RODYB
REVISTA DE OPERATORIA DENTAL Y BIOMATERIALES

Artículo de investigación

EFECTO DEL BISEL RECTO EN LA ADHESIÓN AL ESMALTE EN RESINAS POSTERIORES; ANÁLISIS AL MEB.

EFFECT OF STRAIGHT BEVEL ON ENAMEL BONDING IN POSTERIOR RESINS; SEM ANALYSIS.

Espinosa R[1], Valencia R[2], Ceja I.[3]
1. Profesor de los Posgrados de Prostodoncia, Endodoncia y Odontopediatría del Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara.
2. Profesor del posgrado de odontología Pediátrica Universidad Tecnológica de México, Campus Marina (UNITEC).
3. Doctor en Ingeniería y Tecnología. Profesor del Departamento de Física. Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería, Universidad de Guadalajara.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo de investigación es analizar el efecto del bisel recto en la adhesión al esmalte en resinas posteriores. **Materiales y métodos:** 8 premolares humanos sanos extraídos por motivos de ortodoncia, se les preparó una cavidad oclusal. El borde cavo superficial se preparo perpendicular a la superficie externa oclusal. Aleatoriamente se dividieron en dos grupos. Las muestras del Grupo 2 se modificaron con el "bisel recto". El esmalte de las cavidades de los dos grupos fue grabado con ácido fosfórico al 35% 20 segundos. Fue separada una de las muestras de cada grupo con el fin de observar las posibles diferencias en el borde cavo superficial sin restauración. Las tres muestras restantes de cada grupo fueron restauradas con adhesivo de autograbado y se aplico el material de restauración en pequeñas capas incrementales. Después de seccionar las muestras fueron preparadas para analizarlas al MEB. **Resultados;** En el análisis al MEB de las muestras sin obturación: Grupo 1; grabado profundo en la superficie externa del esmalte, el esmalte interno de la cavidad mostro grabado tenue con pequeñas descamaciones de las varillas de los prismas. Grupo 2; La superficie externa del esmalte al igual que el Grupo 1 presenta el efecto intenso del grabado del esmalte, mostrando rugosidades retentivas en toda la extensión. En el esmalte interno de la cavidad se observa la exposición de infinidad de cabezas de prismas del esmalte grabadas con morfología retentiva. Las muestras restauradas con resina; Grupo 1. El efecto del grabado y la impregnación de la resina se delimitaron a la superficie del cuerpo lateral del primer prisma, obteniendo una hibridación de 2 a 4µm. Las muestras del Grupo 2. Mostraron un grabado profundo en toda la extensión de las paredes internas del esmalte del interior de la cavidad, exponiendo las cabezas de los prismas con penetración del adhesivo mayor a 20µm. Conclusión; La modificación del borde cavo superficial a Bidel Recto, se obtiene la superficie interna del esmalte totalmente retentiva.

Palabras clave: Preparación cavitaria, Borde cavo superficial. Adhesion, sellado marginal.

ABSTRACT

The objective of this research is to analyze the effect of straight bevel on enamel bonding in posterior resins. **Materials and methods:** 8 healthy human premolars extracted for orthodontic reasons, an oclusal cavity were prepared. The cavo edge surface was done perpendicular to the oclusal outer surface. They where randomly divided into two groups. The Group 2 samples were modified with a "straight bevel". The enamel cavities of the two groups were etched with phosphoric acid 35% during 20 seconds. One sample of each group where separate in order to observe the cavo surface edge differences without restoration. The remaining three samples from each group were restored with self-etching adhesive restorative material and small incremental layers application. The samples were prepared for analysis by SEM after sectioned. **Results;** On the SEM analysis of the samples without filling: Group 1; Shows a deep etch on the outer surface of the enamel, and moderate enamel etched with a weak rods prisms peeling on the inner enamel of the cavity. Group 2; the outer surface of the enamel as well as the Group 1 has the strongest etching effect on enamel, showing retentive ridges. In the inner enamel cavity innumerable etched enamel prisms heads exposed with retentive morphology are observed. Resin restored samples; Group 1. Etching effect and resin impregnation is delimited to the body side surface of the first prism, obtaining 2 to 4µm hybridization. Group 2 samples. They showed a deep etching in the whole extension of the inner walls of enamel cavity, exposing the heads of the prisms with penetration of adhesive greater than 20 µm. Conclusion; with the modification of the straight bevel on enamel bond surface edge, fully retentive inner surface of enamel is obtained.

