

Capacidad de sellado marginal de los cementos provisionales IRM[®], Cavit[®] y vidrio ionomérico, en dientes tratados endodóncicamente. (Revisión de la Literatura)

*Recibido para arbitraje: 11/10/2007
Aceptado para publicación: 24/01/2008*

María Valentina Camejo Suárez. Odontólogo U.C.V., Especialista en Endodoncia U.C.V., Profesor Asociado de la Facultad de Odontología. Universidad Central de Venezuela. Jefe de Cátedra de Endodoncia. Miembro de la Sociedad Venezolana de Endodoncia.

RESUMEN

Numerosos estudios han evaluado la capacidad de sellado de diversos materiales de obturación provisional, en dientes tratados endodóncicamente. El objetivo de la presente revisión es conocer la capacidad de sellado de los cementos provisionales IRM[®], Cavit[®] y vidrio ionomérico en dientes tratados endodóncicamente. Los estudios muestran resultados variados, sin embargo IRM[®] y Cavit[®] presentan capacidad de sellado similar o superior por parte del Cavit[®], mientras que el vidrio ionomérico presenta mejor capacidad de sellado que los dos anteriores.

PALABRAS CLAVES

Materiales de obturación provisional, dientes tratados endodóncicamente

ABSTRACT

Numerous studies have evaluated the ability the sealing of temporary restoration materials for the tooth after endodontic treatment. The purpose of this article is to review the ability the sealing of IRM[®], Cavit[®] e ionomer cements in tooth endodontic treatment. Studies have shown results variety, however based on the literature that IRM[®] and Cavit[®] have show ability sealing similarity or Cavit better that IRM while ionomer cement was better that IRM[®] and Cavit[®].

KEY WORDS

Temporary restoration materials, endodontically treated teeth

INTRODUCCIÓN

La obturación provisional y restauración definitiva de los dientes tratados endodóncicamente, es de gran importancia para el éxito del tratamiento. La obturación provisional debe proporcionar un buen sellado coronario para evitar la contaminación microbiana de los conductos obturados antes de colocar la restauración definitiva ⁽¹⁾. Se han utilizado y evaluado numerosos materiales de obturación provisional en dientes tratados endodóncicamente. El objetivo del presente artículo es revisar en la literatura la capacidad de sellado de los cementos provisionales IRM[®], Cavit[®] y vidrio ionomérico, en dientes tratados endodóncicamente.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

Capacidad de sellado marginal de los cementos provisionales IRM®, Cavit® y vidrio ionomérico, en dientes tratados endodóncicamente.

Los materiales de obturación provisional son usados en endodoncia para sellar la cavidad de acceso entre sesiones y después de completado el tratamiento de conductos radiculares, hasta que se coloque la restauración definitiva.⁽²⁾

Entre las características que los materiales de obturación provisional deben poseer están las siguientes: (1) buen sellado entre el cemento y el diente; (2) baja solubilidad y desintegración; (3) coeficiente de expansión térmica cercanas a las del diente; (4) buena resistencia a la abrasión y compresión; (5) de fácil inserción y remoción; (6) compatibilidad con los medicamentos utilizados (7) compatibilidad con los materiales de restauración definitivos y (8) buena apariencia estética.⁽³⁾

La función de los materiales de obturación provisional en endodoncia es doble: primero, evita la entrada de saliva con sus microorganismos dentro de los conductos radiculares, previniendo la infección o reinfección; segundo, evita que los medicamentos colocados dentro de la cámara pulpar y los conductos radiculares se escapen a la cavidad bucal, preservando la efectividad del medicamento y evitando alguna quemadura de la mucosa bucal, motivo por el cual la capacidad de sellado de los materiales de obturación provisional es de primera importancia en el tratamiento endodóncico.⁽⁴⁾

Diferentes autores^(5,6) han señalado que la capacidad de sellado de los materiales de obturación provisional depende de su adhesividad, solubilidad, resistencia a la abrasión, estabilidad dimensional y acción antimicrobiana. El óxido de cinc eugenol mejorado (IRM)[®], el óxido de cinc-sulfato de calcio (Cavit)[®] y el vidrio ionomérico convencional, materiales comúnmente utilizados en endodoncia como materiales de obturación provisional,^(2,7-10) serán revisados a continuación de acuerdo a estas características.

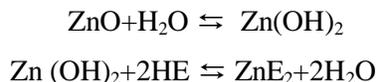
1. Cemento de óxido de cinc eugenol mejorado. IRM[®] (L.D. Caulk Co. División Dentsply International Inc. Milford, DE, USA)

1.1. Composición

El IRM[®] es un cemento de óxido de zinc eugenol mejorado que se forma al mezclar un polvo que contiene óxido de cinc, alúmina y resina de polimetilmetacrilato con un líquido que posee ácido ortoetoxibenzoico y eugenol.⁽¹¹⁾ La sustitución de una porción de eugenol con ácido ortoetoxibenzoico produce un aumento apreciable de resistencia, como lo hace la incorporación de algunos polímeros.⁽¹²⁾

1.2. Reacción de endurecimiento

Una de las reacciones químicas de mayor aplicación en Odontología es la que se produce entre el óxido de cinc y el eugenol. Esta reacción es una reacción muy compleja que nunca se pudo definir del todo. Se conoce bien que la primera reacción consta de la hidrólisis del óxido de cinc y su transformación en hidróxido, indicando así que el agua es esencial para la reacción. El óxido de cinc deshidratado no reacciona con eugenol deshidratado. Es probable que el agua sea uno de los productos de la reacción. En consecuencia, la reacción es autocatalítica. La reacción del fraguado ocurre luego como una típica reacción ácido-básica para formar un quelato⁽¹²⁾:



La reacción se lleva a cabo en solución o en la superficie de las partículas de óxido de cinc. Se cree que el quelato forma un gel amorfo que tiende a cristalizar, con lo que aumenta la resistencia de la masa fraguada. El eugenol libre contenido en el cemento fraguado es probablemente muy poco. Esto parece mayor debido a que el quelato se hidroliza con facilidad y forma así iones libres de eugenol y cinc.⁽¹²⁾

Capacidad de sellado marginal de los cementos provisionales IRM®, Cavit® y vidrio ionomérico, en dientes tratados endodóncicamente.

1.3. Propiedades

Biocompatibilidad: Aunque, en 1962, Dubner y Stanley⁽¹³⁾ afirmaban que el óxido de cinc eugenol ejercía un efecto benigno sobre el tejido pulpar. Brännström y Nyborg⁽¹⁴⁾ demostraron posteriormente que es irritante para la pulpa en cavidades profundas. Asimismo, Das⁽¹⁵⁾ encontró que el cemento de óxido de cinc eugenol era tóxico para las células pulpares humanas en cultivos celulares; el autor refiere que esto se puede deber a la liberación del eugenol. También encontró que el polvo de óxido de cinc por sí solo era tóxico. Brännström *et al.*⁽¹⁶⁾ señalan que el óxido de cinc eugenol puede causar una temprana y leve inflamación en la pulpa, especialmente cuando es colocado sobre espesores delgados de dentina. Brännström *et al.*⁽¹⁷⁾ demostraron que el IRM® puede causar inflamación pulpar al colocarlo en cavidades profundas con un espesor de dentina remanente menor de 0,5 mm.

Adhesividad: el IRM® posee la propiedad de adaptarse muy bien a las paredes de las cavidades, lo que proporciona un buen sellado marginal.⁽¹⁸⁾

Solubilidad: el IRM® muestra una baja solubilidad.^(19,20) Jendresen *et al.*⁽²¹⁾ observaron que el óxido de cinc eugenol mejorado es menos soluble que el óxido de cinc no modificado. Los autores evaluaron la solubilidad en agua y ácido orgánico diluido. En agua los valores fueron extremadamente bajos, mientras que, en ácido acético por 5 días fue de un rango de 8,56 a 41,01 mg por centímetro cúbico. Por otra parte, Norman *et al.*⁽²²⁾ en su estudio observaron que el óxido de cinc eugenol por un período de un mes mostró menos solubilidad en agua que otros materiales como el fosfato de cinc y el silicato. Widerman *et al.*⁽²³⁾ señalan un valor de solubilidad de un 0,34% para el óxido de cinc eugenol.

Resistencia: una de las desventajas principales del óxido de cinc eugenol es su baja resistencia. Sin embargo, el IRM®, que es un óxido de cinc eugenol mejorado, tiene una mayor resistencia compresiva y un menor tiempo de endurecimiento, por lo que es más recomendado como material de obturación provisional.⁽¹¹⁾ Civjan *et al.*⁽¹⁹⁾ en su estudio demostraron que las formulaciones de óxido de cinc eugenol mejorado, incluyendo el IRM®, son significativamente más resistentes que las no modificadas y el grado de reforzamiento depende en gran parte del tamaño de las partículas y a la distribución uniforme de la resina y fase inorgánica del polvo. Las mejoras en las propiedades físicas y mecánicas de estos materiales dan la posibilidad de ser utilizados como material de obturación provisional, base y medio cementante. Estos materiales pueden insertarse sin necesidad de una preparación muy elaborada y permanecer en la cavidad hasta que se pueda hacer otra restauración más definitiva o permanente.⁽¹¹⁾ La resistencia compresiva de IRM® es de 6.000 psi por lo que el material puede resistir las fuerzas masticatorias.⁽²³⁾ Jendresen *et al.*⁽²¹⁾ observó un rango de 230 a 7.800 psi de resistencia compresiva y un rango de 190 a 590 psi de resistencia tensional, en cuatro formulas de óxido de cinc eugenol.

