladores de resina exhiben mejor retención.

Los cementos de ionómero de vidrio tienen actividad antibacteriana contra todas las colonias de *S. mutans* probadas. Sin embargo, los cementos de ionómero de vidrio mostraron mayor inhibición en las zonas de crecimiento en las cajas de agar contra colonias de *S. sobrinus*.

El empleo de los cementos de ionómero de vidrio como base en las restauraciones de amalgama o resina, es adecuado por sus propiedades cariostáticas y baja toxicidad.

Se recomienda el uso de los cementos de ionómero de vidrio en pacientes con alto índice de caries, en especial en pacientes con síndrome de biberón.

Se recomienda el uso de los cementos de ionómero de vidrio como base en el tratamiento de lesiones cariosas, por su mejor adaptación a la dentina y su baja capacidad de microfiltración.

Posiblemente el zinc colabore en la acción bactericida de los materiales empleados en odontología restauradora.

Actualmente la necesidad de una odontología restauradora más estética, hace de los cementos de ionómero de vidrio una opción excelente debido a las propiedades mencionadas anteriormente.¹³

1.6.3 Tolerancia pulpar.

Varios autores han considerado muy elevada la tolerancia de la pulpa a los cementos de ionómero de vidrio y los resultados clínicos así lo corroboran.¹⁸

Los cementos de ionómero de vidrio deben estar en íntimo contacto con la dentina y el esmalte adyacentes para que ocurra alguna forma de adhesión.

Por lo tanto no deberá haber ningún material interpuesto entre ellos para que se pueda obtener una adhesión máxima.

¹³ Loyola, J.P. Actividad anticaries de los cementos ionómero de vidrio. p.p. 147-150

¹⁸ Mount, G.T. Atlas Práctico de Cementos de Ionómero de Vidrio. p.p. 37

Por eso es importante su biocompatibilidad.³

Los estudios histológicos de experimentación animal y en dientes humanos han mostrado tras la aplicación de ionómeros de vidrio sobre la dentina (a distancia de 0 a 1,7 mm de la pulpa) por lo general sólo una leve reacción inflamatoria, sólo ligeramente superior a la causada por el óxido de zinc-eugenol, pero muy inferior a la causada por los cementos de silicato¹² y fosfato de zinc.³ En el caso de un espesor de dentina de más de 1,5 mm no se observaron alteraciones de la pulpa.¹²

La baja irritabilidad pulpar producida por los cementos de ionómero de vidrio se debe probablemente al hecho que el ácido poliacrílico y ácidos afines son débiles y tienen macromoléculas de alto peso molecular, teniendo una mayor afinidad para unirse con el calcio del diente, dificultando, de esa forma la penetración hacia los tubulos dentinarios en dirección a la pulpa.³

Si el cemento de ionómero de vidrio entra en contacto directo con la pulpa, se producen sistemáticamente inflamaciones intensas o necrosis. Si se aplica ionómero de vidrio en cavidades profundas, con sólo una fina capa de dentina de separación con la pulpa, pueden producirse en determinadas circunstancias reacciones inflamatorias de la pulpa de cierta intensidad. Clínicamente, esto significa que, en caso de caries profunda, es preciso recurrir imprescindiblemente al recubrimiento de las zonas proximas a la pulpa con $\text{Ca}(\text{OH})_2$ para evitar una eventual irritación pulpar.¹²

Hay que tener en cuenta que debe cubrirse el mínimo de dentina, porque el cemento de ionómero de vidrio sólo reaccionara químicamente con la estructura dental y no con el hidróxido de calcio.

Baraheni, I. X. Procedimientos Preventivos y Restauradores, p.p. 172
Kaltal, W. Odontología Conservadora, p.p. 212

Sin embargo, ninguna base es requerida debajo de los ionómeros de vidrio en casos en donde este habiendo cambio de dentina reparadora, como es el caso de erosiones cervicales de largo tiempo.¹⁰

Los estudios clínicos han puesto de manifiesto que con el correcto empleo de los cementos de ionómero de vidrio, es decir, desinfección concienzuda de la cavidad, manipulación adecuada (especialmente proporción de mezcla correcta) y recubrimiento de las zonas de dentina próximas a la pulpa en el caso de caries profunda con hidróxido de calcio, no se observan lesiones pulpares.

Con los cementos de ionómero de vidrio para obturación no se han observado problemas de dientes hipersensibles, pero sí con los de fijación o cementación.

Se discuten diversos factores, tales como proporción incorrecta de mezcla, pH bajo, desecación de los dientes de sostén, presión de colocación demasiado alta, contaminación precoz con saliva y consiguiente erosión y arrastre por lavado del cemento y contaminación bacteriana.¹²

1.7. Desventajas.

1.7.1 Estética.

La limitación clínica fundamental de estos cementos es que con frecuencia son muy opacos y poco estéticos en comparación con los composites.¹¹ Esto se atribuye a la gran opacidad de estos cementos, que además de ser mayor la tendencia para los de matices oscuros, aumenta considerablemente con la humedad.³

¹⁰ Quíroz, L. Aplicaciones clínicas de los ionómeros de vidrio. p p. 14

¹¹ Ketterl, W. Odontología Conservadora. p p. 212, 213

¹² Jordan, R. F. Composites en Odontología Estética. p p. 196

³ Harman, L. N. Procedimientos Preventivos y Restauradores. p p. 173

A pesar de modificar los vidrios (adición de más sílice y ácidos más fuertes), no se ha podido lograr la estética y transparencia de los composites, sin por ello poner en duda las evidentes mejoras logradas.¹²

Debido a la dificultad en obtener una buena estética con estos cementos, se limitará su uso a áreas que no la comprometan, como por ejemplo, en cavidades de clase III estrictamente proximal o con acceso palatino y en regiones más opacas del diente, como la región cervical de premolares y molares. Están indicados para la restauración de caries radiculares o erosiones cervicales en situaciones en las que el material restaurador no queda muy expuesto por la cara labial.¹¹

1.7.2 Humedad y desecación.

Las desventajas de los ionómeros de vidrio restauradores radican precisamente en su gran sensibilidad a la humedad y a la deshidratación durante el periodo inicial de colocación. Por lo general, no puede procederse a su acabado el mismo día.

Durante la primera fase de fraguado (de 5 a 10 min., dependiendo de los preparados), los cementos de ionómero de vidrio son muy sensibles a la humedad y la desecación, por lo que deben protegerse mediante una matriz, barniz o adhesivo.¹²

Transcurrido este tiempo, se retira la matriz, se eliminan las rebabas de mayor tamaño y se vuelve a proteger contra la humedad la superficie del cemento con barniz o adhesivo. La sensibilidad a la desecación sigue existiendo, aún después de fraguado, por lo que la desecación excesiva del ionómero de vidrio debe evitarse en todo caso. En pacientes que respiran por la boca, las obturaciones de ionómero de vidrio (sin recubrimiento con composite) están contraindicadas en la región de los dientes anteriores, expuestos a riesgo de desecación. Si han de mantenerse en seco dientes

¹¹ Kettel, W. Odontología Conservadora, p.p. 211.

