

Ionómero de Vidrio de alta densidad como base en la técnica restauradora de Sandwich.

High-density glass ionomer used as a liner in a sandwich technique restoration.

Recibido: Diciembre de 2010.

Aceptado para publicación: Diciembre de 2010.

Dr. José de Jesús Cedillo Valencia

Maestro del Postgrado de Prótesis Bucal Fija y Removible.
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.
Correspondencia

Resumen

Las técnicas de obturación cambian de prisa, de acuerdo a como se van desarrollando nuevos materiales de obturación y las investigaciones de los materiales, en su relación con el beneficio o daño al tejido pulpar.

La técnica de Sandwich es bien conocida, consiste colocar una base cavitaria con cemento de Ionómero de Vidrio Convencional, restaurando con resina compuesta.

El presente artículo trata de mostrar cómo colocar como base cavitaria un ionómero de vidrio de alta liberación de flúor y realizar la obturación de la resina compuesta, seccionándola para controlar el Factor C y no polimerizar más de dos paredes al mismo tiempo, para así disminuir la tensión.

Esta técnica, de acuerdo a las investigaciones es ideal cuando se tiene considerable pérdida de dentina y los materiales restaurativos cercanos a la pulpa le pueden afectar, como el grabado ácido con la colocación de adhesivos de cuarta y quinta generación. Además nos ayuda a remineralizar la dentina remanente y tener materiales semejantes de obturación en la dentina y el esmalte.

Palabras clave: cemento de Ionómero de vidrio, resina compuesta, flúor, restauración, adhesión.

Abstract

Obturation techniques are changing very rapidly as new filling materials are developed and new research is carried out into the benefits and drawbacks that such materials represent for pulp tissue. The sandwich technique is well-known; it consists of using conventional glass ionomer cement as the cavity base, and restoring the tooth with a composite resin. This article seeks to show how to place a high fluoride release glass ionomer as the base of the restoration to fill it with a resin composite, sectioning to control C-factor and avoid polymerizing more than two sections at a time so as to decrease tension.

According to the research, this technique is ideal when there has been significant loss of dentin and when restorative materials placed close to the pulp can harm it, such as acid etching involving the placing of 4th and 5th generation adhesives. Furthermore, this technique allows the remaining dentin to be remineralized and filling materials to be used that are similar to the dentin and to the enamel.

Key words: Glass ionomer, composite resin, fluoride, restoration, adhesion.

Introducción

La Operatoria Dental es una especialidad de la Odontología que practicamos a diario. Dentro de la operatoria, las restauraciones de resina son el procedimiento que más hacemos en nuestros consultorios, ya que frecuentemente a los pacientes no les gustan las obturaciones plateadas; de manera que personalmente ya no las ofrecemos por varios motivos. Sin embargo, la obturación con resina es el tipo de procedimiento que genera mayores problemas postoperatorios como son dolor, dificultad para masticar, desalajo de las restauraciones, pigmentación de los márgenes, sensibilidad a los cambios térmicos, etc. Desafortunadamente, muchos de los casos terminan en tratamientos de endodoncia.

En la práctica clínica diaria la restauración de lesiones cariosas enfrenta al odontólogo a distintos retos que deberá solventar, teniendo en cuenta los principios biológicos del sustrato sobre el que trabaja, así como el conocimiento profundo de los biomateriales dentales que emplea¹.

Por lo tanto, al estar ante una cavidad profunda, el odontólogo enfrenta a una dentina vital con grandes aberturas tubulares, temporalmente bloqueada por tapones de barro dentinario, pero si aplicamos la técnica de grabado total, o un sistema adhesivo que incluya acondicionamiento ácido, el barro será eliminado, dejando salir a la superficie una mayor cantidad de fluido tubular, que podría impedir la infiltración del adhesivo², su polimerización completa^{3,4} y poner en peligro la retención micromecánica, el sellado de la restauración⁵ y conducir a la inflamación pulpar por microfiltración bacteriana⁶, causando finalmente sensibilidad postoperatoria^{4,7,8}.

La estrategia restauradora a seguir debería tener tres objetivos: sustituir el tejido dental perdido con un material lo más compatible posible, tanto así que le permita una homeostasis al órgano dentino-pulpar, a su vez proteger la pulpa contra estímulos nocivos como choques térmicos, traumas mecánicos, toxicidad de agentes químicos, microfiltración,⁹ y finalmente devolver características superficiales lo más similar posible a la estructura dental (anatomía, color y propiedades físico-mecánicas). De hecho, esto último es hasta hoy imposible que se pueda lograr con un solo material restaurador directo.