Estabilidad dimensional: La estabilidad dimensional juega un papel muy importante en el sellado marginal.⁽⁵⁾ Geedes⁽²⁰⁾ afirma que presentan baja contracción. Por su parte, Gilles *et al.*⁽⁵⁾ señalan que la contracción inicial se atribuye a la pérdida de agua, además observaron que hay diferencias en la contracción inicial entre el óxido de cinc eugenol y el óxido de cinc eugenol mejorado IRM®, debido a las diferencias en su composición. La contracción es mayor para el óxido de cinc no modificado, ya que absorbe gran cantidad de agua, la deshidratación es mayor, con la consecuente mayor contracción. Podría parecer que la estabilidad dimensional de los materiales depende del equilibrio de hidratación, también como de otras características termodinámicas. Materiales que absorben agua pueden expandirse marcadamente en un medio acuoso como el de la cavidad bucal. Los cambios dimensionales inducidos por fluctuaciones de temperatura pueden aumentar o contrarrestar la expansión por deshidratación.

Anderson *et al.*⁽²⁴⁾ evaluaron la microfiltración de IRM® en diferentes intervalos y diferentes proporciones polvo-líquido. Pudieron observar que con todas las mezclas hubo baja microfiltración sin

Capacidad de sellado marginal de los cementos provisionales IRM®, Cavit® y vidrio ionomérico, en dientes tratados endodóncicamente.

diferencias estadísticamente significativas, en los diferentes grupos. Sin embargo, al someterlos a estrés térmico de 60 ciclos, la microfiltración de todos los grupo fue estadísticamente significativa y se ha atribuido a su inestabilidad dimensional.

Asimismo, Bobotis *et al.*,⁽²⁾ evaluaron los cambios dimensionales de Cavit®, IRM®, óxido de cinc eugenol no modificado y gutapercha, durante la aplicación de termociclado. Los datos obtenidos indican que los cambios dimensionales de Cavit® al ser sometido a cambios térmicos son pequeños cuando se compara con los cambios exhibidos por la gutapercha y el cemento de óxido de cinc no modificado y el IRM®. Los autores concluyen que la estabilidad dimensional de los 4 materiales de obturación que fueron estudiados es afectada significativamente por los fenómenos de absorción y deshidratación. Sin embargo, los cambios dimensionales de IRM® fueron mayores que los de Cavit®. La falla del cemento de óxido de cinc eugenol mejorado se atribuyó a la fluctuación dimensional, resultado de los ciclos térmicos.⁽⁵⁾ Asimismo, se ha evidenciado en otros estudios que el IRM® no muestra filtración sino hasta que es sometido a cambios térmicos.⁽²⁾

Capacidad antimicrobiana: el IRM® evita el crecimiento microbiano en la superficie dentaria.^(16-18,25) Geddes⁽²⁰⁾ a su vez señala que por su acción antimicrobiana, baja solubilidad y baja contracción puede producir un buen sellado. Heys y Fitzgerald⁽²⁶⁾ señalan en su estudio que la capacidad de sellado fue debida a las propiedades bacteriostáticas y bactericidas de estos cementos.

1.4. Técnica de colocación

Para todos los cementos provisionales, el sellado coronario depende del grosor del material y la manera en que se compacte en la cavidad y su contacto con la estructura dentaria sana o restaurada. Se requiere una profundidad mínima de 3 a 4 mm o más para permitir el desgaste. El IRM® debe empacarse en la cavidad de acceso, en incrementos del fondo hacia arriba y presionarse contra las paredes cavitarias. Se retira el excedente y se alisa la superficie con una torunda de algodón húmedo. El paciente no debe masticar con ese diente por lo menos durante una hora.⁽¹⁾

2. Cemento a base de óxido de cinc-sulfato de calcio. Cavit® (3M ESPE AG.Dental Products, Seefeld, Germany)

2.1. Composición

El Cavit® es el nombre comercial de un material para obturación provisional, a base de óxido de cinc-sulfato de calcio, premezclado y fácil de usar. Es un premezclado no-eugenolico que contiene óxido de cinc, sulfato de calcio, sulfato de cinc, acetato glicólico, acetato polivinílico, acetato de cloruro polivinílico, trietanolamina y un pigmento rojo.^(11,23)

2.2. Reacción de endurecimiento

El Cavit® es un cemento premezclado que endurece al contacto con la humedad. La reacción de endurecimiento se inicia al entrar en contacto con la saliva; la reacción del agua con el sulfato de calcio y con el óxido de cinc produce el endurecimiento.⁽²³⁾

2.3. Propiedades:

Biocompatibilidad: Widerman *et al.*⁽²³⁾ realizaron un estudio para evaluar la respuesta de la pulpa al Cavit® y señalaron que al colocar el material dentro de una cavidad seca causaba aspiración de los odontoblastos, acompañado de dolor. Sin embargo, no observaron que ocurrieran condiciones patológicas permanentes después de 34 días de observación. Aunque al igual que el óxido de cinc eugenol, es higroscópico, tiene un factor de absorción de agua 6 veces mayor que el óxido de cinc eugenol. El dolor al insertarlo se debe al desplazamiento de líquido en los túbulos dentinarios. Por lo que debe ser colocado en una cavidad húmeda.⁽²⁷⁾

Capacidad de sellado marginal de los cementos provisionales IRM®, Cavit® y vidrio ionomérico, en dientes tratados endodóncicamente.

Provant y Adrian⁽²⁸⁾ realizaron un estudio *in vivo* (monos), evaluaron la respuesta pulpar al Cavit®. Los autores señalan que el Cavit® puede servir como un material de obturación provisional biológicamente aceptable y debe ser colocado sobre preparaciones limpias y húmedas. Presenta un pH de 6,9. Parris y Kapsimalis⁽²⁹⁾ señalan que el Cavit® puede recomendarse como material para obturación provisional, en especial durante el tratamiento de conductos.

Adhesividad: Cavit® es un material higroscópico que posee una alta expansión lineal resultado de la absorción de agua durante su endurecimiento. Esta expansión mejora el contacto entre el material y la cavidad lo cual podría mejorar el sellado.⁽²⁾ Parris y Kapsimalis⁽²⁹⁾ señalan que tiene una expansión de fraguado alta y una buena capacidad de sellado, lo que lo hace un buen material de rutina, para la obturación provisional.

Solubilidad: el Cavit® presenta alta solubilidad y desintegración (9,73%), parece ser 30 veces mayor que el óxido de cinc eugenol (0,34%), lo que ocasiona un rápido deterioro de la superficie de la obturación.⁽¹⁹⁾

Resistencia: la resistencia compresiva obtenida para Cavit® (1.973 psi) fue aproximadamente la mitad que la del óxido de cinc eugenol (4.000 psi), por lo que presenta baja resistencia.⁽²³⁾ La baja resistencia compresiva y el desgaste oclusal rápido limita su uso a sellador de corto plazo para cavidades de acceso simple. En cavidades extensas con cúspides sin soporte el Cavit® no tiene resistencia y es necesario utilizar un material de obturación más fuerte como IRM®, TERM® o cemento de vidrio ionomérico.⁽¹⁾ Noguera y McDonald⁽³⁰⁾ señalan que una de sus mayores desventajas es su reducida resistencia y su lento tiempo de endurecimiento. Dentro de sus ventajas su fácil manipulación y remoción.

Estabilidad dimensional: Gilles *et al.*⁽⁵⁾ observaron que la estabilidad dimensional se afecta significativamente por el contenido de agua. Los cambios dimensionales debido a los cambios térmicos de Cavit® fueron pequeños comparados con los cambios exhibidos por la gutapercha y el óxido de cinc eugenol no modificado. Cavit® también mostró menos cambios dimensionales que el IRM®. Wideman *et al.*⁽²³⁾ señalan que el coeficiente de expansión lineal fue del doble para el Cavit® (14,20%) comparado con el óxido de cinc eugenol (8,40%).

Capacidad antimicrobiana: Krakow *et al.*⁽²⁵⁾ refieren que Cavit® tiene capacidad antimicrobiana pero es inferior que la del óxido de cinc eugenol.

