

COMPARACIÓN *IN VIVO* DE LA MICROFILTRACIÓN EN LA INTERFASE DIENTE-RESTAURACIÓN DE UN IONÓMERO DE VIDRIO RESINOMODIFICADO Y UNA RESINA POLIÁCIDO-MODIFICADA EN RESTAURACIONES CERVICALES CLASE V*

MARÍA ELENA CUARTAS E. **, GUSTAVO MEJÍA F.***, ÓSCAR MIGUEL RAMÓN M.****

RESUMEN: La microfiltración es el movimiento de bacterias, fluidos, moléculas, iones, y, aun, de aire entre la pared de la preparación dentaria y el material restaurador aplicado. Este parámetro es un aspecto primordial en la evaluación de los materiales dentales, y su prevención es uno de los objetivos fundamentales en la odontología restauradora.

La microfiltración marginal deja como secuelas una variedad de signos y síntomas que incluyen: sensibilidad postoperatoria, pigmentación de la restauración, hipersensibilidad crónica, caries secundaria e irritación pulpar, entre otros.

Múltiples estudios demuestran que la microfiltración marginal, asociada con las restauraciones en el esmalte, es ampliamente eliminada con el uso de técnicas adhesivas. El éxito en las restauraciones cervicales con márgenes en dentina se ve comprometida con el tiempo, ya que los agentes adhesivos y materiales per se, presentan dificultad para unirse directamente a este sustrato.

El propósito de este estudio fue comparar por medios histológicos la microfiltración en la interfase diente-restauración de dos materiales dentales: un ionómero de vidrio resino-modificado (Vitremmer) y una resina poliácido modificada (Compoglass F) en restauraciones clase V con márgenes en esmalte y en dentina de dientes estructuralmente sanos.

Se usaron treinta dientes íntegros con extracción indicada por compromiso periodontal de pacientes atendidos en la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia, previo consentimiento para la participación en el estudio.

En cada uno de los dientes se preparó una cavidad clase V ovalada en forma de "U", de dos milímetros de diámetro incisivo-gingival, por cuatro milímetros de diámetro meso-distal y de uno con cinco milímetros de profundidad utilizando una fresa cilíndrica de diamante de extremo redondeado.

Los dientes restaurados se extrajeron después de permanecer ocho semanas en la boca, y fueron almacenados en solución salina a temperatura ambiente para prevenir su deshidratación mientras se prepararon para evaluar la integridad marginal.

Los resultados de este estudio establecen que las restauraciones adheridas al esmalte muestran menor filtración que las adheridas a la dentina, independiente de si el material es un ionómero de vidrio o una resina poliácido modificada. La investigación *in vivo* permite identificar muchas de las limitaciones de los materiales restauradores, pues es diferente lo que se logra en un estudio *in vitro* con todos los factores controlados.

Palabras clave: microfiltración marginal, resina poliácido modificada, ionómero de vidrio resinomodificado, esmalte y dentina.

ABSTRACT: Microleakage is the movement of bacteria, fluids, molecules, ions and air between the wall of the cavity preparation and the applied restorative material. This parameter is an essential aspect in the evaluation of dental materials, and its prevention is one of the fundamental objectives in restorative dentistry.

* Artículo derivado de una investigación realizada como requisito parcial para optar al título de Especialistas en Odontología Integral del Adulto de los dos coautores.

** Odontóloga, Especialista en Odontología Integral del Adulto, Profesora Titular, Coordinadora de Posgrados, Facultad de Odontología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. E-mail: mecuarta@epm.net.co.

*** Odontólogo, Estudiante del Posgrado de Odontología Integral del Adulto, Facultad de Odontología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. E-mail:gusmejiaf@starmedia.com.

**** Odontólogo, Estudiante del Posgrado de Odontología Integral del Adulto, Facultad de Odontología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. E-mail: omrm@coll.telecom.com.co.

CUARTAS E. MARÍA E., GUSTAVO MEJÍA F., ÓSCAR M. RAMÓN M. Comparación *in vivo* de la microfiltración en la interfase diente-restauración de un ionómero de vidrio resinomodificado y una resina poliácido-modificada en restauraciones cervicales clase V. Rev Fac Odont Univ Ant, 2002; 14 (1): 49-59

RECIBIDO: ABRIL 22/2003 - ACEPTADO: JUNIO 2/2003

Marginal microleakage in the interface tooth — restoration produces a variety of signs and symptoms that include: postoperative sensitivity, pigmentation of the restoration, chronic hypersensitivity, recurrent caries and pulpal irritation, among others.

Multiple studies demonstrate that marginal microleakage associated with restorations in enamel can be eliminated when an adhesive technique is used. The success in cervical restorations with margins in the dentin are usually compromised with time because neither the adhesive agents nor the materials per se can bond directly to this substrate.

The purpose of this study was to compare by histological means, the microleakage in the interface tooth — restoration of two dental materials: A resin — modified glass ionomer (Vitremer) and a polyacid modified resin (Compoglass F) in class V restorations in enamel and in dentin of structurally sound teeth.

30 sound teeth which were indicated for extraction due to periodontal disease were used. The sample was collected from patients who were attending the dental clinics of the College of Dentistry of the University of Antioquia, a consent form was obtained from each patient.

A class V oval cavity in form of a "U" of two millimeters in gingivo incisal diameter, by four millimeters of mesial distal diameter, and one and a half millimeters in depth was prepared using a cylindrical diamond bur.

After remaining eight weeks in the mouth, the restored teeth were extracted and stored in saline solution at room temperature to avoid dehydration while the sample was prepared to evaluate marginal integrity.

