

REVISTA DE OPERATORIA DENTAL Y BIOMATERIALES

## Trabajo de Investigación

# SISTEMA DE ADHESIÓN Y ADAPTACIÓN MARGINAL DE LAS CARILLAS DIRECTAS DE RESINA; ESTUDIO AL MEB-EC ADHESION SYSTEM AND MARGINAL ADAPTATION OF DIRECT RESIN VENEERS; SEM-FE STUDY

Espinosa R.<sup>1</sup>, Cedillo J.J.<sup>2</sup>, Valencia R.<sup>3</sup>, Ceja I.<sup>4</sup>

1. Profesor del Postgrado Prostodoncia, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara.

2. Profesor del Posgrado de Rehabilitación Oral, Universidad Autónoma de Cd. Juárez Chihuahua, México.

3. Profesor de Postgrado en la especialidad de Odontología Pediátrica y en la especialidad de Ortodoncia de la Universidad Tecnológica de México.

4. Doctor en Ingeniería y Tecnología. Profesor del Departamento de Física, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Universidad de Guadalajara.

## RESUMEN

El objetivo de este estudio es analizar la adhesión y adaptación marginal de las carillas directas de resina compuesta. Materiales y Métodos; Se seleccionaron 4 premolares humanos sanos. A cada uno se les efectuó la preparación convencional para carillas restringiéndola a la superficie vestibular sin tocar el ángulo vestibulo oclusal. La extensión gingival se llevó hasta 1 mm antes de la unión cemento-esmalte, y la amplitud mesio distal de la preparación se delimitó de acuerdo a la dimensión de la carilla prefabricada. Se efectuó el proceso de grabado del esmalte. Se aplicó el adhesivo sobre el esmalte y carillas procediendo a su cementación. Ya seccionadas y preparadas, las muestras se analizaron al microscopio electrónico de barrido de emisión de campo (MEB-EC). Resultados; la superficie interna de las carillas, presentan micro-rugosidades formadas por elementos esféricos que fluctúan entre 20 y 40 nm de diámetro, unidos a la superficie aspera del polímero que esta compuesta. En el análisis de la adaptación marginal, la unión entre la resina y la carilla fue de tal magnitud que se perdió el punto de unión entre ambos materiales sin mostrar defecto alguno. La unión de la resina esmalte grabado se interdigitó por medio del adhesivo sin dejar espacios vacíos con la integración del adhesivo en la superficie grabada. Conclusión; Las carillas prefabricadas de resina exhiben retención en su cara interna y adaptación marginal íntegra tanto en la unión resina-carilla, como en la unión resina-esmalte.

**Palabras Clave:** Carillas, Carillas prefabricadas, adhesión al esmalte.

## ABSTRACT

The objective of this study is to analyze the adhesion and marginal adaptation of direct composite resin veneers. Materials and Methods; 4 healthy human premolars were selected. A conventional veneer preparation was performed, restricting it to the vestibular surface without touching the occlusal vestibule angle. The gingival extension was limited up to 1 mm before the cement-enamel and the mesio-distal extent of the preparation is delimited according to the size of the prefabricated veneer. The enamel etching process was performed. The adhesive was applied on the enamel and veneers proceeding to its cementation. Sectioned and prepared, the samples were analyzed by scanning electron microscope of field emission (MEB-FE). Results; the inner surface of the veneers, showed micro-roughness formed by spherical elements fluctuating between 20 to 40 nm in diameter, attached to the rough surface of the polymer which is composed. The marginal adaptation analysis, and the resin and the veneer bond were of such magnitude that the two materials junction was lost without showing a defect. The etched enamel resin binding interdigitation was obtained through the adhesive, without leaving any gaps in the integration of the adhesive and the etched surface. Conclusion; The prefabricated resin veneers display retention on the inside and complete marginal adaptation both in the resin-veneer union as well as in the resin-enamel junction.

**Keywords:** Veneers, prefabricated veneers, enamel adhesion.



## INTRODUCCIÓN

La búsqueda de soluciones en odontología por parte de los pacientes como el de los profesionales cada día están más relacionadas con estética, motivando en los últimos años a que la industria odontológica realice grandes esfuerzos en perfeccionar materiales restauradores, tanto para aspectos estéticos como biomecánicos.<sup>1</sup>

Los tratamientos en la odontología restauradora han pasado por grandes transformaciones en las últimas décadas, estas innovaciones han sido generadas por la evolución de los materiales restauradores y por los sistemas adhesivos que han permitido utilizar restauraciones dentales sin macro retenciones mecánicas, donde existe un menor deterioro del tejido sólido y sano. Esta transformación ha llevado a la utilización de materiales estéticos capaces de adherirse a las estructuras dentales con los mismos sistemas adhesivos<sup>2</sup>.