2.4. Técnica de colocación

Para su colocación puede utilizarse un aplicador y atacador de cemento, insertarse de forma incremental, una vez insertado dentro de la cavidad de acceso, se condensa vertical y lateralmente para el adaptado a las paredes de la cavidad, seguido de una firme y vertical condensación con una torunda de algodón humedecida en agua.⁽³¹⁾ Con un espesor no menor de 3,5 mm.⁽³²⁾

3. Cemento de vidrio ionomérico

3.1. Composición

Los cementos de vidrio ionomérico de denominados convencionales o tradicionales presentan dos componentes: un polvo (base) compuesto por un vidrio constituido por sílice, alúmina, fluoruros y un líquido (ácido) constituido por una suspensión acuosa de ácidos policarboxílicos denominados polialquenoicos (ácido poliacrílico, ácido itacónico, ácido tartárico). Los ionómeros modificados con resina pueden tener incorporados al líquido resinas hidrófilas, grupos metacrílicos y fotoiniciadores, en este caso, endurecerán no solo por la reacción ácido-base, sino también por acción de la luz visible de

Capacidad de sellado marginal de los cementos provisionales IRM®, Cavit® y vidrio ionomérico, en dientes tratados endodóncicamente.

una lámpara halógena. Se puede incorporar resinas hidrófilas, grupos metacrílicos y algún sistema de catalizadores químicos, que permite obtener ionómeros modificados con resinas autopolimerizables.⁽³³⁾

3.2. Reacción de endurecimiento

Los cementos de vidrio ionomérico endurecen mediante una reacción ácido-base y forman una sal de estructura nucleada. En los cementos de vidrio ionomérico convencionales la reacción se produce cuando el ácido ataca al vidrio, de éste desprende iones de calcio, flúor, aluminio y queda como núcleo la estructura silíceo del vidrio. Los iones bivalentes (calcio, estroncio) primero y los de aluminio después, constituirán la matriz de la estructura nucleada del vidrio ionomérico como policarboxilato de calcio y de aluminio. El flúor que queda libre sale del ionómero como fluoruro de sodio. En los cementos de vidrio ionomérico convencionales, este proceso lleva un tiempo prolongado, particularmente cuando contienen más aluminio para que sea menos soluble, como ocurre en los vidrio ionoméricos convencionales para restauraciones estéticas y cementación.⁽³³⁾

Esta reacción es más rápida en los cementos convencionales para base o “liners”, en los que la formulación es modificada y contiene menos aluminio y otros óxidos, como óxido de cinc. Aun así, la reacción de endurecimiento es de 4 a 6 minutos. En los ionómeros modificados con resina también se produce la reacción propia del vidrio ionomérico de, pero como contienen resina con grupos metacrílicos capaces de polimerizar por acción de la luz visible, el endurecimiento se produce en pocos segundos, entre 20 y 30 segundos, pero la reacción ácido-base sigue hasta completarse totalmente. Algo similar ocurre con los vidrio ionoméricos modificados con resina autopolimerizables, con la diferencia que el tiempo de endurecimiento o fraguado es mayor, entre 2 y 3 minutos.⁽³³⁾

3.3. Propiedades

Las propiedades distintivas de los cemento de vidrio ionomérico son su biocompatibilidad, la liberación de fluoruros y su adhesión específica a las estructuras dentarias. A estas deben agregarse las propiedades mecánicas y químicas, particularmente su rigidez y su menor solubilidad.⁽³³⁾

Biocompatibilidad: se ha demostrado la inocuidad del vidrio ionomérico para el tejido pulpar cuando se coloca sobre el complejo dentino-pulpar. A pesar de la función ácida que contiene, las moléculas tienen un peso molecular lo suficientemente elevado como para que por su tamaño no pueda penetrar en la luz de los túbulos dentinarios. Si bien el pH inicial de la mezcla es ácido, en pocos minutos se alcanza un pH cercano a la neutralidad, lo que asegura una adecuada protección pulpar.^(33,34)

Liberación de fluoruros: es una de las propiedades importantes del vidrio ionomérico. El fluoruro se utiliza como fundente durante la fabricación del ionómero, en el que queda incorporado en forma de polvo extremadamente fino. Algunos fluoruros se obtienen de las partículas de polvo, pero hay una considerable liberación después de la mezcla con ácido polialquenoico, se crea un flujo continuo de la matriz, durante largos períodos, sin embargo, los valores decrecen a medida que transcurre el tiempo, y además existe la posibilidad de actuar como reservorio del flúor si el paciente recibe aportes de fluoruros adicionales mediante aplicaciones tópicas, dentífricos, enjuagues fluorados.⁽³⁴⁾

En su estudio, Forsten⁽³⁵⁾ observó que la mayor liberación de fluoruros ocurría las primeras 2 semanas, era menor a las 5 semanas y luego no disminuía mucho más con el tiempo. Asimismo, Maldonado *et al.*⁽³⁶⁾ observaron que la mayor liberación de fluoruros ocurre en los primeros días, luego la cantidad disminuye y después permanece constante. Puesto que el fluoruro no es una parte de la matriz del cemento, la liberación del fluoruro no es perjudicial para las propiedades físicas.⁽³⁴⁾

Ante la continua presencia de fluoruro liberado, la acumulación de placa es menor sobre la restauración, además le confiere una propiedad anticariogénica y desensibilizante.^(33,34) También se ha

Capacidad de sellado marginal de los cementos provisionales IRM®, Cavit® y vidrio ionomérico, en dientes tratados endodóncicamente.

observado que algunas bacterias específicas disminuyen en presencia de fluoruro, particularmente *Streptococcus mutans*, comúnmente encontrado en placa.⁽³⁴⁾ Tanzer⁽³⁷⁾ afirma que el fluoruro altera el metabolismo de *S. mutans*, fenómeno que puede jugar papel significativo en el efecto anticariogénico del fluoruro.

Adhesividad: los cementos de vidrio ionomérico pueden unirse al tejido dentario sin necesidad de un diseño cavitario o retención adicional.⁽³⁸⁾ Cuando se dice que el ionómero se adhiere específicamente al diente, se trata de una unión química de naturaleza iónica entre grupos carboxílicos (-COOH-) y el calcio de la hidroxiapatita del esmalte y la dentina. Esta adhesividad puede estar sujeta a la acción de la hidrólisis y de las cargas o fuerzas aplicadas al ionómero. Sin embargo, la resistencia de la unión adhesiva del ionómero al diente, es bastante aceptable desde el punto de vista clínico, aunque paradójicamente los valores de esta resistencia hallados en pruebas de laboratorio no son muy elevados, en general, no superan los 10 MPa. En restauraciones efectuadas con vidrio ionomérico convencional se ha encontrado que al cabo de 15 años la resistencia adhesiva de estos materiales era mayor que la resistencia cohesiva.⁽³³⁾

Maldonado *et al.*⁽³⁶⁾ observaron que un 90% de las fallas fueron de tipo cohesivas, mientras que un 10% restante fue de tipo adhesiva-cohesiva, algo de cemento permanencia unida a la superficie dentaria.

Edelberg⁽³³⁾ señala que la adhesividad depende de varios factores de manipulación y de inserción, en tal sentido, el tiempo de espátulado o mezcla del material y el momento de inserción son cruciales. Si el componente adhesivo del vidrio ionomérico es el líquido, que contiene los grupos carboxílicos, será necesario disponer de la mayor cantidad posible de éstos, para lo cual el ionómero deberá prepararse en no más de 20 o 30 segundos y aplicarse en la preparación dentaria inmediatamente.

Por otra parte, Mount⁽³⁴⁾ comenta que para los cementos de vidrio ionoméricos convencionales, se ha debatido ampliamente el acondicionamiento de la superficie dentaria para mejorar la adhesión. El cemento de vidrio ionomérico es un material que puede adherirse por mecanismos químicos a la superficie del esmalte y de la dentina no tratados; sin embargo, Powis *et al.*⁽³⁹⁾ señalan que la resistencia a la unión del cemento de vidrio ionomérico puede mejorar grandemente con el uso de acondicionadores de esmalte y dentina. Las soluciones más efectivas para el acondicionamiento de la superficie son las que contienen ácido poliacrílico, ácido tánico o dodicin. Aunque la adhesión del cemento de vidrio ionomérico puede mejorar por la limpieza previa del sustrato con ácido, también, puede ocasionar el grabado del esmalte y apertura de los túbulos dentinarios, efectos clínicamente indeseables e innecesarios.

Hewlett *et al.*⁽⁴⁰⁾ señalan que la remoción de la capa de desecho no mejora la resistencia de unión del ionómero de vidrio; además, observaron que altas concentraciones de ácido poliacrílico produce un alto grado de patencia de los túbulos dentinarios. McLean y Wilson⁽⁴¹⁾ afirman que la técnica de acondicionamiento de la superficie incluye la profilaxis con pastas profilácticas seguido por el tratamiento con una solución limpiadora.

Para los vidrio ionoméricos modificados con resinas, suelen incorporar algún sistema de imprimador constituidos por ácido poliacrílico y una resina hidrófila. Pareciera que el uso de algún pretratamiento incrementa los valores de resistencia adhesiva de los vidrio ionomeros de vidrio.⁽³³⁾

Entre las posibles fallas en la unión se pueden mencionar, una inadecuada limpieza de la cavidad, la contaminación de la dentina con saliva durante la inserción del material y la aplicación del cemento sobre la superficie después que el cemento pierde su brillo, lo que indica que muy pocos poliácidos libres están disponibles para la unión con la dentina.⁽⁴¹⁾

Capacidad de sellado marginal de los cementos provisionales IRM®, Cavit® y vidrio ionomérico, en dientes tratados endodóncicamente.