¹² Jordán, R. J. Composites en Odontología Estética, p.p. 196.

con obturaciones de ionómero de vidrio, por ejemplo, en el dique de goma, se recomienda proteger el ionómero de vidrio contra la desecación con un barniz.¹²

1.7.3 Resistencia a la abrasión.

Estos cementos tienen una resistencia a la abrasión considerablemente más baja que la de las resinas compuestas y semejante a la de los cementos de silicato, comprobada durante test *in vitro*. La abrasión, aumenta bajo condiciones ácidas, propiciando un aumento significativo de la rugosidad de la superficie de esos cementos, provocando mayor pigmentación de la superficie, ocasionado perjuicios para la longevidad de la restauración.

Los cementos de ionómero de vidrio reforzados con partículas metálicas presentan una resistencia mayor a la abrasión que los convencionales, aunque insuficientes para que puedan ser empleados en superficies oclusales.³

Los cementos de ionómero de vidrio se erosionan sustancialmente más de prisa que los composites. La resistencia a la torsión y al desgaste es también menor por lo que su empleo en los bordes incisales es impensable por motivos estéticos.¹²

1.8 Indicaciones.

Las ventajas de los ionómeros de vidrio son únicas entre los materiales dentales de restauración. En especial, algunas de sus importantes propiedades los convierten en los materiales más apropiados para ciertos tipos de situaciones clínicas.

¹² Kellat, W. Odontología Conservadora, p.p. 211

Barber, J. N. Procedimientos Preventivos y Restaurativos, p.p. 172

La principal indicación de los cementos de ionómero de vidrio como material de obturación es el tratamiento de lesiones cariosas cervicales, erosiones¹² sin necesidad de preparación cavitaria³ y defectos cuneiformes.¹²

También pueden ser utilizados en cualquiera de las siguientes situaciones clínicas:

- Cavidades linguales.
- Sellado de fosas y fisuras.
- Cementado y fijación.¹
- Cavidades de clase III (especialmente las que se extienden para la superficie vestibular y las que tienen acceso por palatino y que no coinciden con áreas de contacto proximal y/o con el diente antagónico).
- Restauraciones preventivas en cavidades de clase I incipientes.
- Cavidades tipo túnel.
- Cavidades de clase I y II en dientes primarios.³ Si se quieren utilizar los ionómeros en áreas posteriores en dentición temporal, los más apropiados son sin duda los ionómeros-metal, ya que presentan mejores propiedades físicas que el resto de los sistemas de ionómeros de vidrio.¹
- Como material para núcleo de relleno.
- Como agente intermediario en cavidades que serán restauradas con resinas compuestas.³

Reparación temporal de dientes traumatizados.¹

¹² Ketterl, W. Odontología Conservadora p.p. 211, 213

³ Baraheni, L.N. Procedimientos Preventivos y Restauradores p p 173

¹ Albers, H.T. Odontología Estética p p 9

1.9 Contraindicaciones.

Los cementos de ionómero de vidrio están contraindicados para las áreas sujetas a grandes cargas oclusales. Por no ser suficientemente translúcidos, tampoco deberán ser empleados en la superficie vestibular visible. Siendo así, está contraindicado su uso en las siguientes situaciones:

- Restauraciones de cavidades clase de IV.
- Cavidades amplias de clase I.
- Cavidades de clase II.
- Areas de cúspides.
- Areas vestibulares grandes que exigen una capa de cemento muy fina donde la estética es de importancia primordial.³

1.10 Nuevos Desarrollos.

1.10.1 Ionómeros de vidrio fotopolimerizables.

Desde hace pocos años existen también los llamados cementos de ionómero fotopolimerizables.¹² Estos ionómeros contienen polvo radiopaco fotosensible (vidrio de aluminosilicato fluorocálcico más fotoiniciador) con un líquido transparente viscoso (solución de ácido policarboxílico con grupos metacriloxipendientes junto con hidroxietilmetacrilato (HEMA) y agua. A menudo se designan LC (*light-cured*) o VLC (*visible light-cured*).²⁰

Entre las ventajas de la fotopolimerización se cuentan la posibilidad de dirigir el proceso de fraguado y una menor sensibilidad frente a la humedad. En algunos estudios se han observado una mejor adherencia a la dentina y

³ Baralieri L.N. Procedimientos Preventivos y Restauradores p p 178

¹² Ketterl W. Odontología Conservadora p p 212

²⁰ Smith, B.G.N. Utilización Clínica de los Materiales Dentales p p 160

sellado de los bordes, así como una mayor liberación de flúor. No obstante, apenas se dispone de experiencia clínica.¹²

Sistemas modificados con metacrilato, Fuji II LC, VariGlass VLC y un sistema de ionómero de vidrio experimental (ahora disponible comercialmente como Vitremer Tri-Cure Glass Ionomer System). Experimentan curado al ser expuestos a la luz visible. Sin embargo, tales productos exhiben diferencias considerables. VariGlass VLC no sufre endurecimiento alguno en ausencia de luz. Al parecer, ese sistema no experimenta alguna reacción ácido-base apreciable del ionómero de vidrio.

Se afirma que Vitremer Tri-Cure es un material que permite colocar obturaciones en una sola curación y que posee propiedades mecánicas adecuadas en las formas de fotoactivación y de curado químico.

Sólo está indicado usar Fuji II LC como material de fotoactivación.¹⁶

El VariGlass y el Vitremer "In Vitro" pueden presentar una mejor capacidad de sellamiento, en función de la hidratación de la dentina favoreciendo la interacción ionómero-diente. La hidratación dentinaria podrá favorecer el mecanismo de formación de la zona híbrida (polímero con el colágeno de la dentina peri e intertubular) cuando es utilizado un sistema adhesivo. Además la presión intrapulpal y el equilibrio hidrodinámico presente en dientes vitalizados puede minimizar la filtración marginal.¹⁷

¹² Ketterl, W. Odontología Conservadora p p 212

¹³ Mitra, S.B. Ionómeros de vidrio. propiedades mecánicas a largo plazo p p 84

¹⁴ Mota, J.F. Evaluación de la filtración marginal de diferentes materiales adhesivos en lesiones cervicales p p 12

Marcas comerciales: Fuji II LC, Vitremer, VariGlass VLC, Photac-File Aplicap LC (anhidro).²⁰

I.10.2 Compómeros.

Desde que Wilson y Kent describieron este material en la década de los sesenta, los ionómeros de vidrio han cambiado mucho. Esta evolución ha llevado a la reciente aparición de los ionómeros de vidrio modificados por resina introducidos por Antonucci y cols en 1988. Con estos nuevos ionómeros de vidrio se pretende combinar las mejores propiedades de los ionómeros de vidrio y los composites apareciendo así el concepto de compómero.