Desde los trabajos de Brännström y colaboradores¹⁰ y a partir de la introducción de la técnica de grabado total de la cavidad por Takao Fusaya-

ma¹¹, se sabe que lo realmente importante para el éxito de la vitalidad dentaria es obtener antes de la obturación final una cavidad desinfectada y unos túbulos dentinarios sellados.

Debemos de hacer una verdadera reflexión sobre el hecho de que la Odontología pasa por un proceso sumamente interesante de búsqueda del conocimiento, acerca de lo verdaderamente determinante para la durabilidad de las restauraciones basadas en procedimientos adhesivos. Como es bien sabido, el agua desempeña un papel fundamental en la obtención de adhesión, pero al mismo tiempo establece las situaciones que determinan los mecanismos de degradación de la interface adhesiva. Además de dificultar la penetración de los monómeros y comprometer su polimerización en el momento de la hibridación, el agua deteriora el adhesivo y degrada el colágeno a lo largo del tiempo.¹²

Cuando se revelaron los detalles de la formación de la capa híbrida en la dentina¹³, aparecieron las evidencias de que la zona de dentina desmineralizada no quedaba completamente infiltrada por los agentes adhesivos,¹⁴ permitiendo que las fibrillas de colágeno expuestas por la desmineralización, queden desprotegidas de la acción de los fluidos orales. La demostración de que el área de dentina desmineralizada y no infiltrada por la resina era porosa y permeable a los fluidos externos¹⁵ fue denominada "nanofiltración". Este fenómeno contribuyó a formular la hipótesis de que la pérdida de resistencia adhesiva a la dentina observada a largo plazo¹⁶ se debía a la degradación de las fibrillas de colágeno expuestas y desprotegidas.

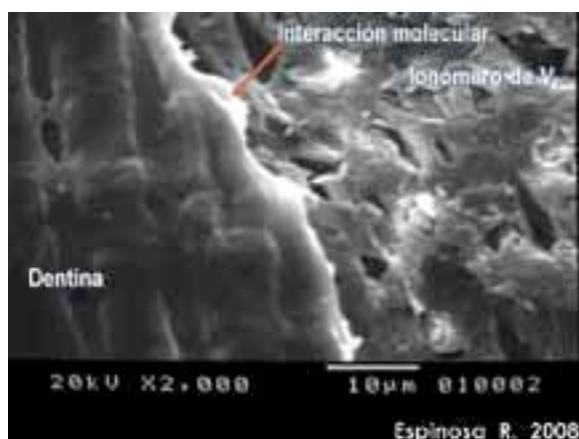
En el estado actual de conocimiento la indicación de las bases cavitarias constituye la protección mecánica de los tejidos remanentes, contribuir a disminuir los fenómenos de filtración marginal y ayudar a la remineralización de los tejidos remanentes. Por eso, es importante mencionar que de acuerdo a Hidalgo¹⁷ bases cavitarias se definen "como aquellas sustancias capaces de formar una barrera protectora susceptible de producir aislamiento térmico y eléctrico a la dentina, estimular reacciones reparadoras del complejo dentino pulpar, ofrecer protección mecánica al remanente del tejido cavitario, contribuir al sellado de los tubulillos dentinarios y a la disminución de la filtración marginal."

Es obvio pues, que la indicación de las bases cavitarias estaría reducida a la recuperación de grandes destrucciones de dentina, donde existe poco tejido dentinario sobre la cámara pulpar,

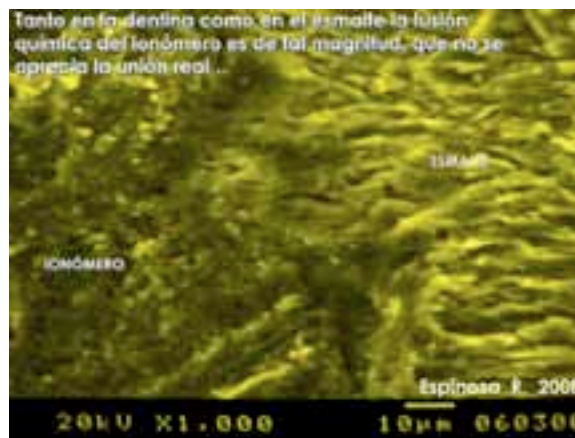
haya riesgo de filtración y cuando es necesario compensar los efectos indeseables del material definitivo de restauración, ya sea la contracción o la expansión del mismo.^{18,19}

Desarrollo y composición de los ionómeros de vidrio.