También se ha señalado, que la resistencia a la unión depende de la maduración del material, la cual aumenta con el tiempo y puede verse afectada al someterlo a una tensión significativa inmediatamente después de ser colocado.⁽⁴²⁾

Propiedades mecánicas: Kent y Wilson⁽⁴³⁾ señalan que el cemento de vidrio ionomérico posee una resistencia superior al cemento de óxido de cinc eugenol. Edelberg⁽³³⁾ refiere que los cementos de vidrio ionomérico convencionales y los modificados con resina poseen valores de *rigidez* similares a la dentina. Por ello constituyen el material ideal para realizar rellenos, bases cavitarias y reemplazar satisfactoriamente la dentina perdida. En el empleo de los ionómeros como materiales para restauración, la *resistencia a la abrasión o desgaste* de los vidrio ionoméricos convencionales es baja, además tienen baja *resistencia a la fractura* y por lo tanto no soportan concentraciones altas de tensión; sin embargo, los modificados con resina, en virtud de éstas, son más resistentes al desgaste, pero nunca en la medida de las resinas compuestas. No obstante, Barnes *et al.*⁽⁴⁴⁾ observaron resultados clínicos comparables a las resinas compuesta a los 12 meses.

Solubilidad: Kent y Wilson,⁽³⁹⁾ al comparar el cemento de vidrio ionomérico de con el cemento de silicato observaron que la superficie del cemento de vidrio ionomérico se mantuvo integra al ser mantenida en agua y ácidos débiles. Edelberg⁽³³⁾ afirma que los vidrio ionoméricos convencionales, como todo cemento, experimentan solubilidad y desintegración en el medio bucal, aunque sea mínima. Cuando son sometidos a medios ácidos son susceptibles a un deterioro superficial rápido. Distinto es el comportamiento de los vidrios modificados con resina, cuya solubilidad es muy baja y clínicamente irrelevante.

Estabilidad dimensional: los cementos de vidrio ionomérico han demostrado mínima contracción durante su endurecimiento, un módulo de elasticidad y un coeficiente de expansión térmica similar al de la estructura dentaria, propiedades que minimizan la microfiltración marginal.⁽⁴⁴⁾

Capacidad antimicrobiana: el mecanismo exacto por el cual el vidrio ionomérico reduce la actividad bacteriana es desconocido, pero podría deberse a una o más de las siguientes causas, tales como la liberación de fluoruro, el bajo pH inicial, la liberación de un catión metálico y la unión química a la estructura dentaria.⁽⁴⁵⁾

Vermeersh *et al.*⁽⁴⁶⁾ evaluaron la relación entre la producción de ácido y la actividad antimicrobiana de los cementos de vidrio ionomérico sobre *Streptococcus mutans*. Los autores observaron que todos los ionómeros demostraron actividad antimicrobiana además de una relación directa entre la acidez del material y la inhibición de *S. mutans*.

McComb y Ericson⁽⁴⁷⁾ evaluaron la actividad antimicrobiana del cemento de vidrio ionomérico sobre *S. mutans* y *Lactobacillus casei* y pudieron observar que este cemento tiene un pronunciado efecto sobre el crecimiento de ambas bacterias y que el grado de actividad antimicrobiana puede relacionarse al bajo pH del cemento antes de endurecer y al alto contenido de fluoruro.

Asimismo, Meiers y Miller⁽⁴⁸⁾ pudieron observar el efecto antimicrobiano sobre *S. mutan*, *Streptococcus sobrinus*, *Lactobacillus salivarius* y *Actinomyces viscosus* de cementos de vidrio ionomérico modificados con resina Fuji Lining LC® (GC America, Chicago, IL) , Fuji II LC® (GC America, Chicago, IL) y Photac-Bond® (ESPE/Premier Norristown, PA). Por su parte, Fraga *et al.*⁽⁴⁹⁾ y Herrera *et al.*⁽⁵⁰⁾ también confirmaron la acción antimicrobiana de los cementos de vidrio ionomérico .

Capacidad de sellado marginal de los cementos provisionales IRM®, Cavit® y vidrio ionomérico, en dientes tratados endodóncicamente.

Igualmente, Barkhordar *et al.*⁽⁵¹⁾ realizaron un estudio donde evaluaron la actividad antimicrobiana de 6 cementos de vidrio ionomérico : Glassic® (Stratford-Cookson Company, West Emplead, NY), Shofu lining cement® (Shofu Dental Corp. Bohannon Drive, Menlo Part, CA), GC lining cement® (GC Dental Industrial Corp. Tokio, Japan), Ever Bond® (Kerr Division of Sybron, Romulus, MI), Gingiva Seal® (Parkell Bio-Material Division, Farmingdale, NY), Ketac Bond® (ESPE Company, West Germany) sobre *Streptococcus sanguis* y *S. mutans*. Los autores observaron que todos mostraron inhibición de crecimiento de estas bacterias, sin embargo, GC lining® y Ever Bond® demostraron una inhibición significativamente mayor.

3.4. Técnica de colocación

El cemento de vidrio de ionomérico convencional, una vez realizada la mezcla, debe tener un aspecto brillante, esto indica que preserva sus propiedades adhesivas, de lo contrario debe desecharse.⁽⁴¹⁾ El cemento se lleva a la cavidad con un explorador o un aplicador de extremo esférico y se espera su endurecimiento.⁽²⁰⁾ El tiempo de endurecimiento inicial es alrededor de 4 a 5 minutos, durante el cual no debe exponerse a la saliva, para evitar que sea absorbido dentro de la matriz no endurecida del cemento y causar ablandamiento de la superficie inmediato y erosión rápida en la primera semana.⁽⁴¹⁾ Cuando se utiliza como base la consistencia es menos fluida. Se puede condensar con un atacador humedecido en ácido poliacrílico.⁽²⁰⁾

Capacidad de sellado de los cementos provisionales IRM®, Cavit® y vidrio ionomérico, en dientes tratados endodóncicamente.

Los resultados de estudios sobre **la capacidad del óxido de cinc eugenol** para proporcionar un adecuado sellado son contradictorios.^(8,9,52-55) Grossman⁽⁵²⁾ probó la capacidad de sellado de materiales comúnmente utilizados para el sellado durante la realización de tratamientos de conductos radiculares. El autor observó que el óxido de cinc eugenol fue el único material que no mostró microfiliación. Asimismo, Massler y Ostrovsky⁽⁵³⁾ determinaron la calidad de sellado de varios materiales de obturación y observaron que el óxido de cinc eugenol y la amalgama mostraron la más efectiva calidad de sellado marginal.

Por su parte, Norman *et al.*⁽²²⁾ pudieron observar que la propiedad de sellado del óxido de cinc eugenol fue superior al del cemento de fosfato de cinc y silicato. Asimismo, en evaluaciones realizadas con una técnica electroquímica se encontró que el óxido de cinc eugenol mejorado IRM® (L.D.Caulk Co. Milford, DE, USA) fue significativamente más hermético y mostró menor microfiliación que Cavit® (Premier Dental Co., Philadelphia, PA, USA).^(8,9)

Parris y Kapsimalis⁽²⁹⁾ observaron que si bien el óxido de cinc eugenol no mostró microfiliación a temperatura ambiente, si presentó microfiliación en cavidades sujetas a cambios de temperatura, por lo que los autores señalan que la capacidad de sellado de este material puede verse afectada por los cambios de temperatura. Igualmente, Parris *et al.*,⁽⁵⁶⁾ en otro estudio, observaron que a temperatura ambiente ni la amalgama, ni el Cavit®, ni el óxido de cinc eugenol mostraron microfiliación, sin embargo, al someterlos a cambios térmicos el único que mostró microfiliación fue el óxido de cinc eugenol. Por su parte, Andersen *et al.*⁽²⁴⁾ al evaluar la microfiliación del IRM® observaron que fue mínima mientras no sea sometido a cambios térmicos. Al ser sometido a cambios térmicos demostró gran microfiliación.

Por otro lado, Guerra *et al.*⁽⁵⁷⁾ realizaron un estudio para comparar la microfiliación coronaria en dientes tratados endodóncicamente, con preparación del espacio para perno con y sin obturación provisional, con cemento de óxido de cinc eugenol. Observaron que la microfiliación fue

Capacidad de sellado marginal de los cementos provisionales IRM®, Cavit® y vidrio ionomérico, en dientes tratados endodóncicamente.

significativamente mayor en los dientes sin obturación provisional, comparado con los dientes obturados provisionalmente con óxido de cinc eugenol.

Los autores señalan que los resultados de este estudio indican claramente que la colocación de 2 a 4 mm de espesor de cemento de óxido de cinc eugenol coronario a la gutapercha, después de la preparación del espacio para pernos, puede reducir significativamente la cantidad de microfiliación coronaria, durante un período de prueba de una semana. Esto puede indicar que después de la obturación y compactación del material de obturación en los conductos radiculares se podrían sellar con 2 a 4 mm de espesor de óxido de cinc eugenol, para prevenir la microfiliación coronaria de los conductos radiculares.⁽⁵⁷⁾ Sin embargo, estudios señalan que este material proporciona un sellado inferior a otros materiales.⁽³⁾

Por otra parte, Keller *et al.*⁽¹⁰⁾ evaluaron la habilidad de *Proteus vulgaris* para penetrar a través del IRM® y de la gutapercha como materiales de obturación provisional. Las preparaciones cavitarias selladas con gutapercha mostraron la penetración de *P. vulgaris* en 48 horas en un 100% de los modelos, mientras que las selladas con IRM® permitieron la penetración en un 36% de los modelos en 48 horas.