Las ventajas que nos ofrecen los compómeros frente a los ionómeros de vidrio convencionales son: mejores propiedades mecánicas y desarrollo de su fuerza con mayor rapidez debido a la fotopolimerización, por lo que podrán pulirse en la misma sesión, presentan una menor sensibilidad a la humedad y desecación, son más estéticos por presentar un aspecto más translúcido y más fáciles de manejar por ser monocomponentes y fotopolimerizables, lo cual evita el atrapamiento de burbujas de aire en el proceso de mezclado del material. A su vez, conservan las ventajosas propiedades de los ionómeros de vidrio en cuanto a la adhesión a los tejidos dentarios, liberación de flúor y biocompatibilidad.

Básicamente, la composición de los compómeros es: vidrio de fluorsilicato de aluminio, ácido policarboxílico, fotoiniciadores y monómeros con dobles enlaces libres. Junto al compómero, el fabricante nos suministra un adhesivo, cuya composición es: resinas PENTA, TEGDMA, elastómeros, iniciadores, estabilizadores y acetona (Dyract) o agua (Compoglass) como disolvente.

²⁰ Smith, B G N Utilización Clínica de los Materiales Dentales p p 182

La reacción de fraguado de los compómeros es una combinación de la polimerización iniciada por luz propia de los composites y una reacción ácido base propia de los ionómeros de vidrio.

La pauta que recomienda el fabricante para la aplicación de los compómeros es el acondicionamiento directo de la cavidad con el adhesivo específico y posterior colocación del material.

En cuanto a la comparación de los ionómeros de vidrio convencionales con los nuevos ionómeros de vidrio modificados con resina, coincidimos con varios autores en que la filtración es menor empleando estos últimos. Shidu compara la filtración en cavidades clase V obturadas con un ionómero de vidrio quimiopolimerizable con las obturadas con dos nuevos cementos de vidrio fotopolimerizables, obteniendo en estos últimos menor filtración marginal. Triana y cols. Evaluaron la fuerza de unión a la dentina de cuatro ionómeros de vidrio reforzados con resina: Fuji II, Vitremer, Variglass y Dyract, observando que el Dyract tenía una fuerza de unión significativamente más alta que los otros materiales probados.

Por último, los resultados de nuestro estudio muestran que el grado de filtración es siempre mayor en cemento que en esmalte en todos los materiales estudiados, con lo cual están de acuerdo la mayoría de los autores.²³

²³ <http://dmlenl.odonto.uv.es/ejdr/art00006.htm>

CAPÍTULO II

EROSIÓN CERVICAL

II.1 Generalidades.

Lesión de desgaste, generalmente en forma de V, que no presenta actividad cariosa, donde encontramos por lo general dentina o cemento radicular esclerótico.²⁴

La erosión es una afección patológica de los dientes individuales. Al igual que con las caries dentales, existen muchos factores que provocan la erosión. Se le clasifica como una atrición, y es el desgaste quimicomecánico de la sustancia dental en ausencia de una bacteria específica.

La erosión es común en pacientes adultos y se cree que su frecuencia aumenta con la edad. Cuando se encuentran por primera vez, las lesiones son característicamente sensibles y se encuentran adyacentes al tejido gingival normal. Se confirma el diagnóstico de erosión cuando se encuentran tejidos gingivales sanos en contacto con el área erosionada sobre la estructura dental.

El proceso deberá controlarse para limitar el crecimiento de la erosión, ya que podría producirse exposición pulpar y pérdida dental. En la mayor parte de las lesiones, generalmente se produce cierta protección dentinal.

Las lesiones causadas por la erosión tienen formas y características típicas. Generalmente, solo sufren ataque las superficies labial y bucal, pero pueden producirse erosiones proximal y lingual. Se forma un cráter en el diente afectado que expone la dentina; el piso de la lesión es liso y parece estar pulido.

²⁴ <http://www.novanet.co.cr/dentistas/tratamiento.html>

Con cada lesión se asocia sensibilidad dental y ausencia de irritación gingival. Los bordes de la lesión son lisos y al examinarlos con un explorador no presenta demarcaciones con la superficie dental externa. El esmalte, cemento y dentina parecen sufrir igual vulnerabilidad al proceso atricional.

Inicialmente, se informó de que la frecuencia de la erosión es mayor en la arcada superior que en la inferior. Los dientes más prominentes en el cuadrante, generalmente son los afectados con mayor gravedad. En la sustancia dental erosionada rara vez se produce caries dental.

Sognaes estudió 10 827 dientes con microscopio diseccionador e informó que 1700 dientes, es decir, el 18% de la muestra, tenían patrones típicos de lesiones de tipo de erosivo.

El mismo grupo usó estudios de perfil para determinar el avance de las lesiones erosivas. Se informó que el proceso continuaba a una micra por día, independientemente de que la superficie fuera tratada con fluoruro de sodio o no. Cuando se empleaban las restauraciones, el índice de erosión disminuía a aproximadamente a la mitad. Se puede concluir que la erosión es un problema clínico extendido.

II.2 Tipos de lesiones.

II.2.1 Lesiones en forma de platillo.

Las lesiones en forma de platillo son concavidades poco profundas que generalmente se producen en dientes incisivos. La sección más profunda de la lesión se encuentra en el centro de la concavidad y las paredes irradian hacia arriba, hacia la estructura dental sana. El delineado circular de la lesión en forma de plato, generalmente se restringe a la mitad gingival del diente, y es común descubrir al borde de la lesión en contacto con el tejido gingival. Esta lesión no crece rápidamente. Como la lesión tiene superficie lisa,

aparecerá lustrosa al secar el diente para inspeccionarlo. Estas lesiones toman forma de U si continúa aumentando su tamaño.⁸

La forma de esta lesión sugiere que la causa puede ser dietética o soluciones salivales que actúan sobre los dientes.

II.2.2 Lesiones en forma de cuña o muesca.

Las lesiones con forma de V son más comunes en las superficies mesiobucales de los dientes posteriores. Empiezan generalmente a la altura de la encía y se caracterizan por una línea aguda, fina y recta. Pueden expandirse rápidamente, afectando las estructuras dentarias subgingivales y alcanzar una gran profundidad cuando la cuña se desarrolla perpendicular a la pared vestibular.⁹

Este tipo de erosión causa estimulación pulpar o irritación, sensibilidad dental y exposición pulpar, por lo tanto es importante controlar la profundidad.

II.2.3 Lesiones de forma irregular.

Se presentan comúnmente en las superficies proximal y lingual y parecen estar asociadas a desordenes sistémicos graves del medio ambiente, como humos y polvos químicos, o la regurgitación crónica durante el embarazo, pueden afectar áreas grandes de las estructuras dentarias⁹

Deben determinarse los factores causales para controlar la lesión y evitar la pérdida de la dentadura. Las lesiones en forma irregular no se producen con tanta frecuencia como las del tipo ya discutido.⁸

II.3 Teorías sobre erosión.

Los factores etiológicos múltiples involucrados han dado por resultado cierto número de teorías.