In conclusion: Adhesive restorations to enamel showed less microleakage than those to dentin, independently if the material is a glass ionomer or a polyacid modified resin. The in vivo study permits to identify the limitations of the restorative materials because it is different from what can be obtained in an in vitro study where all the factors are under control. The marginal leakage is one of the problems in adhesive restorative dentistry. The marginal seal continues to be a problem that needs to be study more in detail.

Key words: Marginal microleakage, polyacid modified resin, resin modified glass ionomer, enamel, dentin.

INTRODUCCIÓN

La microfiltración es el movimiento de bacterias, fluidos, moléculas iones, y, aun, de aire entre la pared de la preparación dentaria y el material restaurador aplicado.¹ Este parámetro es un aspecto primordial en la evaluación de los materiales dentales, y su prevención es uno de los objetivos fundamentales en la odontología restauradora.

La microfiltración en la interfase diente-restauración deja como secuelas una variedad de signos y síntomas que incluyen: sensibilidad postoperatoria, pigmentación de la restauración, hipersensibilidad crónica, caries secundaria e irritación pulpar, entre otros.^{1, 2}

La adhesión a la estructura dentaria, el coeficiente de expansión térmica lineal, la absorción de agua, la contracción de polimerización, la resistencia compresiva, la resistencia flexural, y la resistencia tensional diametral, entre otras,^{3, 4} son algunas de las propiedades de los materiales restauradores que pueden tener algún efecto sobre la microfiltración marginal.

Múltiples estudios demuestran que la microfiltración marginal, asociada con las restauraciones en el es-

malte, es ampliamente eliminada con el uso de técnicas adhesivas. Sin embargo, las cavidades clase V que usualmente tienen márgenes en dentina, contribuyen a que la microfiltración no sea eliminada totalmente aunque se usen los adhesivos dentinarios.² La capacidad de humectación y la profundidad a la cual el adhesivo penetra en la dentina desempeñan un papel importante en la determinación de la calidad de unión.⁵

Cuando existe recesión marginal, y por consiguiente exposición de la superficie radicular, acompañada de la pérdida de cemento, se exponen los túbulos dentinarios facilitando la salida del fluido dentinario. También, la erosión y la abrasión son factores secundarios, que favorecen la pérdida rápida del cemento del tejido radicular expuesto.⁶

El éxito de las restauraciones cervicales con márgenes en dentina se ha visto comprometido durante años, ya que ni los agentes adhesivos, ni los materiales per se, se pueden unir directamente a este sustrato. Esa es la razón por la cual se desarrollaron nuevos sistemas adhesivos bajo el concepto de aumentar la permeabilidad y la humectabilidad dentinaria permitiendo una unión micromecánica de los materiales a base de resina con la dentina, for-

mando así una capa híbrida que permite gran reducción en la microfiliación.⁷

Todos los sistemas de resinas poliácido modificadas proveen agentes de unión a la dentina similares a los utilizados con las resinas compuestas. Por ejemplo, el Compoglass F®* utiliza un adhesivo monocomponente a base de agua con ácido maleico y HEMA (hidroxietil metacrilato). Las resinas poliácido modificadas a pesar del acelerado desarrollo en los últimos años, su fuerza de unión a la dentina no ha podido superar la de las resinas compuestas modernas.⁸

Los sistemas adhesivos corrientes deben ser capaces de proveer el selle de los márgenes, evitar la pérdida progresiva de la integridad marginal y evitar la pigmentación marginal debida a la microfiliación. Estos fenómenos son causados principalmente por la tensión residual del material y los cambios dimensionales térmicos (coeficiente de expansión térmica lineal diferente a la de la estructura dentaria), así como por la contracción de polimerización.⁹

En el manejo de las restauraciones clase V, el profesional cuenta con amplia gama de materiales restauradores, entre ellos podemos mencionar: Los ionómeros de vidrio convencionales, los ionómeros de vidrio resino-modificados, las resinas poliácido modificadas, las resinas compuestas híbridas y las resinas compuestas de microrrelleno.

Los ionómeros de vidrio fueron introducidos en la odontología en los años 70, como material adhesivo para restaurar cavidades clase V no retentivas. Estos materiales están indicados en este tipo de cavidades por su buena adhesión a la estructura dentaria, por su efecto anticariogénico resultante de la liberación de flúor, por su coeficiente de expansión térmica lineal semejante al de los tejidos dentales y por su baja contracción de polimerización. Sin embargo, los cementos de ionómero de vidrio presentan desventajas como son su fragilidad y su sensibilidad a la humedad y a la deshidratación, entre otras.^{2, 11}

Para mejorar las propiedades físicas y las características de manejo clínico, los investigadores han producido materiales híbridos clasificados como

ionómeros de vidrio resino-modificados, los cuales son combinaciones químicas de ionómero de vidrio (94%) y resina (4,5 a 6%), lo cual da como resultado materiales con tiempo de trabajo más prolongado, mejor manipulación debida a la activación de la polimerización por luz visible y finalmente, una adhesión a la dentina mejorada gracias a la unión química del ionómero de vidrio y a la adhesión física y micromecánica del componente resinoso.^{12, 13}

Los ionómeros de vidrio resino-modificados muestran mejores propiedades mecánicas en cuanto a la resistencia flexural, y a la resistencia tensional diametral cuando se les compara con los ionómeros de vidrio convencionales atribuido a que los primeros presentan un sistema de curado dual y mejor integración en la interfase entre las partículas de vidrio y la matriz de polímero de los ionómeros de vidrio resino-modificados.⁴