Es así, como se ha iniciado la búsqueda de los tratamientos capaces de reproducir la estética, la belleza y la armonía. De esta forma surgen nuevas alternativas, que además de estética ofrecen resistencia. Así es como se inician las restauraciones indirectas de cerámica libre de metal y como en las últimas décadas las cerámicas adquirieron propiedades que permiten su uso sin la necesidad de refuerzo interno como las estructuras metálicas internas<sup>3</sup>.

Entre las numerosas aplicaciones que tienen los cirujanos dentistas como aliados, esta la cerámica libre de metal con la utilización de en la fabricación de carillas indirectas. Estas han ido transformándose cada vez más, siendo actualmente una de las restauraciones más estéticas. Estas, han despertando un gran entusiasmo en la odontología en función de sus características tales como la estética, biocompatibilidad, propiedades ópticas, estabilidad de color y buena resistencia mecánica<sup>4,5,6</sup>.

Después de la invención de las carillas por el Dr Pincus en 1937<sup>7</sup>. Esta aplicación fue abandonada al poco tiempo, por la falta de componentes de adhesión que posibilitara la estabilidad de estas reconstrucciones a largo plazo. En 1955 Buonocore<sup>8</sup> consigue grabar el esmalte dental. Esto fue el fundamento que permitió la adhesión al tejido dentario, pero aun este sistema no conseguía adhesión a las cerámicas. En 1972 el Dr. Rochette demuestra que el silano facilita la adhesión química entre la resina y porcelana<sup>9</sup>. Posteriormente, Simonsen y Calamia, en la década de los 80, descubren el efecto de grabado del ácido fluorhídrico sobre la cerámica. Es a partir de estos descubrimientos donde se inicia los avances de las carillas de porcelana<sup>10</sup>.

La utilización del grabado del esmalte permitió la aplicación de gran variedad de tratamientos, entre ellos las carillas directas de resina compuesta, las que a la fecha se siguen utilizando. Debido a la pérdida rápida del brillo y la degradación de la superficie de las carillas de resina y algunos defectos en la interface de la unión adhesiva, se decidió limitar su uso a restauraciones parciales directas y utilizar esta técnica como restauraciones provisionales de mayor plazo, y en los casos que demanda mayor estética, elegir colocar las carillas de porcelana<sup>11</sup>.

Actualmente se incorpora a la odontología estética un nuevo sistema de carillas prefabricadas de resina nanohíbridas, que combinan las sus características de relleno inorgánico que le da excelente resistencia mecánica y estética, con lo que se logra efectuar restauraciones de alta estética y calidad, en una cita (Figura N 1)<sup>12</sup>.

El objetivo de este estudio es analizar la adhesión y adaptación de las carillas prefabricadas de resina compuesta.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para este estudio se seleccionaron 4 premolares humanos sanos, sin restauraciones, lesiones cariosas, fisuras o fracturas. Con esmalte bien constituido sin presencia de ninguna patología. A los 4 premolares se les realizó el pulido de la corona con pasta formada con la mezcla de polvo de pomez y agua destilada en toda la superficie vestibular. Utilizando las guías de contorno de las carillas Componeer (Coltene), se decidió el tamaño de carilla de forma de canino para cada premolar.

A cada uno se les efectuó la preparación convencional para carillas restringiéndola a la superficie vestibular sin tocar el ángulo vestibulo oclusal. La extensión gingival se llevo hasta 1mm antes de la unión cemento-esmalte, y la amplitud mesio distal de la preparación se delimito de acuerdo a la dimensión de la carilla.

La preparación se efectuó de acuerdo a los procedimientos convencionales, utilizando el sistema de fresas para carillas, se inició con la fresa autodelimitante N. 834-02 (Komet) con lo que se efectuaron las guías horizontales de profundidad de 0.3mm, continuando a unir los surcos hasta llevar la preparación de la superficie al mismo plano con una fresa del mismo sistema N 856-012, resultando un desgaste de 0.3mm la superficie de la cara vestibular efectuado con una fresa de diamante. Se procedió a adaptar una carilla Componeer (Coltene) a cada uno de los premolares.