⁸ Gilmore, H. W. *Odontología Operativa* p p 321, 322

⁹ Goldstein, R E. *Estética Odontológica* p p 52

En las teorías sobre la etiología de la erosión los ácidos han recibido la mayor atención.

Un estado ácido en la cavidad bucal acelera el desgaste mecánico y puede producir erosión. Los medicamentos y comidas ácidas, como bebidas carbonatadas y frutas cítricas, consumidas con exceso, producen una condición ácida de la boca.⁹

W. D. Miller, investigó las causas de la erosión. En sus experimentos se colocaron dientes extraídos en contacto con paños saturados con ácidos diluidos. Se cepillaron entonces los dientes durante periodos prolongados con un aparato movido por motor eléctrico. Miller consideraba que el cepillado dental era el principal causante, pero concluyó que los ácidos también juegan cierto papel en la aceleración de la erosión dental.

Basándose en los resultados de su investigación y observaciones clínicas, concluyó que el desgaste mecánico aceleraba enormemente la erosión.

Black, describió la sensibilidad dental como síntoma característico de la erosión y concluyó también que los depósitos calcáreos protegían a los dientes contra esta afección.⁸

Ambos ubicaron como causa posible de la erosión cervical el tipo, la frecuencia y la fuerza del cepillado dental (un cepillado inadecuado o traumático).

La presencia de ácidos en la saliva, una dieta alta en ácidos o bajo pH oral producto de fluidos provenientes de la región gástrica, también fue reportada por ambos investigadores en relación con la aparición de desgaste y erosiones cervicales.

Más recientemente, a los factores causantes anteriores se han agregado el bruxismo y la oclusión traumática, que inciden en un componente de fuerzas que por lo general llegan paralelamente al eje longitudinal de la pieza,

⁹ Goldstein, R. E. Estética Odontológica p.p 52, 53

Gilmore, H. W. Odontología Operativa p.p 323

causan fractura de prismas y ruptura de estructura radicular, perpendicularmente a la fuerza recibida, principalmente en el nivel cervical.²⁴

También se ha estudiado el efecto de los ácidos presentes en la saliva como causa posible de la erosión.

La influencia del ácido secretado por las glándulas gingivales en casos de oclusión traumática está enumerada entre las teorías ácidas. Se considera que la secreción tiene acción ácida local.

Se consideró que la terapéutica con fluoruro favorecía la protección del diente, al endurecer la superficie y reducir su sensibilidad.

Cuando se compararon diversos ácidos en busca de su potencial de calcificación, se encontró que el ácido cítrico era el más dañino a la estructura dental. Esta conclusión apoya la teoría de que la erosión ocurre como resultado de factores dietéticos. Es posible disolver gran parte de la estructura dental durante exposiciones prolongadas o repetidas a ácido cítrico.

En personas que son chupadores de limón habituales se observan extensas cantidades de estructura dental disuelta. Hábitos prolongados de esta naturaleza llevan a la destrucción de la dentadura natural por erosión. El consumo normal de frutas cítricas y sus jugos no aumenta la ocurrencia de erosión.

Se investigó la acidez de ciertos alimentos, y se concluyó que el uso excesivo de esta sustancia podría dañar gravemente la dentadura. Estos investigadores encontraron que los alimentos o líquidos en la gama de pH de 5.5 a 9.0, probablemente no afectarán de manera adversa la estructura dental.

También se ha discutido extensamente la teoría de la abrasión como causa de erosión.⁸

²⁴ <http://www.novanet.co.cr/dentistas/tratamiento.html>

⁸ Gilmore, H W. Odontología Operativa p.p. 323-325

Aunque las encuestas y los experimentos han examinado generalmente las causas químicas de la erosión, el estudio de Rost y Brodie exigió una reconsideración de las fuerzas de fricción que operan intraoralmente en la formación de modelos típicos de erosión.⁹

Cierto número de estudios, han rendido datos importantes sobre la influencia de los dentífricos y del cepillado dental. El primer estudio profundo sobre erosión fue el realizado por Miller, en él afirmaba que era posible producir áreas erosionadas en forma de V sobre dientes extraídos con dentífricos y abrasivos. Parte del estudio usaba grandes partículas de carbonato de calcio, lo que podría causar más abrasión en la estructura dental que los compuestos actuales.

La cantidad de abrasión es influenciada por el área dental particular. Se ha encontrado que ciertos grados de carbonato de calcio y fosfato de calcio son 10 veces más abrasivos sobre cemento y dentina que en la superficie del esmalte.

El tipo de abrasivo, el tipo de cerda en el cepillo y la presión aplicada durante el procedimiento de limpieza, influyen en el ritmo del desgaste.

Harrington y Terry, estudiaron las propiedades abrasivas de varios tipos de cepillos dentales. Se evaluaron muchas variantes, incluyendo cepillos dentales eléctricos, cerdas de naylon y naturales. Se demostró que los cepillos dentales eléctricos con movimiento arqueado producían un 160% más de abrasión que sus correspondientes con tipo de golpe pequeño. En el cepillado manual el movimiento de lado a lado producía 80% más abrasión y el movimiento hacia arriba y hacia abajo producía un 50% menos de abrasión que su correspondiente en el cepillo dental eléctrico de golpe corto. Los cepillos dentales eléctricos aceleran la abrasión y por lo tanto, deberán usarse con precaución en casos donde la exposición del cemento represente problema.

⁹ Goldstein, R.F. Estética Odontológica p.p 53

Se provocan problemas cuando existe exceso de ácido junto con técnicas inadecuadas de cepillado y la descalcificación podría acelerar la eliminación de la estructura dental. Se evaluó y se afirmó que el efecto del cepillo dental sobre la dentina era insignificante. También se encontró que los surcos erosionados en forma de V y la abrasión estaban relacionados con los movimientos lineales del cepillado transversal. Si se añaden dentífricos abrasivos, aumentará el desgaste sobre la dentina y en pacientes susceptibles se volverá problema clínico que requerirá control.⁸

Se ha formulado otra teoría que incluye a los materiales alcalinos y a los pirofosfatos.

Las propiedades quelantes de los compuestos alcalinos los han hecho sospechosos; en soluciones neutras y alcalinas el calcio es quitado al diente por quelación, lo cual lo predispone más a la erosión. Los pirofosfatos son también agentes quelantes y están presentes en la saliva como productos de fermentación de los microbios bucales. Se ha encontrado que la saliva de los pacientes con erosión contiene pirofosfatos.

La quelación, que quita el calcio de las estructuras dentales, podría producir un aumento de la erosión clínica.⁹

En el ámbito de la patología bucal, una de las causas de la erosión dental, es la acidez del agua de piscina.

A partir del año 1983 se inicia a la investigación de dicho trastorno, con el reporte del caso de cuatro nadadores de un club de natación en Virginia (EE.UU.) quienes presentaron erosión general del esmalte dental por exposición a la acidez. Hubo un reporte previo en el año de 1982, que motivó una larga investigación. En ese trabajo se describe el estudio epidemiológico realizado a 747 miembros del club.