Los ionómeros vítreos fueron desarrollados por Wilson y Kent en el Laboratorio de Química del Gobierno Inglés, como resultado de numerosos estudios e intentos por mejorar el cemento de silicato. Patentado en 1969, los primeros resultados de las investigaciones fueron publicados en 1972 en el British Dental Journal con el título de "Un Nuevo Cemento Translúcido" (Wilson y Kent, 1972); el primer ionómero vítreo fue comercializado en Europa hacia 1975 con el nombre de ASPA (Caulk-DeTrey). A principios de 1977 fue introducido en Estados Unidos y en los países latinoamericanos hacia finales de la década de 1970. Desde entonces y hasta el presente, los ionómeros vítreos quizás constituyan el grupo de materiales restauradores que más han evolucionado no sólo por las modificaciones introducidas en sus componentes, sino por el constante mejoramiento de sus propiedades, principalmente por su excelente unión por el intercambio iónico a la dentina y esmalte, como lo demuestran los estudios microscópicos del Dr. Roberto Espinosa, (Fotografías 1 y 2) lo que se ha traducido en la amplia gama de sus indicaciones clínicas.



Fotografía 1. Unión del ionómero de vidrio a la dentina. (Cortesía del Dr. Roberto Espinoza. Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara)



Fotografía 2. Unión del ionómero de vidrio al esmalte. (Cortesía del Dr. Roberto Espinosa. Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara)

Además de su primera indicación como material de restauración, hoy pueden emplearse ionómeros para lo siguiente: bases y rellenos cavitarios, reconstrucción de muñones dentarios, recubrimientos cavitarios, restauraciones intermedias e inactivación de lesiones de caries, cementado o fijación de restauraciones de inserción rígida y cementado de bandas y brackets de ortodoncia.

A ellos, recientemente se sumó la posibilidad de aplicar ionómeros para el sellado de fosas y fisuras, así como para remineralizar lesiones en el esmalte y en la dentina, surgida esta última indicación frente a la singular renovación de conceptos de Cariología, basada esencialmente en el concepto de desmineralización/remineralización, que hace patente la naturaleza dinámica de la caries y consecuentemente el anhelo de revertir el proceso de desmineralización dentaria, particularmente en sus estadios incipientes. Así se afianza una herramienta más de desarrollo de la denominada invasión mínima, filosofía de importancia creciente, que se basa en la atención ultraconservadora de las lesiones dentarias, especialmente las ocasionadas por caries. Como todo cemento dental, el ionómero se basa en una reacción ácido base y en la formación de una sal de estructura nucleada, lo que significa que todo ionómero debe presentar dos componentes: un polvo (base), compuesto por un vidrio y un líquido (ácido) constituido por una suspensión acuosa de ácidos policarboxílicos, más correctamente denominados polialquenoicos. Dicha composición es la base de todos los ionómeros.²⁰

Clasificación de los ionómeros de vidrio.

Basándose en sus indicaciones clínicas, los ionómeros de vidrio, de acuerdo Mount ²¹ (1990), se dividen en: tipo I para cementado o fijación de restauraciones indirectas (de inserción rígida), tipo II para restauraciones directas (II.1 estéticas y II.2 intermedias o reforzadas) y tipo III para base cavitaria o recubrimiento. La clasificación más práctica y sencilla ha sido sugerida por Mclean et al ²² (1994), quienes basándose en su composición y reacción de endurecimiento, propusieron dividirlos en:

- I. Ionómeros vítreos convencionales o tradicionales, que incluyen dos subgrupos:
 - Ionómeros de alta densidad.
 - Ionómeros remineralizantes.
- II. Ionómeros vítreos modificados con resinas que incluyen también a dos subgrupos:
 - Ionómeros vítreos modificados con resinas fotopolimerizables.
 - Ionómeros vítreos modificados con resinas autopolimerizables.

Ionómeros de vidrio de alta densidad.