El proceso de grabado y cementación se efectuó de la siguiente forma: Se inició con la desproteización del esmalte por medio hipoclorito de sodio en líquido al 5.25%, manteniendo humectada la superficie vestibular durante 1 minuto, procediendo a enjuagar con spray de agua y aire durante 15 segundos. Se aplicó una capa generosa de gel de ácido fosfórico al 35% (Etchant Gel s Coltene) en la superficie vestibular cubriendo toda la cara vestibular durante 30 segundos, continuando con el lavado con spray de agua y aire continuo durante 20 segundos, asegurándose que no existieran restos del ácido grabador.

A continuación se aplicó el adhesivo One Coat Bond SL (Coltene) siguiendo las instrucciones del fabricante; se aplicó tanto a la superficie del esmalte como al interior de la carilla el adhesivo, frotando con un micro-aplicador impregnando toda la zona de la adhesión, manteniendo el adhesivo durante 20 segundos permitiendo que actúe tanto sobre el esmalte como en el interior de la carilla. El adhesivo aplicado sobre el esmalte fue fotopolimerizado durante 30 segundos con una lámpara led de fotopolimerización Ultra Lume 5 (Ultradent), con potencia de 800 nW/cm<sup>2</sup>. El adhesivo aplicado en el interior de las carillas no se polimerizó, colocado por encima de este una capa continua de resina compuesta (Brilliant, coltene) aproximadamente de 1 mm de espesor esparciéndola en toda la superficie teniendo especial



cuidado en cubrir todos los bordes de la carilla. La Resina también fue aplicada en una pequeña capa sobre la preparación, con el dispositivo para su colocación, ejerciendo presión suave y constante, se llevo la carilla hasta acentarla en su lugar final. Sujutando la carilla con el dispositivo para su colocación, se retiraron los sobrantes con espátula y se adapto la resina a los bordes de la carilla. La fotopolimerización se efectuó con una misma lámpara durante 60 segundos en el sector medio-gingival y 60 segundos en el sector medio-oclusal.

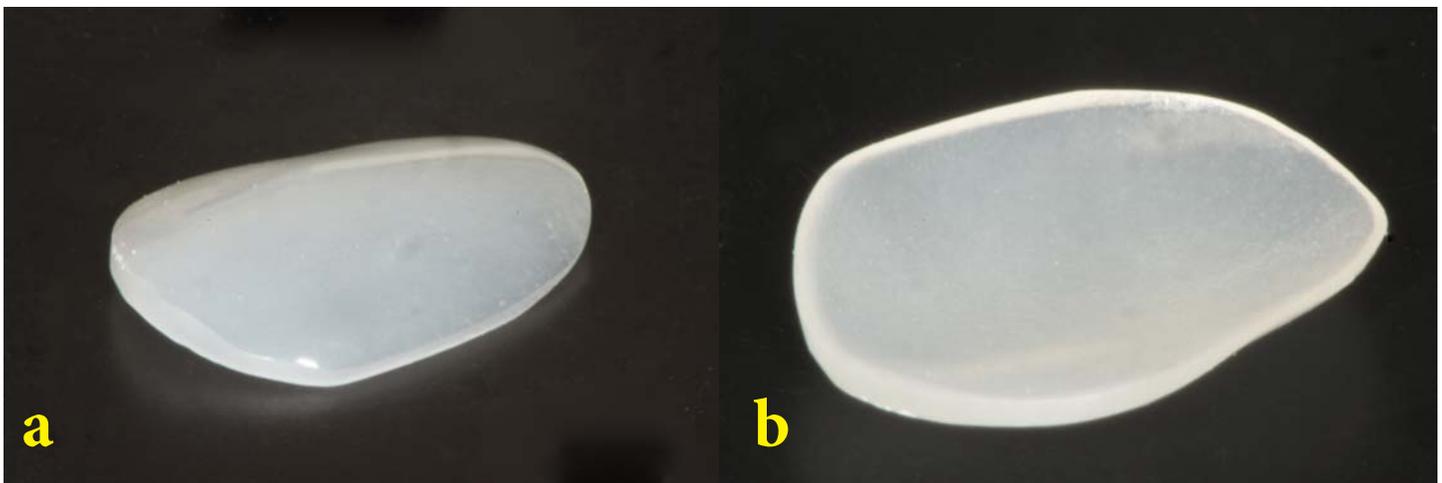
Se retiraron los sobrantes ya polymerizados con una fresa de pulido de diamante fino con grano de  $45\mu\text{m}$  N. 862-012 (Komet) asentando con discos flexibles (Swiss-flex), hules de silicona y cepillos con lo que se le dio el brillo final.