Keywords: cavity preparation, cavo surface edge, marginal adhesion seal.

INTRODUCCIÓN

Por medio de las técnicas de adhesión que han demostrado gran eficiencia y a los materiales de restauración con los que contamos en la actualidad, la utilización de resinas compuestas para restauraciones en operatoria dental se ha generalizado en toda la profesión a nivel mundial, pudiendo afirmar que este material es uno de los más utilizados hoy en día para las restauraciones en sector posterior de la cavidad oral[1].

A partir de la introducción del grabado del esmalte por el Dr. Bonoucore[2], la investigación se ha dirigido al desarrollo, modificación y perfección los sistemas de adhesión al esmalte. Estos cambios se han dado en varios sectores; en el grabado de los tejidos dentales, en el desarrollo de los materiales de restauración; en la adaptación de los procedimientos clínicos y en las modificaciones de las preparaciones cavitarias[3].

Con la aplicación de las resinas compuestas en el sector posterior, la odontología adhesiva en el ámbito clínico también se ha modificado. Los principios de la operatoria dental que regían la preparación cavitaria para el sector posterior fueron utilizados para resina. Estos diseños que existían para restauraciones con amalgama fueron modificados y adaptados, posteriormente se plantearon diseños mas adecuados para la utilización de las resinas compuestas. Los cambios en la preparación se han basado principalmente en efectuar cavidades de menor extensión, hasta el confinamiento de estas a la dimensión de la lesión cariosa, sin deteriorar las paredes de esmalte y dentina sana que le dan solidez a la estructura de la pieza dental; este nuevo concepto de las preparaciones de cavidades, elimina los conceptos de "Extensión por prevención". En el interior de la cavidad, se han modificado los ángulos agudos a suaves curvaturas que dan el efecto de continuidad entre las paredes que componen la cavidad, logrando mejorar la adaptación marginal del adhesivo y resina al interior de la cavidad. En cuanto a la profundidad de las cavidades, con el advenimiento de la adhesión se ha encontrado que el grabado ofrece suficiente retención por si mismo, sin necesidad de áreas mayores de fricción en las paredes del interior de las cavidades, por lo que se ha limitado la preparación exclusivamente a la profundidad de la lesión cariosa[4].

Las propiedades físicas de las resinas compuestas también han jugado un papel fundamental en las modificaciones de las preparaciones, entre ellas la disminución de la erosión y desgaste superficial, la absorción de humedad, mayor resistencia a la compresión y tensión, estos cambios han sido el resultado del aumento el relleno inorgánico y el mayor porcentaje de transformación de los polímeros que contiene. Las ventajas antes mencionadas han dado como resultado en conjunto un material clínicamente aceptable [5,6].

La mayoría de las propiedades físicas de las resinas que causaban deterioro de la restauración al paso de los años se han resuelto. La contracción de la resina como resultado de la polimerización continúa causando tensiones internas y separaciones entre el material y los tejidos dentales, para minimizar la contracción se han diseñado diferentes procedimientos de manipulación que reducen los efectos negativos que causa la contracción en la clínica[7].