⁸ Giltmore, H.W. Odontología Operativa p p 325- 327

⁹ Goldstein, R.E. Estética Odontológica p p 53

Se encontró erosión dental en el 3% de los no nadadores, en el 12% de los nadadores que no eran miembros de la selección y en el 39% de los nadadores que eran miembros de la selección. El pH de la piscina fue de 2.7, lo que indica la elevada acidez si se considera que el pH recomendable está entre 7.2 y 8.0.

De acuerdo a criterios de costos; a la accesibilidad a productos neutralizantes, o por cuestiones de precisión, las piscinas son desinfectadas con hipoclorito de sodio o con gas de cloro.

El primer método no acidifica el agua, pues el hipoclorito de sodio al reaccionar con ella produce dos compuestos: el hidróxido de sodio y el ácido hipocloroso, este último al reaccionar nuevamente con el agua se descompone en cationes de hidrógeno (H^+) y aniones de hipoclorito (ClO^-). Cuando hay un 92% de este ion; y 8% de ácido hipocloroso se llega a un pH básico de 8.5. Este método de clorinación tiene una buena acción bactericida y difícilmente produce niveles peligrosos de acidificación del agua.

El segundo método de desinfección emplea gas de cloro. Tiene el inconveniente de que el cloro al reaccionar con el agua, forma ácido hipocloroso y ácido clorhídrico. Este último es responsable de la acidificación del agua, habiéndose reportado que en una noche el pH de la piscina puede pasar de 7 a 4 (nivel de alta descalcificación). Por esta razón se emplea en forma simultánea, el bicarbonato de sodio para neutralizar la acción del ácido clorhídrico.

El inadecuado tratamiento del agua de piscina puede causar una significativa erosión dentaria.²

Nadar en albercas cloradas aproximadamente 2 veces por semana durante 20 años como un régimen de salud y un cepillado brusco con un cepillo de cerdas duras, son factores que pueden provocar severas erosiones.⁵

Arias, J. Frosion dentaria por clorinacion inadecuada del agua de piscina p p 57, 58

Brackett, W.W. Restoration of severe cervical erosion with glass ionomer cement p p 301

Deberán tratarse las áreas sensibles para endurecer el área y permitir la deposición de dentina secundaria. La restauración posterior será entonces menos propensa a la filtración y sensibilidad térmica.

Esto comprende hacer la superficie afectada resistente a la disolución en ácido. El endurecimiento de la superficie puede conseguirse al aplicarse compuestos de fluoruro.

Para este propósito, es adecuada la aplicación tópica de un 10% de solución de fluoruro de estaño. Se aconsejan aplicaciones periódicas de soluciones concentradas de fluoruros tópicos. Se limpian cuidadosamente los dientes y se aíslan antes de aplicar el fluoruro para permitir la absorción máxima de la estructura dental. El tiempo de aplicación recomendado para fluoruro de estaño al 10% es de 30 segundos. Para que la solución sea eficaz el paciente no deberá enjuagarse la boca o comer en los 15 minutos que sigan al tratamiento. Para tratar el problema de erosión, también son útiles los fluoruros de fosfato acidulados.

Las pastas de fluoruro de sodio ayudan a endurecer la superficie. Estos compuestos de alta viscosidad requieren tiempos de contacto más largos con la estructura dental.

Las pastas de fluoruro son benéficas para reducir la sensibilidad dental y pueden aplicarse rápidamente en casos de urgencia.

Los fluoruros pueden estar involucrados en la remineralización, y el índice de reendurecimiento o remineralización del esmalte se ve acelerado por los fluoruros que contienen iones de calcio y fosfato.⁸

II.4 Consideraciones relativas al tratamiento.

Previo a la restauración de la zona lesionada, siempre será recomendable el identificar y remover los factores etiológicos:

⁸ Gilmore, H W Odontología Operatoria p p 327, 328

1. Corregir interferencias oclusales y remover restauraciones defectuosas y/o que presenten contactos prematuros.
2. Disminuir la ingesta de alimentos muy ácidos, ej.: cítricos, cuando esto no sea acompañado de una adecuada limpieza posterior.
3. Corregir hábitos en el paciente, del cepillado traumático.
4. Construir férulas o placas de mordida en pacientes con bruxismo severo.
5. Eliminar el uso de pastas dentales muy abrasivas.²⁴

²⁴ <http://www.novanet.co.cr/dentistas/tratamiento.html>

CAPÍTULO III

TRATAMIENTO RESTAURATIVO

Sin hacer caso de la etiología de las lesiones cervicales, estas siempre representan un reto para los clínicos al restaurarlas propiamente. La elección de un material ideal es influenciada por severas consideraciones, incluyendo estética, retención y función.⁶

Una indicación típica del cemento de ionómero de vidrio son las lesiones erosivas cervicales en localizaciones en las que el material no queda muy expuesto por la cara labial.¹¹

Las lesiones de erosión cervical en forma de "V" son los lugares más favorables para ser restaurados con un cemento de ionómero de vidrio sin la necesidad de cualquier preparación cavitaria. Aquellas en forma de "plato" también pueden ser restauradas así, siempre que presenten una profundidad de como mínimo de 1mm.

La necesidad de restaurar este tipo de lesión se debe a que puede estar asociada a ellas una gran sensibilidad dentinaria, que puede agravarse por estímulos térmicos o mecánicos; además de ser antiestética. La hipersensibilidad se reducirá con la colocación de una restauración de ionómero de vidrio.³

Los datos indican que las restauraciones con cemento de ionómero de vidrio son sobresalientes en su capacidad retentiva. Una vez más la estabilidad química de adhesión de este sistema ha sido establecida in vivo.¹⁴

⁶ Carvalho, R M. An alternative technique for recontouring cervical eroded and abraded areas p p 173

¹¹ Jordan, R E. Composites en Odontología Estética p p 196

⁷ Barattieri, L N. Procedimientos Preventivos y Restauradores p p 182

¹⁴ Matis, B A. How finishing affects glass ionomers p p 40

CAPÍTULO III

TRATAMIENTO RESTAURATIVO

Sin hacer caso de la etiología de las lesiones cervicales, estas siempre representan un reto para los clínicos al restaurarlas propiamente. La elección de un material ideal es influenciada por severas consideraciones, incluyendo estética, retención y función.⁶

Una indicación típica del cemento de ionómero de vidrio son las lesiones erosivas cervicales en localizaciones en las que el material no queda muy expuesto por la cara labial.¹¹

Las lesiones de erosión cervical en forma de "V" son los lugares más favorables para ser restaurados con un cemento de ionómero de vidrio sin la necesidad de cualquier preparación cavitaria. Aquellas en forma de "plato" también pueden ser restauradas así, siempre que presenten una profundidad de como mínimo de 1mm.