Los premolares ya con su carilla adherida fueron mantenidos en suero fisiológico durante 72 horas procediendo a termociclarlos 500 ciclos

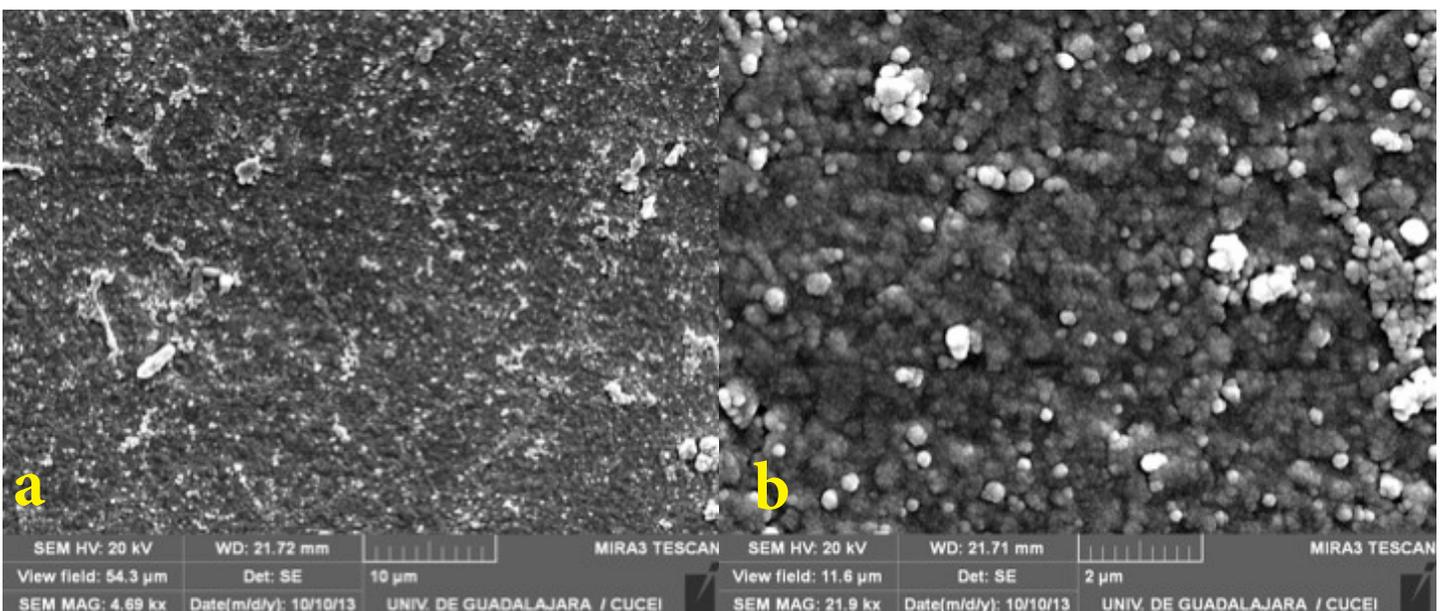
de por 1 minuto en inmersión en agua a  $58^{\circ}\text{C}$  y 1 minuto en inmersión en agua a  $4^{\circ}\text{C}$ .

Todas las muestras fueron seccionadas longitudinalmente por el centro de la superficie vestibular de oclusal a apical, dividiendo cada premolar en dos partes iguales. Se asentó y pulio todas las superficies seccionadas con lija de agua disminuyendo gradualmente el grano hasta llegar a 1600. Finalmente se eliminó el smear layer con ácido fosfórico al 10% durante 10 segundos.

Las muestras se prepararon para ser observadas al microscopio electrónico de la siguiente forma: Se intercambiò la humedad por alcohol, y se sometieron al proceso de punto crítico para finalmente aplicarles el recubrimiento de oro por medio del sputtering y así poder ser analizadas en el microscopio electrónico.