También, Blaney *et al.*⁽⁵⁴⁾ realizaron un estudio *in vitro* para evaluar la calidad del sellado del IRM® y del Cavit® utilizando *P. vulgaris*. Los resultados en ese estudio indicaron que ni el IRM® y ni el Cavit® proporcionan un sellado que previniera la microfiliación de *P. vulgaris*. Después de 3 semanas, la mayoría de los modelos en cada grupo habían sido filtrados por *P. vulgaris*.

Asimismo, Imura *et al.*⁽⁵⁸⁾ realizaron un estudio *in vitro* en 70 dientes extraídos monoradiculares para determinar el tiempo que necesitan los microorganismos presentes en saliva humana para penetrar a través de algunos materiales de obturación provisional comúnmente usados y de la longitud del conducto obturado con técnica de condensación lateral. Los resultados obtenidos en este estudio demostraron que ninguno de los tres materiales de obturación provisional evaluados, gutapercha (Homare Dental MFG Co. Ltd. Tokio, Japan), IRM® (L.D. Caulk Co. Milford, DE, USA) y Cavit® pudieron prevenir la microfiliación de microorganismos en un período de 22 días.

Zmener *et al.*⁽⁵⁵⁾ investigaron *in vitro* la propiedad de sellado de 3 materiales de obturación provisional (IRM®, Cavit® y cemento a base de policarboxilato), los dientes fueron sometidos a termociclado y sumergidos en 2% de azul de metileno, para evaluar la microfiliación. Todos los materiales mostraron microfiliación en la interfase diente-restauración, esto coincide con los resultados de Blaney *et al.*⁽⁵⁴⁾ Además, los autores observaron que no hubo diferencia significativa en la microfiliación marginal entre los 3 materiales. Sin embargo, algunos especímenes con IRM® mostraron microfiliación no solo en la interfase diente-material de obturación sino también absorbieron tinta dentro del material.⁽⁵⁵⁾

En cuanto a la capacidad de sellado del Cavit® se han realizado estudios para evaluar algunos factores que pudieran influir en el sellado, tales como, los cambios térmicos,⁽²⁹⁾ el espesor adecuado del material,^(30,32,59) el tipo de cavidad donde es colocado (simple o compleja),⁽⁶⁰⁾ la utilización de torunda de algodón en la cámara,⁽⁶¹⁾ entre otros.

Parris y Kapsimalis⁽²⁹⁾ señalan que el Cavit® tiene una expansión de fraguado alta y buena capacidad de sellado. Los autores observaron en su estudio que Cavit® mantiene su capacidad de sellado tanto a temperatura ambiente como después de ser sometido a cambios térmicos en un rango de 60 °C a 4 °C. Por el contrario, Uranga *et al.*⁽⁶²⁾ evaluaron la microfiliación por penetración de tinta azul, en dientes obturados con Cavit® y sometidos a termociclado y observaron que Cavit® mostró el mayor grado de microfiliación al compararlo con una resina compuesta y un compómero.

Capacidad de sellado marginal de los cementos provisionales IRM®, Cavit® y vidrio ionomérico, en dientes tratados endodóncicamente.

Por otro lado, Deveaux *et al.*⁽³⁾ evaluaron la capacidad de sellado de los materiales de obturación provisional (Cavit®, IRM® y TERM®, L.D:Caulk División, Dentsply International Inc. Milford, DE), utilizados para la obturación de cavidades de acceso endodóncicas. Utilizaron *Streptococcus. sanguis* como marcador y fueron sometidos a termociclado. Los autores pudieron observar que antes del termociclado y después del termociclado el IRM® fue menos resistente a la microfiliación que Cavit® y TERM®. Sin embargo, la influencia del termociclado no fue estadísticamente significativa para ninguno de los tres cementos probados.

Asimismo, en otro estudio Deveaux *et al.*⁽⁷⁾ evaluaron la microfiliación de 4 cementos (Cavit®, IRM®, TERM® y Fermit®, Vivadent, Schaan, Lichstenstein) utilizando *S. sanguis* como marcador. La mitad de los dientes fueron termociclados y la otra mitad no, el estudio duró 21 días. Los autores observaron que Cavit® presentaba buenas propiedades de sellado a los 21 días. Cuando fue utilizado en cavidades de acceso simples, se observó levemente afectado por el termociclado. Sin embargo, el IRM® a pesar de sus propiedades antimicrobianas, proporcionó un sellado mediocre.

También, Lee *et al.*⁽⁶³⁾ comparan la capacidad de sellado de Cavition (G-C Dental Industrial Corp., Tokio, Japan), Cavit® y IRM® en dos proporciones polvo-liquido, 6 g/ml y 2 g/ml. Todos fueron sometidos a termociclado, la microfiliación se evaluó por la penetración de fucsina básica. Los resultados indicaron que Cavition® proporcionó el mejor sellado, seguido por Cavit® con el que se logró un mejor sellado que con el IRM® a las dos proporciones. Los autores además observaron que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos de IRM®.

Asimismo, Marosky *et al.*⁽⁶⁴⁾ compararon la microfiliación de 6 productos comerciales, usados como materiales de obturación provisional durante el tratamiento endodóncico, utilizando Ca45. De los materiales probados, Cavit® mostró una capacidad de sellado superior, mientras que el IRM®, mostró microfiliación, significativamente mayor. El autor refiere que en general la microfiliación se incrementaba con el tiempo y el termociclado.

Igualmente, Tamse *et al.*⁽⁶⁾ investigaron la propiedad de sellado de materiales de obturación provisional usados en endodoncia. Observaron que los cementos premezclados Cavit®, Cavit G® y Cavidentin® (Laslo Laboratories, Nalanya, Israel) sellaron mejor que el IRM®. Los autores también observaron que la microfiliación de tinta puede ocurrir por dos vías: la interfase diente-material y a través del material. Por otra parte, se ha determinado que el espesor mínimo de Cavit® para obtener un adecuado sellado de la cavidad de acceso endodóncico es de 3,5 mm;⁽³²⁾ sin embargo, se ha descrito que con un espesor de 3 mm también puede prevenirse la microfiliación,⁽¹⁸⁵⁾ no así con un espesor de 2 mm. Parece aconsejable en la práctica clínica sellar el acceso con un máximo de espesor de Cavit® y por un período no mayor de 1 semana.⁽⁴⁶⁾

Anderson *et al.*⁽⁶⁰⁾ refieren que el uso de Cavit® en dientes con acceso endodóncico con preparaciones complejas es inapropiado. Los autores observaron cambios físicos como grietas extensas, expansión y extrusión del material y como consecuencia mayor microfiliación. Sin embargo, Iqbal y Saad⁽⁶⁵⁾ en su estudio observaron que en cavidades de acceso que se extienden proximalmente el sellado marginal del Cavit® es mejorado significativamente, colocando el material de forma incremental, usando una banda matriz y un barniz cavitario antes de su colocación.

Por otro lado, Newcomb *et al.*⁽⁶¹⁾ evaluaron el efecto de las fibras de algodón en la capacidad de sellado del Cavit®. Los autores observaron que se reduce dramáticamente la calidad de sellado. Además refieren que la capa de algodón entre el piso pulpar y el material de obturación provisional no permite el sellado de los conductos accesorios permeables a nivel del piso de la cámara y otra desventaja podría

Capacidad de sellado marginal de los cementos provisionales IRM®, Cavit® y vidrio ionomérico, en dientes tratados endodóncicamente.

ser la disminución del espesor del material de obturación provisional resultando en un pobre sellado, incrementando la posibilidad de contaminación, por lo que hay que ser cuidadoso en la selección y compresión de la torunda de algodón cuando sea necesaria su utilización.

Pai *et al.*⁽⁶⁶⁾ realizaron un estudio utilizando amalgama (Valiant-Ph.D; L.D.Caulk División, Dentsply Internatinal Inc., Milford, DE) e IRM® como materiales de obturación, simulando la condición clínica, en un diente posterior, obturado después de la eliminación de caries y Caviton®, IRM®, doble sellado Caviton®-IRM® como un segundo material de obturación, simulando la obturación provisional del acceso oclusal en una nueva cita endodóncica. Los autores observaron que Caviton® y el doble sellado con Caviton®-IRM® proporcionaron un mejor adaptado que IRM®. Sin embargo, se ha señalado que la interfase entre Cavit® y las paredes de la cavidad de acceso endodóncica, no es una barrera impenetrable, siendo una vía potencial para la microfiliación de contaminantes bucales.⁽³¹⁾

Asimismo, Roghanizad y Jones⁽⁶⁷⁾ realizaron un estudio *in vitro* donde evaluaron la microfiliación en 94 dientes monoradiculares tratados endodóncicamente, eliminaron 3 mm de gutapercha en el tercio coronario y la remplazaron por Cavit®, Material de Restauración Temporal Endodóncico TERM® (L. D: Caulk División, Dentsply Internacional Inc., Milford, DE) o amalgama. Posteriormente fueron termociclados y sumergidos en tinta por 2 semanas. Los resultados mostraron que la amalgama con 2 capas de barniz cavitario selló mucho mejor que Cavit® y TERM®, que no fueron estadísticamente diferentes. Sin embargo, estos presentaron un sellado significativamente mejor que el control positivo, en los que se mantuvo intacta la gutapercha y no se colocó ningún material sobre ella. Los autores concluyeron que el sellado coronario es importante para el éxito del tratamiento de conductos radiculares y la obturación del conducto no es una barrera para la microfiliación.