Con el advenimiento de los ionómeros de vidrio de alta densidad (Ketac Molar EM, 3M-ESPE; Fuji IX GP, GC; Ionofil Molar ART, VOCO) que permiten tiempos de trabajo más convenientes, mejor resistencia compresiva, resistencia flexural y al desgaste, junto con una solubilidad mínima, manteniendo la activación química ²³; son materiales de muy alta viscosidad o consistencia, cuyos vidrios han sido mejorados (no contienen calcio, sino estroncio e incluso circonio), reduciendo sus tiempos de trabajo y endurecimiento, y mejorando notablemente sus propiedades físico-químicas y mecánicas, al extremo de emplearlos en procedimientos preventivos y de inactivación de la caries dental, y asociados a procedimientos de instrumentación manual de invasión mínima, como la Técnica Restauradora Atraumática (TRA).²⁴ Los ionómeros vítreos de alta densidad son ionómeros convencionales que se caracterizan por endurecer más rápido, aunque su tiempo de trabajo es menor, por liberar altas y sostenidas cantidades de fluoruros, así como por presentar mejores propiedades mecánicas; especialmente resistencia al desgaste y a la abrasión.

Nueva generación del Fuji IX.

Una de las principales ventajas de sustituir la dentina por ionómero de vidrio, es disminuir el factor C ²⁵, ya que se reduce el volumen de

la cavidad, aproximadamente un 60%, dando como resultado menor cantidad de tensión y



Figura 1. Reducción del volumen de la cavidad. (Cortesía del Dr. Graeme Milichich)

contracción de la resina en la cavidad, (Figura 1, Cortesía del Dr. Graeme Milichich).

La última generación de los ionómeros de vidrio de alta densidad está representada por Fuji IX GP Extra; la diferencia que tiene con los dos anteriores es en el elevado endurecimiento que se presenta a los dos minutos y medio, la translucencia y el elevado desprendimiento de Flúor, el cual es seis veces mayor por su contenido del 10% al 23% de Flúor, ²⁴ similar al Fuji Triage, GC el cual es un ionómero de vidrio remineralizante, aún cuando su formulación exacta constituye un secreto profesional. Por esta razón encontramos la principal ventaja en su alto efecto cariostático,²⁶ debido a la liberación de flúor y su actividad antibacterial, existiendo una relación directa del fluoruro presente en el ionómero y la cantidad de flúor ^{27, 28, 29} que libera. La habilidad de recarga de iones de flúor es una cualidad muy importante en los ionómeros de vidrio, los cuales permiten aplicar sus reservas recargables para la continua liberación de flúor.³⁰

Entre las principales características de los ionómeros de vidrio Fuji IX GP extra (Fotografía 3) está la unión que presenta a la dentina, gracias a los nanorrellenos vítreos que se encuentran en este producto, que provocan una precipitación de las sales de fosfato y calcio durante el proceso de intercambio de iones, entre la dentina y el ionómero.³¹

El subsecuente intercambio de iones durante el endurecimiento del ionómero de vidrio y las fibras de colágeno parcialmente desmineralizadas, lleva a la formación de una superficie intermedia entre la dentina intacta y el barrillo



Fotografía 3. Ionómero de vidrio Fuji IX GP extra.

dentinario acondicionado,³² creando una capa similar a la que se encuentra en la capa híbrida de los adhesivos dentinarios.

Estudios anteriores sobre la fuerza de adhesión de los ionómeros convencionales, indican que solamente han alcanzado una fuerza de 5 Mpa.^{33, 34, 35} Por otro lado, a partir de la aparición de los ionómeros de vidrio de alta viscosidad, se ha observado que pueden alcanzar un rango de 12 a 15 Mpa, aumentando significativamente la fuerza de adhesión.³⁵

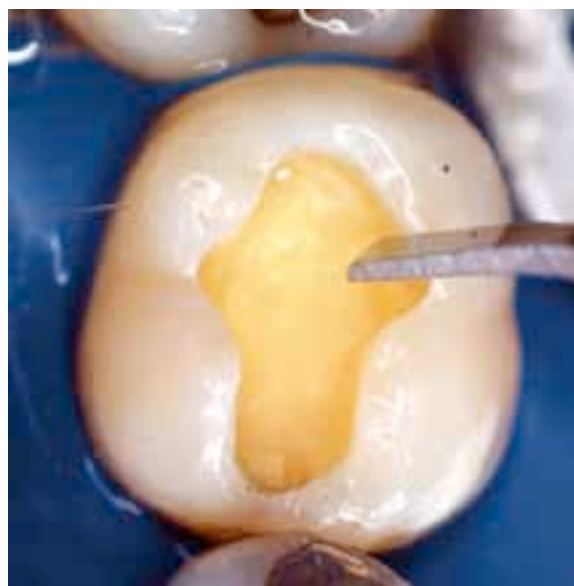
Reporte de un caso clínico.