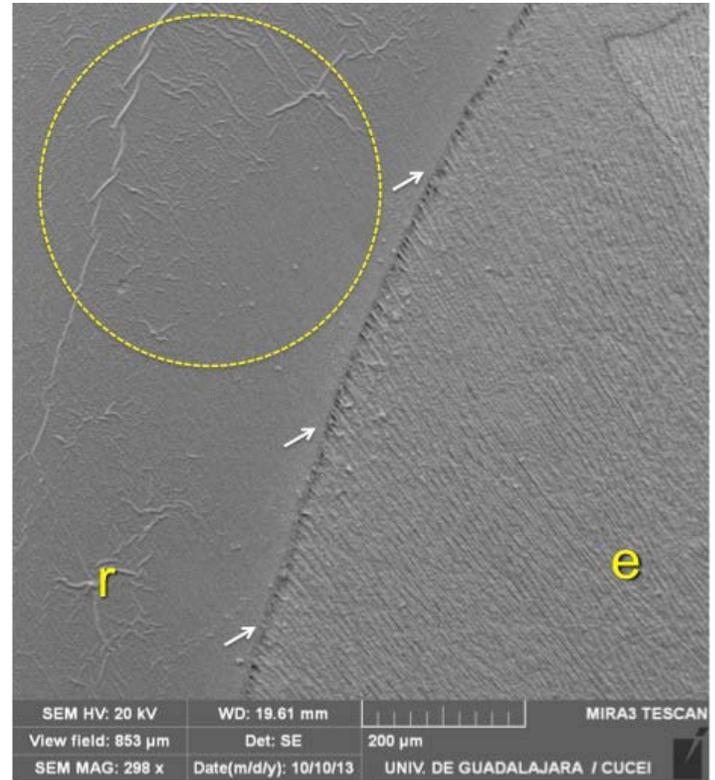
**Figura N1.-** Carilla prefabricada de resina nanohíbrida. a- Superficie externa pulida al alto brillo. b- Superficie interna micro retentiva.



**Figura N2.-** Micro fotografías al MEB\_EC. Superficie interior de una carilla directa de resina. superficie interna de las carillas. a- 469x. La superficie se observa aspera, con retenciones evidentes. b- 21,66x. Microrretenciones formadas por de elementos esféricos de la resina entre 20 a 40 nm de diámetro, la superficie del polímero también muestra retención.



**Figura N3-** Micro fotografías al MEB\_EC. 179x. Corte longitudinal, en donde se observa la unión de la (c) carilla con la (r) resina y el (e) esmalte. Observar que no se aprecia la unión carilla resina y la magnífica adhesión de la resina al esmalte por medio del adhesivo.



**Figura N4-** Micro fotografías al MEB\_EC. 853x. Acercamiento de la unión carilla-resina (círculo), no es posible determinar punto de unión entre ambos materiales. Se aprecia la excelente unión esmalte adhesivo (flechas)r= Resina e= Esmalte.

## RESULTADOS

En el análisis de la superficie interna de las carillas, se encontró que estas presentan micro-rugosidades formadas por elementos esféricos que fluctúan entre 20 a 40 nm de diámetro, unidos a la superficie áspera del polímero haciéndola por su morfología micro-retentiva. Esta superficie del polímero por su morfología es micro-retentiva (Figura N 2).

En cuanto al análisis de la adaptación marginal y adhesión de las carillas al esmalte, se analizó la unión resina-carilla por separado a la unión resina-esmalte: La unión entre la resina y la carilla fue de tal magnitud que se perdió el punto de unión entre ambos materiales sin mostrar defecto alguno, fundiéndose ambos materiales en uno solo formando un bloque de un solo material (Figura N 3 y 4).