La necesidad de restaurar este tipo de lesión se debe a que puede estar asociada a ellas una gran sensibilidad dentinaria, que puede agravarse por estímulos térmicos o mecánicos; además de ser antiestética. La hipersensibilidad se reducirá con la colocación de una restauración de ionómero de vidrio.³

Los datos indican que las restauraciones con cemento de ionómero de vidrio son sobresalientes en su capacidad retentiva. Una vez más la estabilidad química de adhesión de este sistema ha sido establecida in vivo.¹⁴

⁶ Carvalho, R M. An alternative technique for recontouring cervical eroded and abraded areas p p 173

¹¹ Jordan, R E. Composites en Odontología Estética p p 196

³ Baranien, I. N. Procedimientos Preventivos y Restauradores p p 182

¹⁴ Matis, B A. How finishing affects glass ionomers p p 10

III.1 Técnica operatoria.

III.1.1 Aislamiento absoluto del campo operatorio.

El área cervical se aísla con un dique de goma y se realiza una buena retracción gingival con una grapa de retracción estabilizadora (Ivory 212). La mordaza labial desplazada cervicalmente de la grapa asegura una eficaz retracción de la encía labial, separándola de la zona operatoria.¹¹

III.1.2 Selección y adaptación de la matriz.

Se recomienda la utilización de la matriz para disminuir la porosidad y facilitar el terminado del contorno y la superficie de la restauración. Las matrices metálicas o plásticas para la región cervical son muy útiles en este tipo de restauración.³

Existen diferentes formas y tamaños para adaptarlas de acuerdo a la extensión de la lesión que se va a restaurar.

Presentan una parte cóncava que debe ir en contacto con el ionómero de vidrio y es la que va a determinar la convexidad de la restauración final.

III.1.3 Limpieza de la superficie de la lesión.

Para conseguir una adhesión máxima entre los cementos de ionómero de vidrio y la estructura dental, además de los beneficios que esto acarrea, es necesario que la cavidad esté limpia y seca. Limpiar, en estas circunstancias, significa remover la placa y la película adquirida y también la dentina y el esmalte desorganizado, así como otros desechos que recubren la superficie de estas lesiones. Sin embargo, es necesario retener todos los iones de calcio posibles, tanto en el esmalte como en la dentina. Por eso la limpieza debe ser en dos etapas:

¹¹ Jordan, R.E. Composites en Odontología Estética p.p. 196
Battiferrri, L.N. Procedimientos Preventivos y Restauradores p.p. 183

1. A través de una pasta de piedra pómez y agua, la cual debe ser aplicada con una copa de hule y enseguida lavada con agua y secada con aire.

2. En una segunda etapa, la limpieza debe ser más delicada empleando ácido poliacrílico al 25% que debe ser frotado durante diez segundos sobre la superficie de la lesión con una torundita de algodón. Enseguida deberá ser lavada nuevamente con agua y secada ligeramente para no deshidratar.

Este procedimiento posibilita un considerable aumento en la fuerza de unión de los cementos de ionómero de vidrio con la estructura dental, sin ningún perjuicio para el órgano pulpar.³

Si bien algunos productos minerales disponen de ácido cítrico al 50% para la limpieza y acondicionamiento de la dentina, experiencias clínicas demuestran que puede incrementarse la adhesión mediante el uso de soluciones mineralizantes como la brushita o el I.T.S. que contiene: cloruro de calcio, cloruro de potasio, cloruro de magnesio, cloruro de sodio, carbonato monosódico, fosfato de sodio deshidrogenado y glucosa.

El objetivo del uso de estas soluciones es proporcionar una superficie con mayor contenido de calcio y permitir mejor quelación por parte del ionómero.⁴

Cuando la dentina es acondicionada con una solución de ácido cítrico, el ionómero puede ser usado sin preparación cavitaria. Si una orilla de esmalte es acondicionada con este ácido provee una retención adicional del ionómero restaurativo. Estudios clínicos han demostrado que la retención de los ionómeros de vidrio en áreas de erosión cervical es considerablemente mejor que de los composites.⁷

En la mayoría de los casos no es necesario proteger la pulpa, ya que los cementos de ionómero son biocompatibles. No obstante, si la lesión es profunda y está muy cerca de la pulpa, donde el grosor de la dentina residual

³ Barattieri L. N. Procedimientos Preventivos y Restauradores p p 183

⁴ Barancos, J Operatona Dental p p 225, 226

⁷ Craig, R G Dental Materials p p 80

es mínimo, se puede aplicar hidróxido de calcio.¹¹ La colocación de hidróxido de calcio solo en la parte profunda de la cavidad cumple los requerimientos para la protección pulpar en lo profundo de las lesiones y no inhibe la adhesión del cemento de ionómero de vidrio a la superficie completa de la dentina.⁶

III.1.4 Preparación del ionómero de vidrio.

Seleccionado el color, aunque la gama de colores no es muy amplia, se puede elegir el color que más se le parezca al diente por restaurar. Hay que seguir cuidadosamente las indicaciones del fabricante y tomar las cantidades exactas de polvo y líquido, ya que la proporción es crítica. Por ello se recomienda emplear sistemas precapsulados de precisa dosificación.

La mezcla del polvo y el líquido en una loseta de vidrio debe efectuarse rápidamente, en un periodo de 30 segundos, incorporando grandes cantidades de polvo al líquido con una espátula de teflón o plástica. Una vez que ha finalizado el mezclado, la superficie del cemento de ionómero de vidrio debe tener un aspecto satinado.¹¹

III.1.5 Aplicación del ionómero de vidrio.

El cemento mezclado se aplica en masa con un instrumento que esté cubierto con teflón o que sea de plástico y que tenga la forma de recortador o, mejor, se aplica en la zona deseada con una jeringa tipo centrix desechable para reducir las porosidades en el ionómero de vidrio.

Seguidamente se coloca la matriz preformada que asegura la conformación adecuada de la restauración. Los excesos que sobresalen de la matriz se eliminan con la ayuda de una sonda antes de que el material fragüe. Una vez que se ha cubierto con la matriz, el ionómero debe quedar en reposo durante 4 minutos, al cabo de los cuales la matriz se retira y se aplica

¹¹ Jordan, R.F. Composites en Odontología Estética p.p. 198

⁶ Carvalho, R.M. An alternative technique for recontouring cervical eroded and abraded areas p.p. 173

inmediatamente sobre la superficie un barniz (Ketac Varnish) impermeable para evitar la deshidratación o alteraciones que pueda provocar la humedad en el cemento. Si existen excesos importantes, se eliminan con un instrumento afilado y se aplica de nuevo barniz impermeable. Lo ideal es que el acabado final se posponga 24 horas.¹¹

III.1.6 Acabado y pulido.

Se podrá acabar y pulir la restauración, como mínimo 24 horas después de su realización. El contorno inicial se obtendrá con la ayuda de piedras diamantadas de granulación fina bajo refrigeración con agua/aire y el pulido final con discos secuenciales flexibles (Sof-Lex).³

Después de la correcta colocación y pulido del cemento, se incrementará la liberación del fluoruro durante un período de 12-18 semanas, localizándose en la estructura dentaria. Tanto el esmalte como el cemento pueden absorber cantidades sustanciales de flúor, gracias al íntimo contacto molecular que facilita el intercambio de flúor.