En otro estudio, Chohayeb y Bassiouny⁽⁶⁸⁾ compararon la capacidad de sellado de resina compuesta Adaptic®, autocurada (Johnson & Johnson, New Brunswick, NJ) y Aurafil®, fotocurada (Johnson & Johnson, New Brunswick, NJ), Cavit®, óxido de cinc eugenol, cemento de fosfato de cinc. Los dientes fueron sometidos a termociclado y se utilizó azul de metileno para evaluar la microfiliación. Los autores observaron que Cavit® demostró el más alto poder de sellado marginal, seguido por las resinas compuestas Adaptic® y Aurafil®, mientras que el óxido de cinc eugenol y el cemento de fosfato de cinc mostraron el mayor grado de microfiliación marginal.

In vivo, también se ha evaluado y comparado la eficacia del sellado de materiales de obturación provisional. Krakow *et al.*⁽²⁵⁾ demostraron que Cavit®, Caviton® y el óxido de cinc eugenol mostraron poca o ninguna microfiliación en la mayoría de las pruebas. Asimismo, Beach *et al.*⁽⁶⁹⁾ en una evaluación clínica de la microfiliación bacteriana de materiales de obturación provisional endodóncicos (Cavit®, IRM® y TERM®), demostraron que Cavit® provee un sellado libre de bacterias en cavidades de acceso simple, por 3 semanas. No hubo diferencia significativa entre Cavit® e IRM®, mientras que TERM® no parece proporcionar un sellado efectivo.

Por otro lado, es importante destacar que Liberman *et al.*⁽⁷⁰⁾ evaluaron el efecto de cargas verticales repetidas sobre la microfiliación de IRM® y material a base de sulfato de calcio (Cavidentin®). Los autores observaron que IRM® fue claramente superior y mantuvo un razonable sellado, mientras que el sulfato de calcio se deterioró y perdió su capacidad de sellado. Estos resultados indican que el material a base de sulfato de calcio se pudiera indicar cuando no esté sujeto a fuerzas oclusales.

En cuanto al **cemento de vidrio ionomérico**, Robbins y Cooley,⁽⁷¹⁾ explican que una de las ventajas del vidrio ionomérico es su capacidad para unirse al esmalte y la dentina, sin embargo, en su estudio esta unión no previno efectivamente la penetración de tinta. Los autores refieren que esto puede ser atribuido a varios factores: (a) la unión ocurre en algunas pero no en todas las áreas de la preparación;

Capacidad de sellado marginal de los cementos provisionales IRM®, Cavit® y vidrio ionomérico, en dientes tratados endodóncicamente.

(b) el material es mal manipulado antes, durante y después de colocado; este material es muy sensible en su técnica durante la colocación y fase de gelificación y (c) el procedimiento de termociclado fue muy severo.

Asimismo, Alperstein *et al.*⁽⁷²⁾ evaluaron la microfiltración marginal de restauraciones de vidrio ionomérico y la compararon con restauraciones de amalgama y resina compuesta. Los autores pudieron observar que el cemento de vidrio ionomérico mostró de leve a moderada microfiltración marginal en contraste con la amalgama y la resina compuesta que mostraron mínima o ninguna microfiltración.

Por su parte, Heys y Fitzgerald⁽²⁶⁾ realizaron un estudio en monos, para evaluar la capacidad del vidrio ionomérico para prevenir la penetración de bacterias y los resultados indicaron que el vidrio ionomérico fue capaz de minimizar la penetración bacteriana a lo largo de la interfase diente-material.

Chailertvanitkul *et al.*⁽⁷³⁾ realizaron un estudio *in vitro* para investigar la capacidad de sellado del cemento de vidrio ionomérico reforzado con resina Vitrebond® (3M Dental Products, USA), en dientes tratados endodóncicamente. Los autores usaron como marcador una mezcla de estreptococos anaerobios y *Fusobacterium nucleatum*; después de 60 días de experimentación, pudieron observar que el vidrio ionomérico reforzado con resina es una barrera efectiva en la prevención de la microfiltración en los dientes tratados endodóncicamente.

Recientemente, en el 2006, Mavec *et al.*⁽⁷⁴⁾ observaron que Vitrebond® proporciona un sellado aceptable como barrera intraconducto sobre el remanente de gutapercha una vez preparado el espacio para perno y como barrera intracoronaria, al ser colocado en la entrada de los conductos y piso de la cámara antes del cemento provisional.

Bobotis *et al.*⁽²⁾ evaluaron cuantitativamente la propiedad de sellado de varios materiales de obturación provisional (Cavit®, Cavit G®, IRM®, cemento de vidrio ionomérico, cemento de fosfato de cinc, cemento de policarboxilato y TERM®) en cámaras de acceso endodóncicas. La microfiltración fue medida y los resultados indicaron que Cavit®, Cavit G®, TERM® y cemento de vidrio ionomérico previnieron la microfiltración durante las 8 semanas de prueba. Mientras, que el IRM® y el cemento de policarboxilato fueron los menos efectivos en prevenir la microfiltración. Es importante señalar que IRM® no mostró microfiltración sino luego de ser sometido a termociclado.

Turner *et al.*⁽⁷⁵⁾ evaluaron la microfiltración de 7 materiales de obturación provisional (Cavit®, Cavit G®, TERM®, cemento fosfato de cinc, cemento de policarboxilato, cemento de vidrio ionomérico e IRM®) en cavidades de acceso endodóncicas realizadas en dientes restaurados con amalgama. Para la evaluación de la microfiltración se utilizó la técnica de filtración de fluidos. No fueron sometidos a termociclado. Los autores observaron un excelente sellado con Cavit®, Cavit G®, TERM®, IRM® y cemento de ionómero de vidrio. Mientras que con el cemento de fosfato de cinc y el cemento de policarboxilato observaron un sellado menos efectivo.

A su vez, Barthel *et al.*⁽⁷⁶⁾ realizaron un estudio *in vitro* para determinar la capacidad de diferentes materiales de obturación provisional para prevenir la microfiltración coronaria de *S. mutans*. Utilizaron 103 dientes humanos monoradiculares, los conductos fueron instrumentados y obturados con gutapercha y fueron sellados coronariamente con Cavit®, IRM®, cemento de vidrio ionomérico, combinación Cavit® y cemento de vidrio ionomérico o IRM® y cemento de vidrio ionomérico.

Los autores observaron que el grupo Cavit®, el grupo IRM® y el grupo Cavit® y vidrio ionomérico mostraron más microfiltración que los grupos obturados con cemento de vidrio ionomérico e IRM® y cemento de vidrio ionomérico, resultados que fueron estadísticamente significativos. Este estudio

Capacidad de sellado marginal de los cementos provisionales IRM®, Cavit® y vidrio ionomérico, en dientes tratados endodóncicamente.

parece indicar que sólo el cemento de vidrio ionomérico y la combinación IRM® con cemento de vidrio ionomérico pudieron prevenir la penetración hacia el periápice, por un período de 1 mes, tiempo que duró la prueba. Los autores recomiendan la colocación de la restauración definitiva tan pronto como sea posible.⁽⁷⁶⁾

Por su parte, Carman y Wallace⁽⁷⁷⁾ compararon *in vitro* la microfiltración de diferentes materiales colocados en la cámara pulpar de molares, los cuales fueron sometidos a termociclado y la microfiltración fue evaluada usando azul de metileno. Los autores observaron que la amalgama y el vidrio ionomérico mostraron la menor microfiltración.

Sin embargo, Beckham *et al.*⁽⁷⁸⁾ observaron que de los materiales por ellos evaluados, el vidrio ionomérico mostró la capacidad de sellado más pobre. En este estudio se evaluaron el Barrier Dentin Sealant® (Teledyne Getz, Elz Grove Village, IL), el GC Glass Ionomer Lining Cement® (GC Dental Industrial Corp., Tokio, Japan) y el TERM®, utilizados como barrera sobre la obturación radicular para prevenir la microfiltración coronaria. Los dientes se dividieron en 4 grupos uno para cada material a evaluar y un grupo control. Subgrupos se colocaron en humedad o sumergidos en saliva artificial por 7 días y luego colocados en azul de metileno. Los resultados demostraron que los especímenes obturados con Barrier Dentin Sealant® mostraron menor microfiltración coronaria que aquellos donde se utilizó TERM® y el cemento de vidrio ionomérico. Sin embargo, no hubo diferencia estadísticamente significativa entre Barrier Dentin Sealant® con TERM®. Esto se observó tanto en los especímenes no sumergidos como en los sumergidos en saliva artificial, sin embargo, la microfiltración fue mayor al exponerlos a saliva artificial. Los autores refieren la influencia de la saliva artificial sobre el sellado de los materiales después de una semana.⁽⁷⁸⁾

Wilcox y Diaz-Arnold⁽⁷⁹⁾ realizaron un estudio *in vitro* para evaluar la microfiltración coronaria en dientes anteriores tratados endodóncicamente con el acceso lingual restaurado: un grupo con resina compuesta y otro con vidrio ionomérico de restauración, utilizaron en ellos dos bases comunes. Los especímenes fueron termociclados y sumergidos en nitrato de plata. Observaron que todas las restauraciones permitieron microfiltración dentro de los materiales de base. Todos los grupos tenían especímenes con microfiltración dentro de la gutapercha.