Las resinas poliácido modificadas, erróneamente llamadas compómeros, son otro grupo de materiales híbridos formado por 80% de resina y 20% de ionómero, los cuales son polímeros que contienen un vidrio ionizable y monómeros ácidos polimerizables que sustituyen el ácido polialquenoico de los ionómeros tradicionales.¹² Las resinas poliácido modificadas se desarrollaron con el propósito de combinar las principales ventajas de los cementos de ionómero de vidrio como son la unión química a la estructura dentaria, la liberación de flúor y la biocompatibilidad, sumados a la fácil manipulación y la estética de las resinas compuestas.¹⁴

Desde el punto de vista químico, físico y mecánico, las resinas poliácido modificadas son consideradas materiales similares a las resinas compuestas, por tal razón, las técnicas de aplicación y manejo son semejantes, es decir, debe grabarse completamente el sustrato y aplicarse una capa uniforme de adhesivo que absorba las tensiones generadas durante la contracción de polimerización en la interfase diente restauración.^{15, 16, 17}

* Ivoclar-Vivadent, Lichesthein.

Existen varios métodos para valorar la eficiencia del selle de los sistemas de restauración en cavidades clase V tanto in vivo como in vitro. Las pruebas in vitro incluyen el uso de colorantes, de isótopos radiactivos, la presión del aire, la penetración de las bacterias, el análisis de la activación de neutrones, la microscopia electrónica de barrido, las técnicas de caries artificial y de conductividad eléctrica, entre otras; siendo las pruebas histológicas de penetración de colorantes las más utilizadas debido a que son métodos simples y rápidos. El uso de colorantes orgánicos se remonta a los tiempos de Fletcher, en 1895, cuando utilizó tintas para observar la filtración alrededor de restauraciones de amalgama de plata.^{19, 20} La mayoría de estos estudios para microfiltración marginal usan criterios cualitativos, acompañados de rangos subjetivos lineales de la penetración del colorante en la interfase diente-restauración.^{6, 21}

Ante la ausencia de datos clínicos concluyentes, los estudios de microfiltración en el laboratorio representan un método bien aceptado en la evaluación del selle marginal, de los materiales restauradores adhesivos.

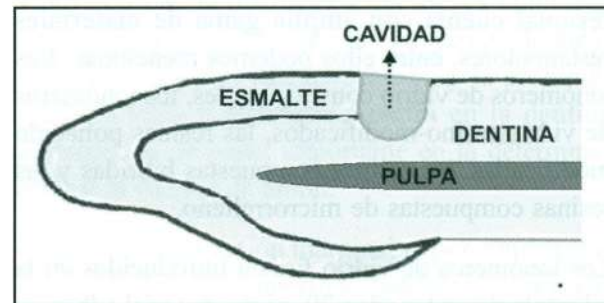
El propósito de esta investigación fue comparar, in vivo, el comportamiento de la microfiltración en restauraciones clase V de dos materiales ampliamente utilizados en el medio: un ionómero de vidrio resino-modificado (Vitremer*) y una resina poliácido modificada (Compoglass F).

MATERIALES Y MÉTODOS

La población objeto del estudio fue una muestra constituida por treinta dientes íntegros, con extracción indicada por compromiso periodontal (sin especificar si son incisivos, premolares o molares), de pacientes atendidos en la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia, previo consentimiento de la participación en el estudio. Se recolectó una muestra no probabilística de treinta dientes (sin proceso de selección, ni asignación al azar), con integridad estructural. La muestra no es representativa para la población, pero sí concluyente para los resultados, manejando un nivel de confianza del 90%.

En cada uno de los dientes se preparó una cavidad clase V ovalada en forma de "U" (figura 1) de dos milímetros de diámetro incisivo-gingival, por cuatro milímetros de diámetro meso-distal y de uno con cinco milímetros de profundidad utilizando una fresa cilíndrica de diamante de extremo redondeado de tres milímetros de larga y uno con dos milímetros de diámetro en su parte activa. Para estandarizar la profundidad de la cavidad en cada fresa se hizo una marca con un disco de acero a uno con cinco milímetros de su extremo. Cada cavidad se preparó en la superficie vestibular en la unión cemento-amélica, abarcando aproximadamente un milímetro hacia coronal (esmalte) y un milímetro hacia apical (dentina). Los dientes se asignaron, aleatoriamente, en dos grupos. El grupo A se restauró con un ionómero de vidrio resino-modificado (Vitremer) y el grupo B con una resina poliácido modificada (Compoglass F). En ambos casos se siguieron estrictamente las instrucciones y recomendaciones del fabricante.

Figura 1
PREPARACIÓN DE LA CAVIDAD



Los dientes restaurados fueron extraídos después de permanecer ocho semanas en boca, y mantenidos en solución salina a temperatura ambiente para prevenir su deshidratación. Antes de realizar la coloración, los dientes se sellaron en el ápice con un cemento de ionómero de vidrio resino-modificado (Vitremer). Se aplicó sobre la raíz en sus dos tercios apicales una capa de barniz (barniz transparente para uñas) con el fin de sellar conductos

* 3M Dental Products, St. Paul, USA.

accesorios. Posteriormente los dientes se sumergieron en una solución acuosa de fushina básica al 0,5% por 24 horas a temperatura ambiente. Pasadas las 24 horas, los dientes se retiraron de la solución, se limpiaron y se seccionaron longitudinalmente en sentido inciso-apical por el tercio medio próximo-proximal, con una máquina de corte por desgaste, pasando a través de la mitad de la restauración. Las lecturas de la microfiliación se hicieron empleando un microscopio estereoscópico binocular con aumento de 35X, valorando la penetración de la fushina en la interfase diente-restauración, utilizando la escala descrita en la tabla 1.