Tanto su resistencia a la compresión y a la tensión, como su resistencia al desgaste y a la erosión tienen unos valores aceptables, teniendo en cuenta que la durabilidad del material está influenciada por la apropiada preparación del cemento y la adecuada protección de la restauración; pero se verá afectada por las constantes variaciones del medio oral.

Se realizó un estudio piloto sobre el pulido de cuatro ionómeros de vidrio con tres métodos de pulido y un grupo de control. Se estudiaron cuatro tipos de ionómeros de vidrio, como material restaurador estético: un ionómero de vidrio convencional Ketac-fil (Espe GmbH, Germany) y tres ionómeros híbridos fotopolimerizables: Variglass (Caulk-Dentsply, U.S.A.), Vitremer (3M

¹¹ Jordan, R.E. Composites en Odontología Estética p.p. 199

Baratien, I.N. Procedimientos Preventivos y Restauradores. p.p. 181

Dental, U.S.A.), Photac-fil (Espe HmbH, Germany). Estos últimos de reciente aparición y con escasa bibliografía publicada.

En cuanto al acabado y pulido del material se utilizaron: piedra de Arkansas (Meissinger, Germany), discos de óxido de aluminio (3M Dental, U.S.A.) y Enhance (Caulk-Dentsply, U.S.A.). Como grupo control se utilizó la matriz de celofán. Las muestras se observaron con microscopio electrónico de barrido (M.E.B.). Todos los métodos de pulido se realizaron mediante un tiempo a velocidad constante y con el uso de spray de aire-agua teniendo siempre en cuenta las instrucciones de los fabricantes del material.

El acabado y pulido, así como las técnicas apropiadas para realizarlo influyen en el resultado final de la superficie del ionómero de vidrio. Al finalizar una restauración el acabado y pulido evita superficies ásperas y rugosas.

El ionómero de vidrio autopolimerizable precisa un tiempo de fraguado superior a los 4 min.; mientras que los ionómeros fotopolimerizables permiten un pulido inmediato después de 40 seg de polimerización.

Mediante microscopio electrónica la superficie del ionómero de vidrio aparece irregular con poros, burbujas y fisuras.

La mayoría de los autores recomiendan reducir el máximo posible la necesidad de pulir, ya que los mejores resultados se obtienen al retirar la matriz de celofán.

El factor acabado y pulido de los materiales influye en los resultados finales. La superficie mejor pulida se obtuvo, al dejar polimerizar el cemento de ionómero de vidrio bajo la matriz de celofán. Ordenadamente por rangos resulta más favorable el pulido con el sistema Enhance que el uso de discos de óxido de aluminio o de piedra de Arkansas.²²

El pronóstico para las restauraciones del área cervical puede empeorarse cuando las paredes de las lesiones divergen en ángulo obtuso.

²² <http://dmoni.odonto.uv.es/cjdr/art00005.htm>

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Según la clasificación de Charbeneau, todas las lesiones son categorizadas como divergentes cuando presentan ángulos mayores de 135°. ⁵

Terminada la restauración, el paciente debe ser orientado en relación a los métodos de higiene, que no deban agravar el desgaste del cemento de ionómero de vidrio.

El cepillo debe ser de cerdas blandas y la pasta de dientes con flúor y poco abrasiva. ³

El método de Stillman (modificado) es útil para estimular y limpiar el área cervical. Se sujeta el cepillo dirigiendo las cerdas apicalmente en un ángulo de 45°, apoyándose sobre la encía adherida. Las cerdas se deben flexionar con suficiente presión para causar un ligero blanqueamiento gingival y se activan con un pequeño movimiento rotatorio (circular). La rotación se repite unas ocho a diez veces. Cuando se ha completado, el cepillo se rota desde la encía hacia la superficie oclusal.

La secuencia de rotación deslizamiento se efectúa varias veces antes de colocar el cepillo en la siguiente área, teniendo precaución en volver a cepillar al menos un diente para asegurar que la secuencia del cepillado afecta todas las áreas. El sector lingual anterior se cepilla colocando el cepillo sobre la encía, rotando y barriendo hacia los bordes incisales.

⁵ Brackett, W W Restoration of severe cervical erosion with glass ionomer cement p p 361
³ Barattien, I. N. Procedimientos Preventivos y Restauradores p p 184

III.2 Acabado estético.

III.2.1 Técnica en sandwich.

La técnica en sandwich se recomendó por primera vez en 1985 por McLean, denominada también como técnica de laminación u obturación biomimética.

La indicación de la técnica en sandwich debe establecerse sobre todo en los casos en los que sus ventajas (mejor estética, mayor resistencia a la abrasión, superficie más lisa y mayor estabilidad frente a la desecación) resulten especialmente importantes, a saber:

- Defectos vestibulares de gran superficie, que llegan hasta el cemento de la raíz (motivos estéticos).
- Pacientes con deficiente técnica de cepillado (el ionómero de vidrio se erosiona).
- Pacientes que respiran por la boca, en dientes anteriores y superiores (el ionómero se deseca).¹²

Los composites se pueden adherir muy bien a los cementos de ionómero. Las restauraciones combinadas de composite-ionómero tienen tres ventajas clínicas:

1. Una buena adhesión química a la dentina.
2. Compatibilidad pulpar.
3. Aceptabilidad estética.

¹² Ketterl, W. Odontología Conservadora p p. 214, 215

III 2.1.1 Técnica operatoria.

Tras el aislamiento, el área cervical se limpia mediante la aplicación de ácido poliacrílico durante 10-15 segundos con una torundita de algodón; a continuación se lava con agua y finalmente se seca bien con aire.

Seguidamente, se aplica cemento de ionómero de vidrio en una sola intención sobre toda la pared dentaria axial y al mismo tiempo el material se lleva hasta las proximidades del margen cavosuperficial. Terminada la colocación de ionómero, este se cubre con una resina adhesiva fotopolimerizable

El ionómero se deja en reposo durante un periodo de 4 minutos para que se produzca el fraguado inicial y durante ese tiempo se prepara un bisel a 45° en el esmalte con una fresa de diamante o de 12 hojas.

Concluido el periodo de 4 minutos del fraguado inicial, se aplica con un pincel el gel grabador sobre la región cervical para cubrir el ionómero y la totalidad de los márgenes del esmalte y el cemento.

Al cabo de 1 minuto, se lava el área con abundante agua durante 30-45 segundos y se seca bien con aire. La superficie de cemento de ionómero de vidrio grabada con ácido presenta una imagen extraordinariamente porosa cuando se examina con microscopía electrónica de barrido. De esta forma, al aplicar el composite se obtiene un efecto de interdigitación micromecánica. El cemento de ionómero de vidrio apenas sufre cambios dimensionales durante el fraguado, por lo que no hay peligro de que se formen hendiduras por contracción en la interfase ionómero-dentina.