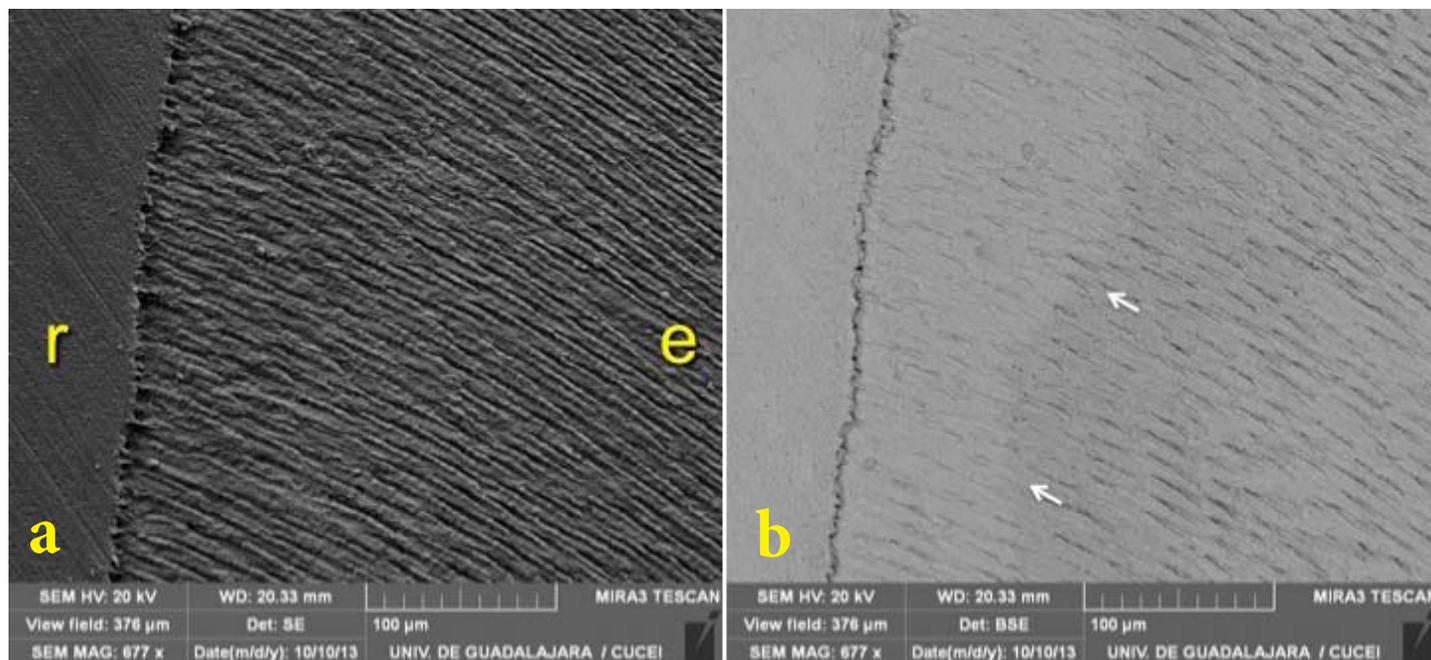
La unión de la resina esmalte grabado se interdigitó por medio del adhesivo sin dejar espacios vacíos con la integración del adhesivo en la superficie grabada generando prolongaciones de adhesivo entre los prismas con espesor promedio a nivel de la superficie del esmalte de 2µm en forma de cono con vértice en el área más profunda, y con longitud variable promedio de 100µm (Figuras N 5 y 6).

## DISCUSIÓN

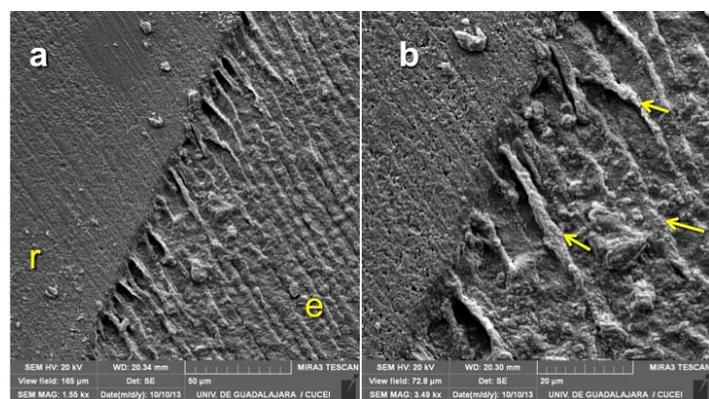
Los primeros intentos para obtener rugosidades en la superficie del esmalte por medio de una sustancia química los efectuó W. Rock (1947), quien experimentó con el uso de ácidos sobre las superficies oclusales para obtener retención sin éxito, no por el ácido en sí, sino por los materiales utilizados en ese tiempo. M. Buonocore (1955)<sup>8</sup> siguió los experimentos de Rock probando diferentes ácidos, y encontró que con la aplicación del ácido fosfórico al 85% (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) sobre el esmalte se producen microporosidades retentivas para la adhesión. Los trabajos de adhesión de Buonocore se reconocen universalmente como la piedra angular de la adhesión dental, puesto que se convirtieron en uno de los fundamentos primordiales en la Odontología contemporánea.

La adhesión de materiales resinosos al esmalte se logra en forma micromecánica, por el resultado de la acción del grabado y la integración del adhesivo en la zona grabada. Se ha intentado utilizar diferentes ácidos, probando varias concentraciones y diferentes tiempos de exposición. Se ha intentado infinidad de pretratamientos y modificaciones al sistema original. Gracias a una infinidad de estudios con los que se ha mejorado esta técnica, hoy se aplica en la clínica diaria, un grabado con mejores características de retención y sellado marginal, asegurando el éxito clínico.<sup>13</sup>

Este descubrimiento revolucionó la odontología, y como resultado en la actualidad se logra adhesión a los sustratos dentales de tal magni-



**Figura N5-** Micro fotografías al MEB\_EC. 677x. Comparación de la misma zona y aumento en donde se aprecia la integración de la resina (r) y adhesivo formando la hibridación con el esmalte (e). a- Imagen obtenida con el detector de imagen de electrones secundarios (SE), donde se observa el contorno oscuro de integración y profundidad de el adhesivo mayor a 100µm, (b) Misma zona con fines de comparación, lograda con el detector electrones retro dispersados (BSE) con el objetivo de observar los diferentes contrastes que emiten diferentes elementos. Se aprecia con mayor claridad la zona híbrida esmalte-adhesivo, ratificando la profundidad del adhesivo mayor a 100 µm.