Tabla 1
OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Nombre	Definición operacional	Nivel de medición	Naturaleza	Unidad de medida	Codificación
Microfiliación*	Penetración del colorante	Nominal	Cualitativa	Escala de Sidhu ⁷	0 = Sin evidencia de penetración 1 = Penetración < = a la mitad de la profundidad cavitaria 2 = Penetración > ½ profundidad cavitaria 3 = Penetración hasta la pared axial

* La microfiliación medida como el grado de penetración del colorante histológico en la interfase diente-restauración utilizando la escala descrita por SK. Sidhu y LJ Henderson en 1990.¹⁹

RESULTADOS

Los datos se registraron de forma independiente para cada muestra especificando la región coronal o apical y separando los datos por observador como aparece en las tablas 2 y 3.

Se compararon las lecturas para determinar las discrepancias entre los observadores, de acuerdo con la existencia o no de microfiliación, encontrándose que aunque visualmente se aprecian diferencias, éstas no son estadísticamente significativas. De lo anterior se decidió que para el cruce de las demás variables se tomaran las 60 lecturas sin dividir las por observador. También, se compararon las lecturas obtenidas entre los dos materiales según la existencia o no de la microfiliación apreciándose diferencias visuales de mayor filtración para el material Compoglass F comparado con el Vitremer, pero que no son estadísticamente significativas.

Tabla 2
REGISTRO DE DATOS DEL OBSERVADOR 1

GRUPO A (VITREMER®)	REGIÓN CORONAL	REGIÓN APICAL
Muestra 1	1	1
2	3	0
3	0	3
4	0	0
5	0	1
6	0	0
7	0	0
8	0	3
9	1	2
10	1	3
11	1	3
12	0	1
13	0	3
14	0	3
15	0	1

GRUPO B (COMPOGLASS F®)	REGIÓN CORONAL	REGIÓN APICAL
Muestra 16	1	1
17	3	3
18	0	1
19	0	1
20	2	3
21	1	3
22	2	3
23	0	1
24	1	2
25	0	3
26	0	3
27	0	1
28	0	2
29	1	1
30	0	0

Tabla 3
REGISTRO DE DATOS DEL OBSERVADOR 2

GRUPO A (VITREMER®)	REGIÓN CORONAL	REGIÓN APICAL
Muestra 1	1	1
2	3	1
3	0	3
4	0	0
5	1	1
6	0	0
7	0	0
8	0	3
9	3	3
10	0	3
11	1	3
12	0	0
13	0	3
14	0	3
15	0	0

GRUPO B (COMPOGLASS F®)	REGIÓN CORONAL	REGIÓN APICAL
Muestra 16	1	1
17	3	3
18	0	0
19	0	1
20	0	3
21	1	3
22	0	3
23	0	1
24	0	0
25	0	3
26	0	3
27	0	1
28	0	2
29	1	1
30	0	0

Se realizó la prueba exacta de Irwin-Fisher para detectar si existían diferencias entre el porcentaje de dientes en los que hubo penetración del colorante utilizando Vitremer (grupo A) y Compoglass (grupo B). Esta prueba se utiliza debido a que los tamaños muestrales son pequeños para datos categóricos para poder utilizar una prueba que esté basada en la distribución chi cuadrado, ya que ella es de carácter asintótico (muestras grandes). La prueba exacta de Irwin-Fisher produjo un valor p de 1.000, el cual no permite rechazar la hipótesis nula, esto es la proporción de dientes con penetración es igual para ambos tratamientos, o mejor aún, no existe evidencia que indique que ninguno de los dos materiales tenga mayor probabilidad de microfiliación en la porción coronal. Lo anterior fue realizado en el paquete estadístico SAS.

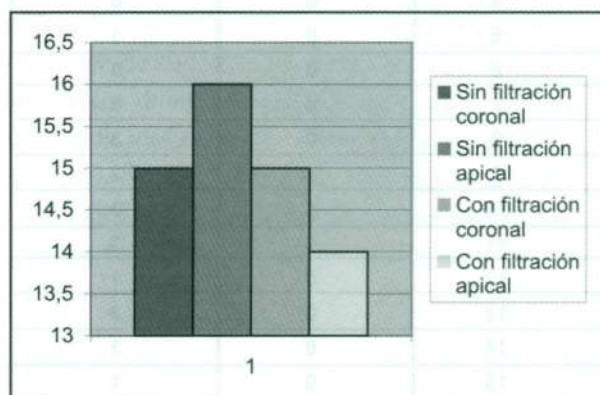
Se realizó la misma prueba exacta de Irwin-Fisher para verificar si existía una diferencia estadística entre la penetración radicular y se obtuvo un valor p 0.6817, lo cual implica que no existe suficiente evidencia que nos permita rechazar la hipótesis nula, esto es, no hay evidencia que ninguno de los dos tratamientos tenga mayor probabilidad de microfiliación en la porción radicular.

Los evaluadores coincidieron en la valoración de nueve de las muestras para filtración coronal y apical con el Vitremer. Para el Compoglass la coincidencia de los evaluadores fue de once muestras.

En la figura 2 se compararon los datos positivos para filtración entre materiales sin especificar el grado de esta, respecto a la región del diente bien sea coronal o apical. Se aprecian visualmente diferencias, pero no estadísticamente significativas.