Seguidamente, se aplica con cuidado una capa fina de un adhesivo dentina-esmalte sobre la superficie del ionómero, así como sobre las áreas del esmalte y reborde gingival. Una aplicación suave de aire garantiza el espesor fino de la capa.

La resina adhesiva se fotopolimeriza durante 20 segundos.

Se aplica sobre la zona una primera capa de composite fotopolimerizable de microrrelleno con ayuda de un instrumento cubierto de teflón. Seguidamente se fotopolimeriza el durante 30 segundos y se contornea la región cervical mediante la adición de una segunda capa.

Tras fotopolimerizar, el composite se contornea finalmente utilizando fresas de diamante de grano fino para eliminar los excesos; enseguida se procede al contorneado final mediante discos abrasivos de granulación progresivamente más fina.

Los cementos de ionómero de vidrio proporcionan una adhesión muy segura a la estructura dentaria, pero carecen de la calidad estética típica de los composites, sobre todo a largo plazo, ya que con el paso del tiempo se observa acumulación de placa y alteraciones de color. Sin embargo, estas restauraciones pueden cubrirse eficazmente de facetas de composite, con lo que se consigue un buen resultado estético.¹¹

Jordan, R E Composites en Odontología Estética p p 199, 201, 203, 205

CONCLUSIONES

Podemos darnos cuenta de que el cemento de ionómero de vidrio utilizado en erosiones cervicales, nos ofrece una gran adhesión a la estructura del diente y por consiguiente un sellado marginal excelente, ya que se trata de una unión específica; por otro lado la prolongada liberación de fluoruro, previene la formación del proceso carioso, es decir, tiene una actividad anticariogénica y por lo tanto bacteriostática, además de tener buena biocompatibilidad con el tejido pulpar.

Es importante tomar las proporciones adecuadas de polvo/líquido y manipularlo correctamente o utilizar las cápsulas predosificadas para una mayor exactitud.

De la misma forma, tiene un gran valor proteger el ionómero de vidrio con un barniz impermeable o una resina adhesiva fotopolimerizable para controlar el equilibrio hídrico, es decir, mediante la aplicación de alguna de estas dos opciones se evitará que el ionómero sufra problemas de deshidratación o humedad.

Las restauraciones de erosiones cervicales mediante cemento de ionómero de vidrio, resultan ser una alternativa de tratamiento para detener el progreso de la lesión; provocada por varias causas como pueden ser: alto nivel de ácidos en la cavidad oral, lo cual acelera el desgaste mecánico; por la presencia de agentes quelantes como los pirofosfatos, que están presentes en la saliva como productos de fermentación de los microbios bucales; y la influencia de los dentífricos e inadecuada técnica de cepillado.

Como el ionómero de vidrio presenta una superficie opaca, sin la translucidez de una resina, es recomendable utilizarlo en áreas de erosión cervical no tan visibles, sin embargo, en caso de que la lesión esté muy amplia y que se requiera mayor estética, la restauración laminada ionómero-composite nos ofrece una buena opción.

Desde luego, es importante crear conciencia en el paciente en cuanto a los cuidados que debe tener para conservar en buen estado dicha restauración, proporcionándole información acerca de la técnica de cepillado que deberá emplear, así como el tipo de cepillo.

Lo importante de todo esto es que el paciente se sienta satisfecho del tratamiento que se le halla realizado y que se logre la función y también la estética.

BIBLIOGRAFIA

1. Albers, H.F. Odontología Estética. Selección y colocación de materiales. Editorial Labor. Barcelona, España. 1988. P.p. 4-10.
2. Arias, J. Erosión dentaria por clorinación inadecuada del agua de piscina; a propósito de una muestra de nadadores afectados en Perú. *Odontología peruana*. Vol. 6. Jul. 1992; 57-58.
3. Baratieri, L.N. Operatoria Dental. Procedimientos preventivos y restauradores. Ed. Quintessence. 1993. P.p. 167-184.
4. Barrancos, J. Operatoria Dental. Restauraciones. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires, Argentina. 1989. P.p. 220-227.
5. Brackett, W.W. Restoration of severe cervical erosion with glass ionomer cement. *General dentistry*. 1990. P.p 361.
6. Carvalho, R.M. An alternative technique for recontouring cervical eroded and abraded areas: A case report. *Quintessence International*. 1995; 26: 169-174.
7. Craig, R.G. Dental Materials. Properties and Manipulation. Ed. Mosby year book. Fifth edition. 1992. P.p. 80-83.
8. Gilmore, H.W. Odontología Operatoria. Nueva editorial Interamericana. México, D.F. 1983. P.p. 321-328.
9. Goldstein, R.E. Estética Odontológica. Ed. Inter-Médica. Buenos Aires, Argentina. 1980. P.p. 52, 53.
10. Harnirattisai, C. Adhesive interface between resin and etched dentin of cervical erosion/abrasion lesions. *Operative Dentistry*. 1993; 18:138-143.
11. Jordan, R.E. Composites en Odontología Estética. Técnicas y Materiales Salvat editores. Barcelona, España. 1989. P.p. 196-207.
12. Ketterl, W. Odontología Conservadora. Cariología. Tratamiento mediante obturación. Ediciones Científicas y Técnicas. Barcelona, España. 1994. P.p. 209-215.

13. Loyola, J.P. Actividad anticaries de los cementos ionómero de vidrio. *Revista ADM*. 1997; 3: 147-150.
14. Matis, B.A. How finishing affects glass ionomers. *JADA*. 1991; 122: 43-46.
15. Mezzomo, E. Rehabilitación Oral para el Clínico. Santos Livraria editora. Actividades Médico Odontológicas Latinoamericanas. Sao Paulo, Brasil. 1997. P.p. 141,142.
16. Mitra, S.B. Ionómeros de vidrio: propiedades mecánicas a largo plazo. *Revista ADM*. 1997; 2: 83-87.
17. Mota, J.F. Evaluación de la filtración marginal de diferentes materiales adhesivos en lesiones cervicales. *Odontología Uruguay*. 1995; vol5. 1: 9-13.
18. Mount, G.J. Atlas Práctico de Cementos de Ionómero de Vidrio. Guía clínica. Salvat editores. Barcelona, España. 1990. P.p. 1-9, 13,19-24,34,36.
19. Quiroz, L. Aplicaciones clínicas de los ionómeros de vidrio. *Práctica Odontológica*. 1988; 9 (1): 13-17.
20. Smith, B.G.N. Utilización Clínica de los Materiales Dentales. Editorial Masson. Barcelona, España. 1996. P.p. 166,167,182,183.
21. Wilson, Ad. Paddon. J.M. Protección de ionómeros de vidrio durante su curado. *Boletín Estomatológico*. 1995; 3: 50.
22. <http://dimoni.odonto.uv.es/ejdr/arto0005.htm>
23. <http://dimoni.odonto.uv.es/ejdr/arto0006.htm>
24. <http://www.novanet.co.cr/dentistas/tratamiento.html>