**Figura N6-** Micro fotografías al MEB\_EC. (a) 165x y (b) 3,490x. Acercamiento de la imagen anterior en donde se aprecia la integración del adhesivo con el esmalte grabado, note las prolongaciones llenando los espacios vacíos resultado del grabado en la periferia de los prismas (flechas).

tud que retirar una restauración adherida es prácticamente imposible. Este es el caso de las carillas adheridas exclusivamente a una sola superficie de la corona, con la suficiente resistencia para mantenerse en su lugar a pesar de la intensa fuerza de la oclusión y tensión a la que se les expone con los embates de la oclusión diaria, la acidez, los cambios de temperatura, etc. Todas estas características acompañadas con un sellado marginal perimetral de la restauración que evita la filtración de la humedad del medio oral entre la restauración y la estructura dental. Pocos tratamientos son tan eficaces en la odontología como el grabado del esmalte, que brindan al clínico la certeza de sus tratamientos con una longevidad clínica extraordinaria.

En la década de los años 80 fueron introducidas al mercado odontológico, las primeras carillas prefabricadas con resina "Mastique" (Caulk), compuestas de una matriz de metil-metacrilato y grandes rellenos inorgánicos, iguales a los utilizados en las resinas compuestas<sup>14,15</sup>. Podemos asegurar que estas primeras carillas directas se adelantaron a su época, puesto que la aplicación y resultado estético en principio fue exitosa, sin embargo en ese momento todavía no se lograban materiales nanohíbridos que aseguran el color y brillo a largo plazo. También presentaron grandes problemas en la adhesión entre la carilla y la resina puesto que no tenían adhesión entre ellos. Otra de las limitaciones a las que se enfrentaron, fue la limitada resistencia adhesiva con los que se disponía en esos años, ya que los sistemas adhesivos de esos años, por su alto ángulo de contacto no lograban suficiente retención al esmalte grabado y restauraciones expuestas a fuerzas intensas de tensión fracasaban. Es por estas razones, que las primeras carillas prefabricadas no tuvieron el éxito esperado.

Las nuevas carillas prefabricadas, se componen de resina compuesta nanohíbrida, mismo material con el que se fabrica el cemento de resina con la que se adapta y cementa; es por esta razón es que se forma un solo material entre la carilla y la resina de cementación (Figuras N 3 y 4).

Este estudio de investigación mostró la impresionante unión del material de cementación con el material de la carilla prefabricada, tan intenso que no es exagerado definirlo como fusión de los dos en un solo bloque. Esta unión se dio en forma mecánica puesto que el interior de la carilla es sumamente retentiva, en estas rugosidades el adhesivo se impregna íntimamente y al no ser polimerizado hasta que



se aplica la resina de cementación y se acomoda sobre el diente, el adhesivo se difunde mas íntimamente en la retención de la carilla por la presión y se integra a la resina sin polimerización, causando que no sea fácil detectar la interface entre estos dos materiales en el MEB-EC. De acuerdo a la ficha técnica del fabricante, esta fusión se da debido a que el cemento de las carillas prefabricadas esta compuesto de la misma resina de alta densidad nanohíbrida con la que esta fabricadas las carillas indirectas (Sinergy D6), Estudios de la compañía Coltene reportan resistencia al desprendimiento entre las carillas Componeer y la resina en más de 34 MPa. (Ficha Técnica Componeer; Coltene)<sup>17</sup>. Lo anterior define a la fusión de ambos como un material mono componente que hará difícil el desprendimiento y asegurará el sellado marginal entre ambos (Figuras N. 3 y 4).