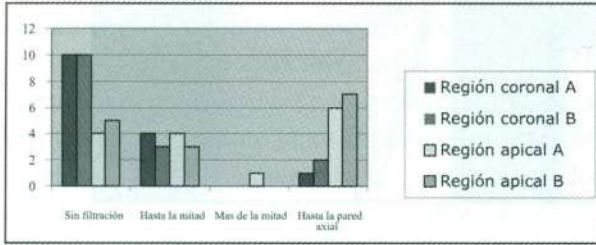
En la figura 3 se compara la existencia o no de fil-

Figura 2
NÚMERO DE MUESTRAS SIN FILTRACIÓN Y CON FILTRACIÓN SEGÚN LA ZONA DE LA PREPARACIÓN



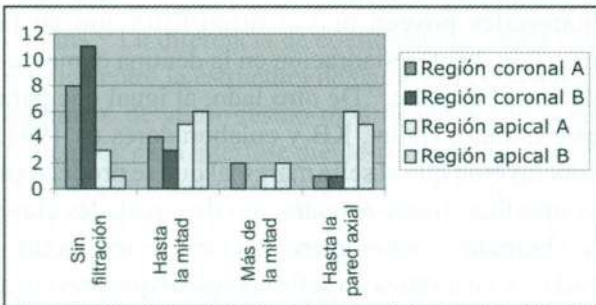
tración para el material Vitremer, respecto a la región del diente bien sea coronal o apical. Se establecen diferencias visuales, presentándose una mayor filtración en apical con respecto a coronal, la cual sí es estadísticamente significativa.

Figura 3
COMPARACIÓN DE LA OBTURACIÓN CON EL VITREMER EN LAS DIFERENTES REGIONES SEGÚN LOS OBSERVADORES A Y B



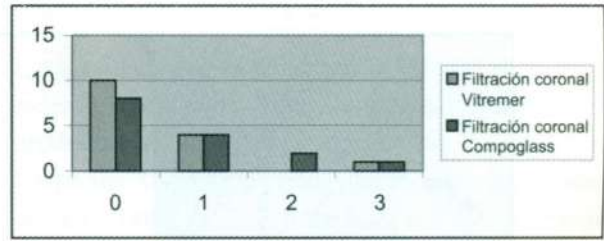
Para la figura 4 se compara la existencia o no de filtración para el material Compoglass F, respecto a la región del diente bien sea coronal o apical. Se establecen diferencias visuales, presentándose mayor filtración en la zona apical con respecto a la coronal, la cual sí es estadísticamente significativa, con la más alta probabilidad.

Figura 4
COMPARACIÓN DE LA OBTURACIÓN CON EL COMPOGLASS EN LAS DIFERENTES REGIONES SEGÚN LOS OBSERVADORES A Y B



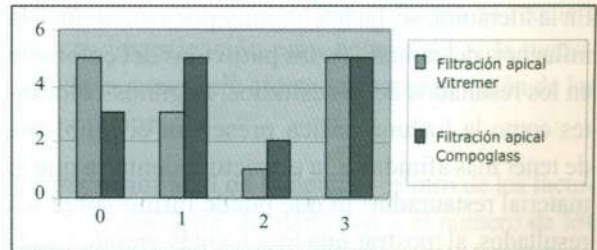
En la figura 5 se compara la existencia o no de filtración entre materiales para la región coronal de las muestras. No se establecen ni diferencias visuales apreciables, ni se presentan diferencias estadísticamente significativas.

Figura 5
NÚMERO DE MUESTRAS CON FILTRACIÓN CORONAL



En la figura 6 se compara la existencia o no de filtración entre materiales para la región radicular de las muestras. Se aprecian diferencias visuales mostrando mayor filtración del Compoglass F, pero esta diferencia no es estadísticamente significativa, aunque el valor de la probabilidad es cercano a uno.

Figura 6
NÚMERO DE MUESTRAS CON FILTRACIÓN APICAL



Para la figura 7 se comparan los grados de filtración para el Vitremer y el Compoglass F en la región coronal. Al aplicar la prueba los resultados arrojan que esta no es pertinente, debido a que las frecuencias esperadas son mayores al 20%, por lo que se requieren mas datos, es decir ampliar la muestra.

Figura 7
COMPARACIÓN DE LA FILTRACIÓN ENTRE LOS DOS MATERIALES

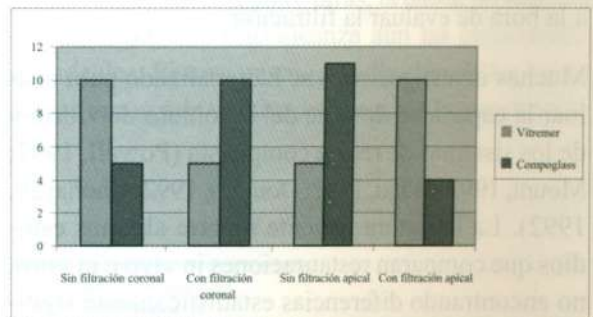
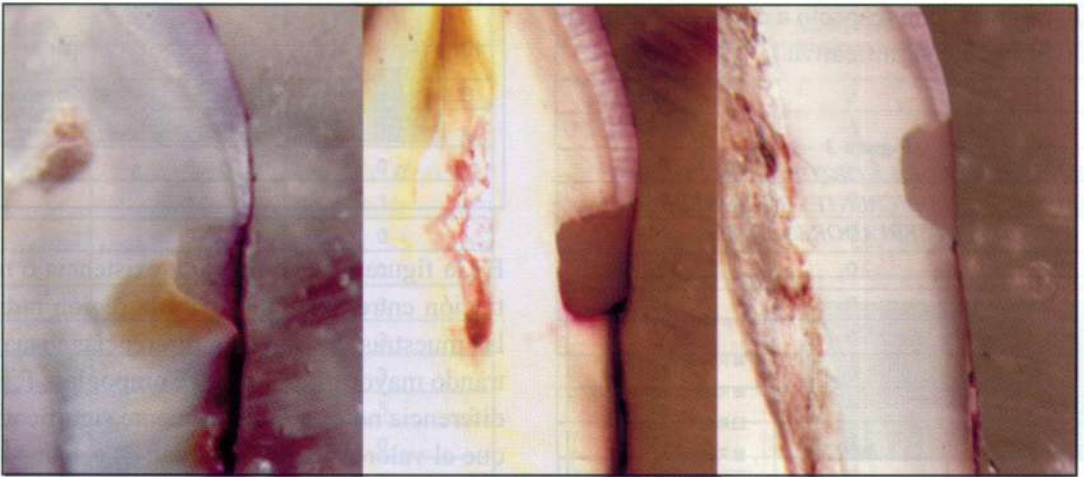