Se presenta al consultorio paciente femenino de 38 años de edad, para retirar amalgama del primer molar inferior izquierdo; la paciente no manifestó sintomatología alguna, el motivo de cambiarla es con finalidad estética. Se le sugiere colocar una resina. (Fotografía 4)



Fotografía 4. Molar con una restauración de amalgama.

Se coloca el aislamiento del campo operatorio absoluto con dique de hule, retirando la amalgama con una fresa número 4 de carburo; no se observa recidiva de caries, por esta razón, no es necesario colocar ningún indicador de caries. Para remover la amalgama se elimina ésta del centro hacia los márgenes, con el fin de evitar retirar el mínimo de tejido sano. Al eliminar la amalgama se advierte que la cavidad tiene una profundidad considerable, que amerita colocar una base de ionómero de vidrio. Posteriormente se procede a realizar el alisado de los márgenes cavosuperficiales con un cincel Hu friedy® CP 11/12.15-8-8. (Fotografía 5)



Fotografía 5. Alisado de los márgenes cavosuperficiales.

Si se hubiera elegido la técnica de grabado total, en este momento se colocaría desinfectante de cavidades como clorhexidina, pero con el uso de ionómeros de vidrio de alta densidad, no es necesario este paso, ya que una de sus ventajas es su alto efecto cariostático debido a la liberación de flúor y su actividad antibacterial.³⁶ Después se lleva a cabo el acondicionamiento de la dentina y grabado del esmalte simultáneamente, colocando ácido poliacrílico por 10 segundos³⁷ GC Cavity Conditioner®, en la dentina y ácido fosfórico al 37% por 10 segundos en el esmalte (Fotografía 6), después se lava con agua destilada por 15 segundos y con un algodón se retira el agua, evitando deshidratar la dentina. Se tiene que observar la cavidad húmeda.



Fotografía 6. Acondicionado simultaneo de la dentina y esmalte.

En este momento está lista la cavidad para recibir el ionómero de vidrio. Se prepara la cápsula de Fuji IX GP extra; primero se agita la cápsula antes de activarla, presionando la parte amarilla de la misma sobre la mesa de trabajo, hasta que penetre dentro de la parte gris de la cápsula y se esconda. Por último se coloca en la pistola de metal de activación GC, presionando el mango una sola vez, quedando en este momento activada. Inmediatamente se retira la cápsula de la pistola y se coloca en un mezclador de cementos como el 3M ESPE RotoMix™, programando este por 9 segundos. Una vez terminado el ciclo, se retira del mezclador de cementos y se coloca en la pistola de metal GC. Ya colocada se activa el mango dos veces y a la tercera activación ya saldrá el material, que se lleva a la cavidad, (Fotografía 7), procurando cubrir únicamente la dentina (muy importante) lo más pronto posible para tener tiempo de condensarla, ya que el tiempo de trabajo es aproximadamente de un minuto y quince segundos a una temperatura de 23°C. Es importante recordar que teniendo temperaturas altas se reduce el tiempo de trabajo. (Fotografía 7).

En este momento se mezcla un ionómero de vidrio modificado con resina fotopolimerizable como el Fuji II LC®, en cápsula dispensándolo en una loseta de papel. Se impregna un Microbrush® el cual servirá para manipular e impregnar el Fuji IX GP extra en su parte más externa, que va a ir en contacto con la resina; inmediatamente se polimeriza, ya que está demostrado que la adhesión creada con el ionómero de vidrio usando un cemento de ionómero de



Fotografía 7. Se lleva el ionómero a la cavidad.

vidrio modificado con resina fotopolimerizable, es aproximadamente tres veces más fuerte que la creada por el ácido fosfórico y colocar ionómero de vidrio y después resina adherida a la superficie grabada del ionómero de vidrio³⁸. (Fotografía 8).