Se consideran tres elementos que forman la "Trilogía Restauradora"; 1. Material restaurador 2. Vínculo adhesivo, 3. Preparación dentaria. Dos de los tres elementos que conforman la trilogía restauradora han cambiado. Es notable que los cambios y mejoras se hayan producido sólo en los componentes que se proveen por la industria dental y no en las tareas que son realizados directamente por los clínicos. En cierta medida, esto podría deberse a que los clínicos temen cambiar sus rutinas por los resultados desfavorables que pudieran obligar a rehacer tratamientos además de poner en riesgo ante los ojos de los pacientes, su credibilidad, prestigio y eficiencia como profesionales [8,9]. De esta forma, el tercer elemento -la preparación dentaria- ha permanecido casi sin cambios desde fines de la década de los ´80, aun cuando en las décadas siguientes las resinas compuestas y los adhesivos hayan sufrido las más formidables transformaciones desde su incorporación a la odontología [10].

El grabado del esmalte juega un papel primordial en la adhesión y sellado perimetral de las restauraciones adhesivas. En las restauraciones oclusales del sector posterior, están expuestas a varios factores que limitan la eficiente adhesión exclusivamente a la superficie del esmalte en donde se encuentran las cabezas los prismas que ofrecen mayor fuerza de adhesión, en el interior de las cavidades se limita la adhesión a la zona lateral de las varillas de los prismas, exponiendo a la restauración por menor resistencia, al desprendimiento, fallas en la integridad marginal y filtración[1].

Tomando como base que la mayor retención y sellado marginal se logra por las cabezas de los prismas, el cuerpo lateral de estos no ofrecen gran resistencia a la tensión y desprendimiento. Por lo general, la preparación del borde cavo superficial en las caras oclusales, se termina en forma perpendicular a la superficie del esmalte oclusal, causando con esto, un ángulo de 90° con lo que el corte se mantendrá paralelo a los prismas de la pared interna de la cavidad. Esta preparación al ser grabada logrará excelente retención por la superficie externa del esmalte, sin embargo la unión del esmalte grabado del interior de la preparación, en conjunto con el adhesivo y la resina no logran la resistencia ni el sellado necesarios[11].

Es conveniente comprender que al paso del tiempo la fuerza de la oclusión causará abrasión tanto de los materiales de restauración como del esmalte, siendo la oclusión la primera causa de la erosión de la interfase, filtración y fractura de las resinas en posteriores. Lo anterior es resultado de la débil adhesión que ofrece el grabado lateral de los prismas a las restauraciones[11].

El objetivo de este trabajo de investigación es analizar el efecto del bisel recto en la adhesión al esmalte en resinas posteriores.

MÉTODOS Y MATERIALES.

Se tomaron 8 premolares humanos sanos extraídos por motivos de ortodoncia. Los 8 premolares se les preparó una cavidad oclusal de 4mm de mesial a distal con amplitud vestíbulo palatino de 3mm y profundidad de 3 mm. El borde cavo superficial se preparo perpendicular a la superficie externa oclusal. Aleatoriamente se dividieron en dos grupos de 4 muestras cada uno. Las muestras del Grupo 2 se les efectuó el "bisel recto" consistente en un desgaste del esmalte

interior de la cavidad con una fresa de carburo de tungsteno N 557 perpendicular al eje longitudinal de la pieza dentaria, realizando un corte aproximado de 10° en todo el perímetro de las restauraciones, resultando la pared de esmalte de paralela a ligeramente expulsiva en sentido oclusal (Diagramas 1,2,3 y 4).

El esmalte de las cavidades de los dos grupos fue grabado con ácido fosfórico en gel al 35% durante 20 segundos, lavado profusamente con spray de agua y aire. Fue separada una de las muestras de cada grupo con el fin de observar las posibles diferencias en el borde cavo superficial sin restauración. Las tres muestras restantes de cada grupo fueron restauradas con adhesivo de autograbado, aplicándolo durante 20 segundos, frotando tanto el esmalte y dentina, procediendo a su polimerización y se aplico el material de restauración en pequeñas capas incrementales polimerizando cada una hasta la restauración final. Con el fin de observar el grabado del borde cavo superficial de la muestra no obturada de cada grupo, fueron seccionadas longitudinalmente de mesial a distal. Las muestras restauradas se seccionaron longitudinalmente en sentido vestíbulo palatino.