Figura 8

FOTOGRAFÍA DE TRES DE LAS MUESTRAS. A-FILTRACIÓN CERVICAL Y RESPUESTA DENTINARIA. B FILTRACIÓN GRADO 3 HASTA LA PARED PULPAR. C RESTAURACIÓN SIN NINGÚN TIPO DE FILTRACIÓN



DISCUSIÓN

En la literatura, se ha hecho muy poca mención a la influencia del tamaño de las partículas del colorante en los resultados de los estudios. Algunos colorantes como la fushina básica presentan el problema de tener más afinidad a la estructura dentaria que al material restaurador; lo que puede influir sobre los resultados, al mostrar una brecha más grande y más profunda de la que en realidad existe. Al comparar la fushina con otros métodos para determinar la filtración, la fushina presenta la más alta penetración. El principal problema con los resultados obtenidos en estos estudios, es que la evaluación se hace de una manera subjetiva.²⁰

La ubicación de la restauración es otra de las grandes dificultades ya que la mayoría de los estudios se realizan en cavidades clase V, y los especímenes se seccionan en el plano sagital justo por la mitad sin mayor evidencia que este tipo de corte sea el mejor a la hora de evaluar la filtración.

Muchas investigaciones se han realizado para evaluar la capacidad de selle del ionómero de vidrio y de los sistemas de resina compuesta (Powell, 1992; Mount, 1992; Sidhu, 1992; Douglas, 1992; Chohayeb, 1992). La literatura reciente reporta algunos estudios que comparan restauraciones in vivo e in vitro, no encontrando diferencias estadísticamente signi-

ficativas en cuanto selle marginal de las restauraciones en dientes vitales y las trabajadas bajo condiciones de laboratorio. Esta investigación y la mayoría de los estudios reportados en la literatura concluyen que ninguno de los materiales y técnicas convencionales de restauración provee un selle marginal completo, así mismo las investigaciones demuestran mayor filtración de fluidos en la interfase restauración-dentina comparativamente con la interfase restauración-esmalte.²⁰

Cooley, R. y colaboradores, en 1988, evaluaron la microfiltración de los ionómeros de vidrio en restauraciones clase V; ellos encontraron que estos materiales poseen mayor microfiltración en la interfase dinterrestauración en la dentina comparada con el esmalte.²³ De otro lado, al igual que para este estudio, Hallet, KB y colaboradores en 1993, concluyeron que el selle marginal que se produce en la interfase diente-restauración de cavidades clase V, obturadas con ionómero de vidrio resino-modificados, no garantiza un selle completo que prevenga la microfiltración.²⁴

Ferrari, M y Davidson, CL, en 1995, no encontraron diferencias significativas al evaluar la capacidad de selle de los ionómeros de vidrio resino-modificados y las resinas compuestas. Tan solo el 30% de las restauraciones de ambos materiales mostraron microfiltración.¹⁰ En otro estudio, Rodríguez, JA. y co-

laboradores, en 1997, mostraron que los cementos de ionómero de vidrio resino-modificados y las resinas poliácido modificadas tenían menos microfiltración que los cementos de ionómero de vidrio convencionales.¹

Brackett, WW y colaboradores, en 1998, concluyen que la integridad marginal de una resina poliácido modificada (Dyract) y de dos ionómeros de vidrio resino-modificados es aproximadamente equivalente, pero no ideal para eliminar por completo la microfiltración.¹¹ Así mismo, Gladys, S. y colaboradores, en 1998, compararon la adaptación marginal y la retención de ionómeros de vidrio resino-modificados y resinas poliácido modificadas en lesiones cervicales clase V demostrando que ninguno de los sistemas podría asegurar márgenes libres de microfiltración por largo tiempo.^{25, 30}

Teladomo, M y colaboradores, en 1999, demostraron que los cementos de ionómero de vidrio resino-modificado (Fuji II LC*) presentaban menos microfiltración que las resinas poliácido modificadas (Dyract), en restauraciones clase V.¹² Por el contrario, Silami, C y colaboradores, en 1999, encontraron valores similares en la evaluación de la microfiltración marginal de dos ionómeros de vidrio resino-modificados (Vitremmer y Photac-Fill Aplicap**) y una resina poliácido modificada (Dyract).

La disminución de la microfiltración de los ionómeros de vidrio resino-modificados ha sido atribuida al bajo contenido de agua y a su habilidad para unirse a la dentina.²¹ La diferencia de coeficiente de expansión térmica entre la estructura dentaria y el cemento de ionómero de vidrio resino-modificado puede generar tensión en la interfase diente-restauración, creando brechas microscópicas que permiten la microfiltración.²² Otra razón que puede llevar a microfiltración es el cambio dimensional durante la polimerización (Shidu, 1995).