Fotografía 8. Se condensa e impregna el ionómero con el RMGIC.

Una recomendación importante es colocar el ionómero únicamente en la dentina, con la finalidad de no tener que usar instrumento rotatorio para disminuir el grosor y de esta manera ya no tocar el esmalte grabado. Después de dos minutos y medio se coloca un adhesivo de 7ª. generación, el G Bond™ con un microbrush®; se deja húmedo por 10 segundos en el ionómero y esmalte, luego se aplica aire fino vigorosamente hasta que no se observe movimiento del adhesivo y finalmente se fotopolimeriza. (Fotografía 9).



Fotografía 9. Se coloca el adhesivo.

El G Bond™ produce una fuerte y confiable adhesión. Su avanzada tecnología 4-MET y monómero estero ácido fosfórico combinada con partículas de nanorrelleno. Este nivel de reacción "nano" produce un complejo insoluble de calcio para una mejor adhesión, que es más difícil que se deteriore por las enzimas que existen en la cavidad oral.

La cavidad ya está lista para recibir la resina. Estando la dentina completamente cubierta por el ionómero de vidrio se coloca una resina microhíbrida Gradia® direct que ofrece ventajas significativas de estética, facilidad de pulido, resistencia y dureza a la fractura, diseñada para ser un buen sustituto del esmalte. Se coloca la resina en toda la cavidad, cubriendo el esmalte y sobreobturando el ángulo cavosuperficial, colocando al mismo tiempo el color elegido del esmalte y al final el translúcido, si así lo amerita el diente a restaurar, (Fotografía 10).

En esta técnica, que fue descrita por el Dr. Graeme Milicich, antes de la polimerización se secciona la resina en la cavidad de la parte externa hasta el piso del ionómero, con el objetivo de evitar que el material esté en contacto con más de dos paredes y así respetar el Factor C. Esta técnica hace el procedimiento más simple y más rápido para no obturar la resina en incrementos, en la que el material es colocado en dos paredes y se va polimerizando cada incremento, lo que hace que esta técnica consuma más tiempo. Ambas técnicas son válidas, pu-



Figura 10. Se coloca la resina en la cavidad.

diéndose colocar la resina de acuerdo a lo que elija el operador. Al colocar en masa la resina, y antes de polimerizar, se secciona respetando que la resina no esté en contacto más de dos paredes (Fotografía 11).



Fotografía 11. Resina seccionada.

Una vez que la resina ha sido seccionada de la parte externa hasta el ionómero, se polimeriza este material por 5 segundos, para evitar su contracción. A continuación se rellenan los surcos que previamente fueron formados con la misma resina; personalmente, coloco una resina de esmalte más amarilla o menos clara, para que tenga mejor caracterización la obturación (Fotografía 12).



Fotografía 12. Se rellenan los surcos con resina.

Una vez que se rellenan los surcos, con la resina del color que el operador ha elegido, se fotopolimeriza con la lámpara de elección del clínico, ya que la resina Gradia® Direct se puede polimerizar con una lámpara de QTH, LED o Plasma.

Al realizar la polimerización completa se procede a realizar el ajuste de la oclusión, finalmente se termina la restauración de acuerdo al protocolo de pulido elegido por el Odontólogo. Para sellar los márgenes cavosuperficiales, se pueden grabar los márgenes con ácido fosfórico y colocar un sellador de márgenes cavosuperficiales. En este caso el sellado se llevó a cabo con el G Coat® Plus, (Fotografía 13) el cual no requiere grabar el margen cavosuperficial con ácido fosfórico, únicamente se coloca el sellador, recomendándose no secar con aire, polimerizándose únicamente por 20 segundos con una lámpara convencional.



Fotografía 13. Resina terminada.

Las ventajas de colocar el G Coat® Plus son: es un sellador con monómeros adhesivos de nanorrelleno, protege los márgenes y evita las manchas, tiene excelente adhesión al esmalte, dentina, resina, ionómeros de vidrio, ionómeros de vidrio modificados con resina, pudiéndose polimerizar con lámparas convencionales de halógeno y LEDS.

Discusión.