En cuanto a la adhesión de la resina al esmalte, es evidente que el adhesivo intermedio tiene la capacidad de llenar los microespacios vacíos, resultado del grabado del esmalte, es así como se obtendrán los mas de 550 Kg/cm<sup>2</sup> que resiste esta unión<sup>16</sup>. En el análisis al MEB-EC de define la morfología como el resultado de la eliminación por disolución de cristales de esmalte eliminados por el grabado, y estos a su vez reemplazados por el adhesivo que se difunde en esos microespacios. Proceso con lo que obtiene su adhesión mecánica al esmalte (Figura N 6). Este concepto fue definido por Silverston en 1975<sup>18</sup>, quien mostró en ese entonces en estudios topográficos al MEB profundidades de 30 a 40 µm. En este estudio de investigación se muestran prolongaciones mayores a 100 µm de profundidad, la diferencia se debe a los adhesivos dentinarios actuales con ángulo de contacto mucho mas bajo que los adhesivos originales (Figura N 5) . Las nuevas carillas de resina prefabricadas, no reemplazan a las carillas porcelana, Sin embargo se tiene una nueva opción para los pacientes, buscando una alternativa de mínima invasión, mas económica, o que requieran un tratamiento en una sola cita. Con la certeza que el tratamiento con carillas prefabricadas es una opción con adaptación interna excelente por lo que se puede pronosticar el éxito del tratamiento.

## COCLUSIÓN

Las carillas prefabricadas de resina presentan una gran retención en su cara interna y adaptación marginal íntegra tanto en la unión resina-carilla, como en la unión resina-esmalte.



## Referencias

- 1 Macchi R. Polimerización y adhesivos. En Henostroza G. Adhesión en Odontología Restauradora 2ª Ed. Editorial Ripano, Madrid 2010
- 2 Espinosa Roberto, Valencia Roberto, Ceja Israel. Adhesión al Esmalte, Cap. 12 en: Eduardo Lanata. Operatoria Dental Ed. Argentino Alfaomega. 2011.
- 3 Morig G. Aesthetic all-ceramic restoration: a philosophical and clinical review. *Pract Proced Aesthet Dent* 2003; Suppl:19-26.
- 4 Chu SJ, Ahmad I. Light dynamic properties of a synthetic low-fusing quartz glass ceramic material. *Pract Proced Aesthet Dent* 2003;15:49-56.
- 5 Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P, Van Ehrle G. Porcelain veneers: a review of the literature. *J Dent* 2000;28:163-7.
- 6 Cho GC, Donovan TE, Chee WW. Clinical experiences with bonded porcelain laminate veneers. *J Calif Dent Assoc* 1998;26:121-7.
- 7 Pincus CL. Building mouth personality. *J Calif Dent Ass* 1938;14(4):125-9.
- 8 Buonocuore MA. A simple method of increasing the adhesion of acrylic fillings to enamel surfaces. *J Dent Res* 1955;34:849-53.
- 9 Rochette AL. A ceramic restoration bonded by etched enamel and resin for fractured incisors. *J Prosthet Dent* 1975;33(3):287-93.
- 10 Calamia JR. Etched porcelain facial veneers: a new treatment modality based on scientific and clinical evidence. *NYJ Dent* 1983;53:255-9.
- 11 Henostroza G. Adhesión en Odontología Restauradora 2a. Edición. Editora Médica Ripano. Madrid Esp. 2010.
- 12 Dietschi D., Devigus A. Prefabricated Composite Veneers: Historical Perspectives, Indications and Clinical Application. *The European Journal of Esthetic Dentistry*, Volume 6 • Number 2 • Summer 2011
- 13 Espinosa R, Valencia R, Uribe M, Ceja I, Saadia M. Enamel desproteinization and its effect on the acid etching: An in vitro study. *J Clin Pediatr Dent* 2008;33(1):13-9.
- 14 Haas BR. Masticque veneers: a cosmetic and financial alternative in post-periodontal care. *J N J Dent assoc* 1982;53:25-27.
- 15 Jensen OE, Soltys, JL "Six month clinical evaluation of prefabricated veneer restorations after partial enamel removal." *J Oral Rehab* 1986;13:49-55.
- 16 Espinosa R., Valencia R., Ceja I. Resistencia al desprendimiento del esmalte desproteinizado y grabado; Estudio de microtensión. *Revista RODYB* Vol. 3 número 2. 2014.
- 17 Ficha Técnica Coltene. Compoener Brilliant. <http://www.compoenerbrilliant.info/>
- 18 Silverstone LM, Saxton CA, Dogon IL, Fejerskov O. Variation in the pattern of acid etching of human dental enamel examined by scanning electron microscopy. *Caries Res.* 1975;9:373-87.

RECIBIDO 03-October- 2013  
ACEPTADO 12-Diciembre 2014