Los resultados de estos estudios que tratan de evaluar la capacidad de sellado de diversos materiales de obturación provisional en dientes tratados endodóncicamente, muestran diferencias en los resultados, quizás se deba a las diferencias en la metodología utilizada, sin embargo los resultados pueden orientar al clínico en su práctica diaria.

CONCLUSIONES

Gran número de materiales han sido utilizados y evaluados para sellar la cavidad de acceso de dietes tratados endodóncicamente: gutapercha, Cavit®, óxido de cinc eugenol, fosfato de cinc, vidrio ionomérico, resinas compuestas, con resultados muy variados, aunque, hay un común acuerdo en que todos los materiales permiten microfiltración. Sin embargo la utilización de materiales adhesivos parece mostrar mejores resultados en la reducción de la microfiltración.

En la mayoría de los estudios revisados, cuando se compara la capacidad de sellado de IRM®, Cavit® y vidrio ionomérico, los resultados muestra que entre el IRM® y el Cavit® la capacidad de sellado es igual o ligeramente superior para el Cavit®, mientras que el ionómero muestra mayor capacidad de sellado que los dos anteriores.

Capacidad de sellado marginal de los cementos provisionales IRM®, Cavit® y vidrio ionomérico, en dientes tratados endodóncicamente.

REFERENCIAS

- 1.- Messer HH, Wilson PR. Preparación para restauración y colocación de cemento temporal. En Walton RE, Torabinejad M. Endodoncia principios y práctica. 2da ed. México: McGraw-Hill Interamericana;1996. p. 279- 296.
- 2.- Bobotis HG, Anderson RW, Pashley DH, Pantera EA. A microleakage study of temporary restorative materials used in endodontics. *Journal of Endodontics* 1989; 15 (12): 569- 572.
- 3.- Deveaux E, Hildelbert P, Neut C, Bonifasce B, Romond C. Bacterial microleakage of Cavit, IRM, and TERM. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 1992; 74 (5): 634- 643.
- 4.- Weine FS. Tratamiento endodóncico. 5da ed. Madrid: Harcourt-Mosby; 1997.
- 5.- Gilles JA, Huget EF, Stone RC. Dimensional stability of temporary restoratives. *Oral Surgery* 1975; 40 (6): 796- 800.
- 6.- Tamse A, Ben-Amar A, Gover A. Sealing properties of temporary filling materials used in endodontics. *Journal of Endodontics* 1982; 8 (7): 322- 325.
- 7.- Deveaux E, Hildelbert P, Neut C, Romond C, Charles R. Bacterial microleakage of Cavit, IRM, TERM, and Fermit: a 21-day in vitro study. *Journal of Endodontics* 1999; 25 (10): 653- 659.
- 8.- Jacquot BM, Panighi MM, Eteinmtz P, G'sell C. Evaluation of temporary restorations microleakage by means of electrochemical impedance measurements. *Journal of Endodontics* 1996; 22 (11): 586- 589.
- 9.- Jacquot BM, Panighi MM, G'sell C. Microleakage of Cavit, Cavit W, Cavit G and IRM by impedance spectroscopy. *International Endodontic Journal* 1996; 29: 256- 261.
- 10.- Keller DL, Peters DD, Setterstrom J, Bernier WE. Microleakage of softened temporary restorations as determined by microorganism penetration. *Journal of Endodontics* 1981; 7 (9): 413- 417.
- 11.- Seltzer S, Bender IB. La pulpa dental. Consideraciones biológicas en los procedimientos odontológicos. 3ra ed. México: El Manual Moderno; 1987. p. 203- 222.
- 12.- Phillips RW. La ciencia de los materiales dentales. 9ed. México: McGraw-Hill; 1993.
- 13.- Dubner R, Stanley HR. Reaction of the human dental pulp to temporary filling materials. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 1962; 15 (2): 1009- 1017.
- 14.- Brännström M, Nyborg H. Pulpal reaction to a temporary zinc oxide/eugenol cements. *Journal of Prosthetic Dentistry* 1976; 35: 185- 191.
- 15.- Das S. Effect of certain dental materials on human pulp in tissue cultive. *Oral Surgery* 1981; 52 (1): 76- 84.

Capacidad de sellado marginal de los cementos provisionales IRM®, Cavit® y vidrio ionomérico, en dientes tratados endodóncicamente.

- 16.- Brännström M. Communication between the oral cavity and the dental pulp associated with restorative treatment. *Operative Dentistry* 1984; 9: 57- 58.
- 17.- Brännström M, Nordenvall KJ, Torstenson B. Pulpal reaction to IRM cement: an intermediate restorative material containing eugenol. *Journal of Dentistry for Children* 1981; 48: 259-242.
- 18.- Kim S, Trowbridge HO. Reacción de la pulpa frente a la caries y los procedimientos dentales. En Cohen S, Burns RC. *Vías de la pulpa*. 7ma ed. Madrid: Harcourt; 1999. p. 508- 527.
- 19- Civjan S, Huget EF, Wolfhard G, Waddell LS. Characterization of oxide-eugenol cements reinforced with acrylic resin. *Journal of Dental Research* 1972; 51 (1): 107- 114.
- 20.- Geddes I. Protección dentinopulpar. En Mooney JB. *Operatoria Dental*. 3era ed. Buenos Aires: Medico-Panamericana; 1999. p. 691- 719.
- 21.- Jendersen MD, Phillips RW, Swartz ML, Norman RD. A comparative study of four zinc oxide and eugenol formulations as restorative materials. Part I. *Journal of Prosthetic Dentistry* 1969; 21: 176-183.
- 22.- Norman RD, Swartz ML, Phillips RW. Studies on film thickness, solubility, and marginal leakage of dental cements. *Journal of Dental Research* 1963; 42 (4): 950- 958.
- 23.- Wideman FH, Eaemes WB, Serene TP. The physical and biologic properties of Cavit . *Journal of American Dental Association* 1971; 82: 378- 382.
- 24.- Anderson RW, Powell BJ, Pashley DH. Microleakage of IRM® used to restore endodontic access preparations. *Endodontics and Dental Traumatology* 1990; 6: 137- 141.
- 25.- Krakow AA, deSoppelaar JD, Gron P. In vivo study of temporary filling materials used in endodontics in anterior teeth. *Oral Surgery* 1977; 43 (4): 615- 620.
- 26.- Heys RJ, Fitzgerald M. Microleakage of three cement bases. *Journal of Dental Research* 1991; 7: 55- 58.
- 27.- Ingle JI, Simon JHS, Walton RE, Pashley DH, Bakland LK, Heithersay GS, et al. Patología pulpar: etiología y prevención. En Ingle JI, Bakland LK. *Endodoncia*. 5ta ed. México: McGraw-Hill; 2004. p. 95- 175.
- 28.- Provant DR, Adrian JC. Dental pulp reaction to Cavit temporary filling material. *Oral Surgery* 1978; 45 (2): 305- 309.
- 29.- Parris L, Kapsimalis P. The effect of temperature change on the sealing properties of temporary filling materials. Part I. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 1960; 13 (8): 982- 989.
- 30.- Noguera AP, McDonald NJ. A comparative in vitro coronal microleakage study of new endodontic restorative materials. *Journal of Endodontics* 1990; 16 (11): 523- 527.
- 31.- Todd MJ, Harrison JW. An evaluation of the immediate and early sealing properties of Cavit. *Journal of Endodontics* 1979; 5 (12): 362- 367.

Capacidad de sellado marginal de los cementos provisionales IRM®, Cavit® y vidrio ionomérico, en dientes tratados endodóncicamente.