En la experiencia clínica del autor, sin manifestarme como investigador de carrera, después de haber revisado la bibliografía del tema y las técnicas descritas por autores internacionalmente reconocidos, de haber aplicado diversas técnicas y utilizado distintos materiales en diferentes procedimientos de obturación, sobre todo en restauraciones de resinas, personalmente considero que la técnica descrita en este trabajo es la ideal y así la recomiendo al lector, para obtener cavidades en las que se ha eliminado caries y que esté involucrada la dentina.

Esta opinión es muy personal y es expresada como resultado de la experiencia clínica, apoyado en los conceptos revisados al inicio de este artículo. En trabajos futuros tendremos la oportunidad de tocar el tema de los adhesivos dentinarios.

Sin embargo es importante recordar que ante los avances de la ciencia y los nuevos descubrimientos, lo que hoy es considerada como la mejor técnica, podría el día de mañana ser obsoleta. Eso es lo bonito de nuestra profesión.

Conclusión.

Los ionómeros de vidrio están resurgiendo de manera impresionante en la Operatoria Dental. Ello va en relación directa a los problemas que se tienen en la práctica odontológica con la técnica del grabado total, ya que después de haber realizado estos procedimientos se ha advertido que no es infrecuente que los pacientes tengan problemas manifestados como patología en el tejido pulpar y sus complicaciones inflamatorias periapicales, identificadas a través de manifestaciones clínicas y radiológicas.

Los ionómeros de vidrio de alta densidad tienen excelentes propiedades y deben ser tomados en cuenta al seleccionar los procedimientos de operatoria dental.

Bibliografía.

1. Hidalgo LR, Méndez RM. Ionómeros de vidrio convencionales como base en la técnica restauradora de sándwich cerrado: su optimización mediante la técnica de acondicionamiento ácido simultáneo y selectivo. *Acta Odontológica Venezolana*. 2009; 47(4):1-2.
2. Tay FR, Pashley DH. Water treeing-a potential mechanism for degradation of dentin adhesives. *Am J Dent* 2003; 16:6-12.
3. Malacarne J, Carvalho RM, de Goes MF, Svizero N, Pashley DH, Tay FR, Yiu CK, Carrilho MR. Water sorption/solubility of dental adhesive resins. *Dent Mater*. 2006; 22(10): 973-80.
4. Carrillo C. Sensibilidad postoperatoria con los sistemas adhesivos actuales. *Revista ADM* 2005; 62(2): 79.
5. Tay FR, Frankenberger R, Krejci I, Bouillaguet S, Pashley DH, Carvalho RM, et al. Single-bottle adhesives behave as permeable membranes after polymerization. I. In vivo evidence. *J Dent* 2004; 32: 611 - 21.
6. Murray PE, Hafez AA, Smith AJ, Cox CF. Bacterial Microleakage and pulp inflammation associated with various restorative materials. *Dent Mater* 2002; 18: 470-78.
7. Yacizi AR, Baseren M, Dyngac B. The effect of current-generation bonding systems on microleakage of resin composite restorations. *Quintessence Int* 2002; 33(10):763-69.
8. Pradelle-Plasse N, Nechad S, Tavernier B, Colon P. Effect of dentin adhesive on the enamel-dentin/composite interfacial microleakage. *Am J Dent* 2001; 14: 344-349.
9. Hilton W. Cavity Sealers, Liners and Bases: Current Philosophies and Indications for use. *Oper Dent* 1996; 21: 134-46
10. Brännström M, Nyborg H. Cavity treatment with a microbicidal fluoride solution: Growth of bacteria and effect on the pulp. *J Prosthet Dent*. 1973 30: 303-10.
11. Fusayama T. The process and results of revolution in dental caries treatment. *Int Dent J*. 1997;47(3):157-66.
12. De Munck, J, Van Meerbeek B, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Suzuki K, Lambrechts P, Vanherle G. Four-Year Water Degradation Of Total-Etch Adhesive Bonded To Dentin. *J Dent Res* 2003; 82(2):118-32.
13. Van Meerbeek B Et Al. Morphological Aspects of The Resin-Dentin Inter-Diffusion Zone With Different Dentin Adhesive Systems *J Dent Res* 1992;71: 1530-40.
14. Van Meerbeek B Et Al. Assesment By Nano-Indentation Of The Hardness And Elasticity Of The Resin-Dentin Bonding Area *J Dent Res* 1993; 72 495-501.
15. Sano H Et Al (1995) Comparative SEM And TIENE Observations of Nanoleakage Within The Hybrid Layer *Oper Dent* 20 160-167.
16. Burrow Mf Et Al The Long-Term Durability Of Bond Strength To Dentin *Bull Tokyo Med Dent Univ* 1993. P.173-191.
17. Hidalgo JJ, Azabal M En Cementos en Odontología(I). Materiales en Odontología. Vega del Barrio JM. 1ª Edición, Madrid, Ed. Avances. 1966, P. 372.
18. González PI. Navajas R., de Mondelo JM. Resistencia a la compresión en premolares con cavidades OM, y con cúspide palatina socavada, al obturarlos. *Avances en odontoestomatología*. 1989; 5(10):679 -85.
19. González PI. Navajas R. de Mondelo JM. Recuperación de la resistencia del diente cavitado, al obturarlo con diferentes materiales. *Avances en odontoestomatología* 1989;5(10):686 -94.
20. Henostroza GH. Adhesión en odontología restauradora. 2ª. Edición, Madrid, Ripano. 2009, p.175-6.
21. Mount GJ.(1990) Atlas of Glass ionomer Cements. London. Martin Dunitz. 1990 p. 1-4.
22. Mc Lean et al. Proposed nomenclature for glass ionomer dental cements and related materials *Quintessence Int* 1994;25: 587-9.
23. Navarro MF, Bresciani E, Esteves T, Cestari T, Henostroza N. Tratamiento Restaurador Atraumático-Manual Clínico. Lima. International Association for dental Research-Sección Perú, 2007. p. 12-16.
24. Frencken JE, Holmgreen CJ Atraumatic Restorative Treatment