Otros factores importantes en el análisis de la microfiltración son los demostrados por Hakimeh y colaboradores en 2000, quienes observaron un incremento de un 64% en la microfiltración de las restauraciones clase V en su estudio in vitro, al someter las muestras a ciclaje térmico. Del mismo modo,

registraron incremento del 52% en la microfiltración de cavidades clase quinta en forma de "V", respecto a las en forma de "U".^{24, 28}

Las cavidades clase V en forma de "V" no se consideran retentivas y presentan mayor tendencia a producir más microfiltración que las cavidades en forma de "U". Las paredes paralelas en las cavidades en forma de "U" presentan mayor resistencia mecánica al desalojo que las cavidades en forma de "V" debido a la divergencia de las paredes para estas últimas. Además, las cavidades en forma de "U" tienen mayor área de superficie de contacto entre la restauración y el diente, por lo que se reducen las fuerzas generadas por unidad de área.²⁸

Las fresas de diamante para preparación de cavidades crean menor rugosidad en la superficie que las fresas de carburo tungsteno, pero esta rugosidad no afecta significativamente la humectabilidad del material restaurador. Sin embargo se requiere de más investigación para determinar si la rugosidad de la superficie afecta la fuerza de unión de las restauraciones.²⁷

La permeabilidad de la dentina es otro de los factores por considerar. El diámetro y el número de los túbulos dentarios se incrementan a medida que se aproximan a la pulpa, por tanto resulta inconveniente utilizar un colorante con tamaño de partícula mayor al diámetro interno de los túbulos dentinarios (1 a 4 μ m). Por esa razón los estudios que involucran dentina pueden mostrar algún grado de coloración de la misma, que debe ser diferenciado de la filtración entre la cavidad y la restauración.^{14, 20}

Algunos estudios reportan que la unión a dentina es similar a la del esmalte, las propiedades específicas de la dentina como lo es su estructura tubular, su humedad intrínseca, entre otras, la hacen un sustrato donde la adhesión no alcanza aún las características ideales. El mecanismo de adhesión de los agentes de unión a la dentina se basan en la penetración

* GC América, Chicago, USA.
** 3M-Espe, Alemania

de la molécula bifuncional en la dentina acondicionada para formar un red del colágeno dentinario con los monómeros polimerizados.

Perdigao, J y colaboradores. 2000, establecieron que ninguno de los materiales restauradores con que se cuenta hoy previene completamente la microfiltración, pero la extensión de esta disminuye hacia la base de las restauraciones. Los ionómeros de vidrio resino-modificados muestran mejor respuesta que las resinas y los ionómeros convencionales. Dichos materiales registraron distintos patrones de filtración. El selle marginal completo continúa siendo un objetivo no alcanzable con estos materiales.²⁹

Miller, U y colaboradores, 2000, establecieron que aunque todos los ionómeros de vidrio inhiben el crecimiento bacteriano, las resinas poliácido modificadas poseen mayor actividad antibacteriana. Su comportamiento es muy similar al de las resinas compuestas, lo que les permite proveer una superficie mejor pulida, más tersa y con menos irregularidades.³¹

CONCLUSIONES

- La filtración marginal es uno de los mayores problemas en la odontología restauradora adhesiva.
- Las restauraciones adheridas al esmalte muestran menor filtración que las adheridas a la dentina independiente de si el material es un ionómero de vidrio o una resina poliácido modificada.
- La investigación in vivo permite identificar mucha de las limitaciones de los materiales restauradores pues es diferente lo que se logra en un estudio in vitro con todos los factores controlados.
- La restauración con materiales adhesivos en el área cervical requiere de una técnica exquisita y de un manejo estricto de los materiales para obtener resultados sin filtración marginal que cree sensibilidad dentinaria en el paciente.

RECOMENDACIONES

De estudios como este se generan preguntas que pueden ser objeto de futuras investigaciones:

- ¿Existe diferencia de filtración en la porción apical o la porción coronal de la interfase diente-restauración o no?
- ¿Cuál material presenta mayor filtración en dentina conociendo que en esmalte la filtración se disminuye de manera considerable independientemente del material utilizado?

CORRESPONDENCIA:

María Elena Cuartas E.
Facultad de Odontología
Universidad de Antioquia
Email: mecuarta@epm.net.co.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rodrigues JA., De Magalhães CS., Serra MC., Rodríguez Jr. AL. In vitro microleakage of glass-ionomer composite resin hybrid materials. *Oper. Dent.* 1999, 24 (2): 89-95.
2. Yap AUJ., Lim CC., Neo JCL. Marginal sealing ability of three cervical restorative systems. *Quintessence Int.* 1995; 26 (11): 817-820.
3. De Magalhães CS., Serra MC., Rodríguez Jr. AL. Volumetric microleakage assessment of glass-ionomer-resin composite hybrid materials. *Quintessence Int.* 1999, 30 (2): 117-121.
4. Xie D., Brantley, WA. Culbertson, BM., Wang, G. Mechanical properties and microstructures of glass-ionomer cements. *Dent. Mater.* 2000; 16 (2): 129-138.
5. Erickson, R. L. Surface interactions of dentin adhesive materials. *Oper. Dent.* 1992; (suppl. 5): 81-94.
6. Benenius J., Lindskog, S., Hultenby, K. The micromorphology in vivo of buccocervical region of premolar teeth in young adults. A replica study by scanning electron microscopy. *Acta Odont Scand.* 1994; 52 (6): 323-334.
7. Tulunoglu, Ö., Tulunoglu, I., Ulusu T., Genç C. Penetration of radiocladium at the margins of resin and glass ionomer dentin bonding agents in primary and permanent teeth. *J. of Dent.* 2000; 28 (7): 481-486.
8. Schneider MA., Baumann, L.G., Watanabe, G.W., Marshall, Jr. Dentin shear bond strength of compomers and composites. *Dent. Mater.* 2000; 16 (1): 15-19.
9. Van Meerbeek B., Perdigao, J., Lambrechts, P., Vanherle, G. The clinical performance of adhesives. *J. Dent.* 1998; 26 (1): 1-20.
10. Ferrari M., Davidson CL. Sealing capacity of a resin-modified glass-ionomer and resin composite placed in vivo in class V restorations. *Oper. Dent.* 1996; 21 (2): 69-72.