- 32.- Webber RT, del Rio CE, Brady JM, Segall RO. Sealing quality of a temporary filling material. *Oral Surgery* 1978; 46 (1): 123- 130.
- 33.- Edelberg MH. Ionómeros vítreos y compómeros. En Mooney JB. *Operatoria dental*. 3era ed. Buenos Aires: Medico-Panamericana; 1999. p. 635- 654.
- 34.- Mount GJ. Glass ionomers: a review of their current status. *Operative Dentistry* 1999; 24: 115-124.
- 35.- Forsten L. Fluoride release from a glass ionomer cement. *Scandinavian Journal Dental Research* 1977; 85: 503- 504.
- 36.- Maldonado A, Swart ML, Phillips RW. An in vitro study of certain properties of glass ionómero cement. *Journal of the American Dental Association* 1978; 96: 785- 791.
- 37.- Tanzer JM. Microbiology of dental caries. En Slots J, Taubman M. *Contemporary oral microbiology and immunology*. St. Louis Missouri: Mosby Year Book; 1992. p.377- 423.
- 38.- Charbeneau GT, Bozell RR. Clinical evaluation of a glass ionomer cement for restoration of cervical erosion. *Journal of the American Dental Association* 1979; 98: 936- 939.
- 39.- Powis DR, Folleras T, Merson SA, Wilson AD. Improved adhesion of a glass ionomer cement to dentin and enamel. *Journal of Dental Research* 1982; 61 (12): 1416- 1422.
- 40.- Hewlett ER, Caputto AA, Wrobel DC. Glass ionomer bond strength and treatment of dentin with polyacrylic acid. *Journal of Prosthetic Dentistry* 1991; 66 (6): 767- 772.
- 41.- McLean JW, Wilson AD. The clinical development of the glass-ionomer cement. III. The erosion lesion. *Australian Dental Journal* 1977; 22(3): 190- 195.
- 42.- Miyazaki M, Iwasaki K, Soyamura T, Onose H, Moore BK. Resin-modified glass ionomers: dentin bond strength versus time. *Operative Dentistry* 1998; 23: 144- 149.
- 43.- Kent BE, Wilson AD. The properties of a glass ionomer cement, *British Dental Journal* 1973; 135 (2): 322- 326.
- 44.- Barnes DM, Blank LW, Gingell JC, Gilner PP. A clinical evaluation of a resin-modified glass ionomer restorative material. *Journal of the American Dental Association* 1995; 126: 1245- 1253.
- 45.- Hilton TJ. Cavity sealers, liners, and bases: current philosophies and indications for use. *Operative Dentistry* 1996; 21: 134- 146.
- 46.- Vermeersch G, Leloup G, Delmée M, Vreven J. Antibacterial activity of glass-ionomer cements, compomers and resin composite: relationship between acidity and material setting phase. *Journal of Oral Rehabilitation* 2005; 32: 368- 374.
- 47.- McComb D, Ericson D. Antimicrobial action of new, proprietary lining cements. *Journal of Dental Research* 1987; 66 (5): 1025- 1028.

Capacidad de sellado marginal de los cementos provisionales IRM®, Cavit® y vidrio ionomérico, en dientes tratados endodóncicamente.

- 48.- Meiers JC, Miller GA. Antibacterial activity bonding systems, resin-modified glass ionomers, and polyacid-modified composite resins. *Operative Dentistry* 1996; 21: 257- 264.
- 49.- Fraga RC, Siquiera JF, de Uzeda M. In vitro evaluation of antibacterial effects of photo-cured glass ionomer liners and dentin bonding agents during setting. *Journal of Prosthetic Dentistry* 1996; 76 (5): 483- 486.
- 50.- Herrera M, Castillo A, Baca P, Carrión P. Antibacterial activity of glass-ionomer restorative cements exposed to cavity producing microorganisms. *Operative Dentistry* 1999; 24: 286- 291.
- 51.- Barkhordar RA, Kemple D, Pelzner RRB, Stark MM. Technical note: antimicrobial action of glass-ionomer lining cement on *S. sanguis* and *S. mutans*. *Dental Materials* 1989; 5: 281- 282.
- 52.- Grossman L. A study of temporary fillings as hermetic sealing agents. *Journal of Dental Research* 1939; 18: 67- 71.
- 53.- Massler M, Ostrovsky A. Sealing qualities of various filling materials. *Journal of Dentistry for Children* 1954; 21: 228- 234.
- 54.- Blaney TD, Peters DD, Sellerstrom J, Bernier WE. Marginal sealing quality of IRM and Cavit as assessed by microbial penetration. *Journal of Endodontics* 1981; 7 (10): 453- 457.
- 55.- Zmener O, Banegas G, Pameijer C. Coronal microleakage of three temporary restorative materials: an in vitro study. *Journal of Endodontics* 2004; 30 (8): 582- 584.
- 56.- Parris L, Kapsimalis P, Cobe HH, Evans R. The effect of temperature change on the sealing properties of temporary filling materials. Part II. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 1964; 17 (6): 771- 778.
- 57.- Guerra JA, Skribner JE, Lin LM. Influence of a base on coronal microleakage of post-prepared teeth. *Journal of Endodontics* 1994; 20 (12): 589-591.
- 58.- Imura N, Otani SM, Campos MJA, Jardim EG, Zuolo ML. Bacterial penetration through temporary restorative materials in root-canal-treated teeth in vitro. *International Endodontic Journal* 1997; 30: 381- 385.
- 59.- Lamers AC, Simon M, vanMullem PJ. Microleakage of Cavit temporary filling material in endodontic access cavities in monkey teeth. *Oral Surgery* 1980; 49 (6): 541- 543.
- 60.- Anderson RW, Powell BJ, Pashley DH. Microleakage of temporary restoration in complex endodontics access preparations. *Journal of Endodontics* 1989; 15 (11): 526- 529.
- 61.- Newcomb BE, Stephen JC, Eleazer PD. Degradation of the sealing properties of zinc oxide-calcium sulfate-based temporary filling material by entrapped cotton fibers. *Journal of Endodontics* 2001; 27 (12): 789- 790.
- 62.- Uranga A, Blum J-Y, Esber S, Parahy E, Prado C. A comparative study of four coronal obturation materials in endodontic treatment. *Journal of Endodontics* 1999; 25 (3): 178- 180.

Capacidad de sellado marginal de los cementos provisionales IRM®, Cavit® y vidrio ionomérico, en dientes tratados endodóncicamente.

- 63.- Lee Y-CH, Yang S-F, Hwang Y-F, Chueh K-H. Microleakage of endodontics temporary restorative materials. *Journal of Endodontics* 1993; 19 (10): 516- 520.
- 64.- Marosky JE, Patterson SS, Swartz M. Marginal leakage of temporary sealing materials used between endodontic appointments and assessed by calcium 45-an in vitro study. *Journal of Endodontics* 1977; 3 (3): 110- 113.
- 65.- Iqbal MK, Saad NA. Microleakage of Cavit in varnish-lined, matrix supported endodontic access preparations. *Journal of Endodontics* 1998; 24 (7): 465- 467.
- 66- Pai S-F, Sue W-L, Chuch L-H, Rivera EM. Microleakage between endodontic temporary restorative materials place at different times. *Journal of Endodontics* 1999; 25 (6): 453- 456.
- 67.- Roghanizad N, Jones JJ. Evaluation of coronal microleakage after endodontic treatment. *Journal of Endodontics* 1996; 22 (9): 471- 473.
- 68.- Chohayed AA, Bassiouny MA. Sealing ability of intermediate restoratives used in endodontics. *Journal of Endodontics* 1985; 11 (6): 241- 244.
- 69.- Beach CW, Calhoun JC, Bramwell JD, Hutter JW, Miller GA. Clinical evaluation of bacterial leakage of endodontic temporary filling materials. *Journal of Endodontics* 1996; 22(9): 459- 462.
- 70.- Liberman R, Ben-Amar A, Frayberg E, Abramovitz I, Metzger Z. Effect of repeated vertical loads on microleakage of IRM and calcium sulfate-based temporary fillings. *Journal of Endodontics* 2001; 27 (12): 724- 729.
- 71.- Robbins J, Cooley R. Microleakage of Ketac-silver in the tunnel preparation. *Operative Dentistry* 1988; 13: 8- 11.
- 72.- Alperstein K, Graver HT, Herold RCB. Marginal leakage of glass-ionomer cemen restorations. *Journal of Prosthetic Dentistry* 1983; 50 (6): 803- 807.
- 73.- Chailertvanitkul P, Saunders WP, Saunders EM, Mackenzie D. An evaluation of microbial coronal leakage in the restored pulp chamber of root-canal treated multirrooted teeth. *International Endodontic Journal* 1997; 30: 318- 322.
- 74.- Mavec JC, McClanaban SB, Minab GE, Johnson JD, Blundell RE. Effects of an intracanal glass ionomer barrier on coronal microleakage in teeth with post space. *Journal of Endodontics* 2006; 32 (2): 120- 122.
- 75.- Turner JE, Anderson RW, Pashley DH, Panter EA. Microleakage of temporary endodontic restorations in teeth restored with amalgam. *Journal of Endodontics* 1990; 16 (1): 1- 4.
- 76.- Barthel CR, Strobach A, Briedigkeit H, Göbel UB, Roulet J-F. Leakage in roots coronally sealed with different temporary fillings. *Journal of Endodontics* 1999; 25 (11): 731- 734.

Capacidad de sellado marginal de los cementos provisionales IRM®, Cavit® y vidrio ionomérico, en dientes tratados endodóncicamente.

77.- Carman JE, Wallace JA. An in vitro compararison of microleakage of restorative materials in the pulp chambers of human molar teeth. *Journal of Endodontics* 1994; 20 (12): 571- 575.

78.- Beckham BM, Anderson RW, Morris CF. An Evaluation of three materials as barriers to coronal microleakage in endodontically treated teeth. *Journal of Endodontics* 1993; 19 (8): 388- 391.

79.- Wilcox LR, Diaz-Arnol A. Coronal microleakage of permanent lingual access restorations in endodontically treated anterior teeth. *Journal of Endodontics* 1989; 15 (12): 584- 587.