- for dental caries. STI Book b v Nijmegen 1999.
25. Cedillo VJ. Factor C en operatoria dental. *Revista ADM*. 2010;67 (2): 83-7.
26. Dunne SM, Goolnik JS, Millar BJ: Caries inhibition by a resin modified and conventional glass ionomer cement in vitro. *J Dent* 1996; 24 (1-2): 91-4.
27. Forsten F: Fluoride release and uptake by glass-ionomers. *Scand J Dent Res* 1991;99:241-45.
28. Francci C, Deaton TG, Arnold RR, Swift EJ, Perdigao J, Bewden JW, et al.: Fluoride release from restorative materials and its effect on dentin desmineralization. *J Dent Res* 1999; 78:1647-54.
29. Perrin C, Persin M, Sarrazin J: A comparison of fluoride release from four glass ionomer cements. *Quintessence Int* 1999;25(9):603-8.
30. Hatibovic-Kofman S, Koch G: Fluoride uptake and release from a glass-ionomer. *Swed Dent J* 1991;15:253-258.
31. Sennou HE, Lebugle AA, Grégoire GL. X-ray photoelectron spectroscopy study of the dentin-glass ionomer cement interface. *Den Mater* 1999;15:229-37.
32. Hewlett ER, Caputo AA, Wroble DC, Glas ionomer bond strength and treatment of dentin with polyacrylic acid. *J Prosthet Dent* 1991;66:767-72.
33. Burke F, Lynch E. Chemomechanical caries removal. The effect of chemomechanical caries removal on the bond strength of glass polyalkenoate cement to dentine. *J Dent* 1994;22:283-91.
34. Smith DC, Ruse DN, Zuccolin D. Some characteristics of glass ionomer cement lining materials. *J Can Dent Assoc* 1988;54:903-8.
35. Van Nort R, Noroozi S, Howard IC, Cardew G. A critique of bond strength measurements. *J Dent* 1989;17:61-7.
36. Featherstone JDB: Prevention and reversal of dental caries: role of low level fluoride. *Community Dent Oral Epidemiol* 1999;27:31-40.
37. Inoue S, Van Meerbeek B, Yoshida Y, Lambrechts P, Vanherle G, Sano H. Effect of remaining dentin thickness and the use of conditioner on microtensile bond strength of a glass-ionomer adhesive dental materials, *J Prosthet Dent* 2001;17(5):445-55.
38. Knight GM, McIntyre JM, Mulyani. Bond strengths between resin and auto cure glass ionomer cement using the co-cure technique. *Aust Dent J*. 2006;51(2):175-9.

Correspondencia.

Dr. José de Jesús Cedillo Valencia
Coyoacán # 2790
C.P. 32300
Col. Margaritas
Cd. Juárez, Chihuahua
drcedillo@prodigy.net.mx