11. Brackett WW., Gunnin TD., Gilpatrick RO., Browning WD. Microleakage of Class V compomer and light-cured glass ionomer restorations. *J. Prosthet. Dent.* 1998; 79 (3): 261-263.
12. Toledano M., Osorio E., Osorio R., Garcia-Godoy F. Microleakage of Class V resin-modified glass ionomer and compomer restorations *J. Prosthet. Dent.* 1999, 81 (5): 610-615.
13. Bouschlicher MR., Vargas MA., Denehy GE., Effect of desiccation on microleakage of five Class 5 restorative materials. *Oper. Dent.* 1996, 21 (3): 90-95.
14. Yap A., Wong ML., Lim AC. The effect of polishing systems on microleakage of tooth coloured restoratives. Part 2. Composite and polyacid-modified composite resins. *J. Oral Rehabil.* 2000; 27 (3): 205-210.
15. Kugel G., Perry RD., Hoang E., Hoang T., Ferrari M. Dyract compomer: Comparison of total etch vs. No etch technique. *Gen. Dent.* 1998; 46 (6): 604-606.
16. Choi K., Condon J., Ferracane J. The effects of adhesive thickness on polymerization contraction stress of composite. *J. Dent. Res.* 2000; 79 (3): 812-817.
17. Von Fraunhofer J., Adachi EI., Barnes DM., Romberg E. The effect of tooth preparation on microleakage behavior. *Oper. Dent.* 2000; 25 (6): 526-533.
18. Hembree Jr. JH., Andrews JT. Microleakage of several class V anterior restorative materials: a laboratory study. *J. Am. Dent. Assoc.*, 1978 Aug, 97 (2): 179-183.
19. Sidhu SK., Henderson LJ. In vitro marginal leakage of cervical composite restorations lined with a light-cured glass ionomer. *Oper. Dent.* 1992; 17 (1): 7-12.
20. Al-Omari WM., Mitchell CA. Cunningham JL. Surface roughness and wettability of enamel and dentine surfaces prepared with different dental burs. *J. Oral Rehabil.* 2001; 28 (7): 645-650.
21. Alperstein KS., Grave HT., Herold RCB. Marginal leakage of glass-ionomer cements restorations. *J. Prosthet. Dent.* 1983; 50 (6): 803-807.
22. Galán Jr. J., Mondelli J., Coradazzi JL. Marginal leakage of two composite restorative systems. *J. Dent. Res.* 1976; 55(1): 74-76.
23. Cooley R. L., Robbins J. W. Glass ionomer microleakage in Class V restorations. *Gen. Dent.* 1988; 36 (2):113-115.
24. Hallett KB., Garcia-Godoy F. Microleakage of resin-modified glass ionomer cement restorations: an in vitro study. *Dent. Mater.* 1993; 9 (5): 306-311.
25. Gladys S., Van Meerbeek B., Lambrechts P., Vanherle G. Marginal adaptation and retention of a glass ionomer, resin-modified glass-ionomers and a polyacid-modified resin composite in carvical class-V lesions. *Dent. Mater.* 1998; 14 (4): 294-306.
26. Martin FE., O'rourke, M. Marginal seal of cervical tooth-coloured restorations. A laboratory investigation of placement techniques. *Aust. Dent. J.* 1993; 38 (2): 102-107.
27. Yap A., Tan S., Teh TY. The effect of polishing systems on microleakage of tooth coloured restoratives. Part 1. Conventional and resin-modified glass-ionomer cements. *J. Oral Rehabil.* 2000; 27 (2): 117-123.
28. Hakimeh S., Vaidyanathan J., Houpt ML., Vaidynathan TK., Hagen SV. Microleakage of compomer class V restorations: effect of load cycling, thermal 0cycling, and cavity shape differences. *J. Prosthet Dent.* 2000; 83 (2): 194-203.
29. Perdigao J., Frankenberger R., Rosa BT, et al. New trends in dentin/enamel adhesion. *Am. J. Dent.* 2000; 13 (Spec No): 25D-35D.
30. Gladys S., Van Meerbeek B., Lambrechts P., et al. Microleakage of adhesive restorative materials. *Am. J. Dent.* 2001; Jun 14 (3): 170-176.
31. Muller U., Kielbassa AM, Schulte-Monting J, et al. Fluoride release from light-curing restorative materials. *Am. J. Dent.* 2000; 13 (6): 301-304.



Facultad de Odontología Universidad de Antioquia



Para la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia es muy importante mantenerse en contacto con sus egresados, por tal motivo lo invitamos a actualizar sus datos.

Nombres y apellidos: _____
 Dirección: _____ Ciudad: _____
 Teléfono: _____ Fax: _____
 E-mail: _____

Favor entregar esta información en la oficina de Educación Permanente en la Facultad de Odontología, o enviarlo por fax al 211 00 67 o por correo electrónico a pgradofo@chami.udea.edu.co o visite la página web de la Facultad <http://chami.udea.edu.co> y haga clic en el icono "Contáctenos".