Las muestras fueron preparadas para ser analizadas en el microscopio electrónico de barrido (MEB).

RESULTADOS

En el análisis al MEB de las muestras que no recibieron material de restauración se observo: Grupo 1; el grabado profundo se obtiene en la superficie externa del esmalte, mostrando rugosidades intensas en toda la superficie analizada. La pared interna de la cavidad de esmalte grabado se muestra con pequeños espacios vacíos entre las varillas del cuerpo de los prismas con pequeñas descamaciones de las varillas de los prismas (Figura N1). Grupo 2; La superficie externa del esmalte al igual que el Grupo 1 presenta el efecto intenso del grabado del esmalte, mostrando rugosidades retentivas en toda la extensión. En el esmalte interno de la cavidad se observa la exposición de infinidad de cabezas de prismas del esmalte grabadas con morfología retentiva (Figura N2).

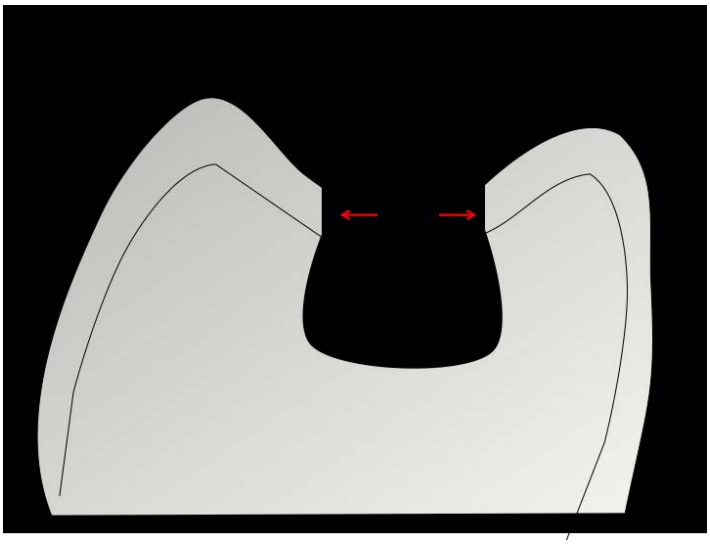

Diagrama 1.- Preparación oclusal típica con el ángulo cavo superficial alrededor de 90 ° entre la superficie oclusal y el esmalte del interior de la cavidad (flechas).

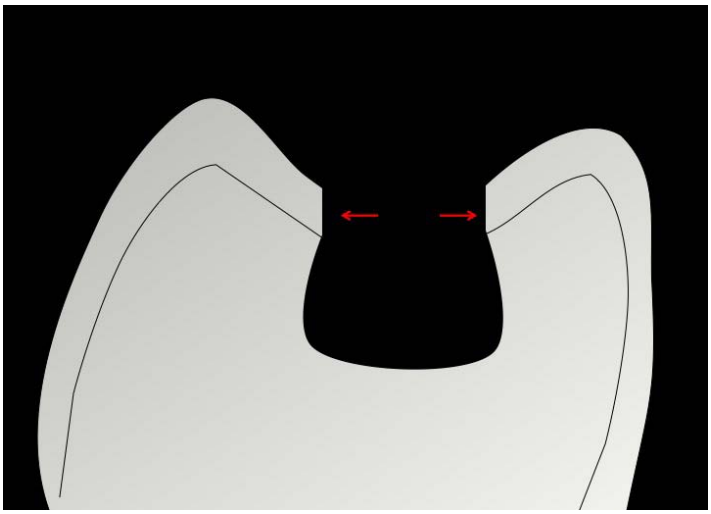

Diagrama 2.- Se muestra la modificación de la preparación en el ángulo cavo superficial con la técnica de "bisel recto" que expone las cabezas de los prismas y la y la sustancia interprismática en la pared interna de la preparación (flechas).

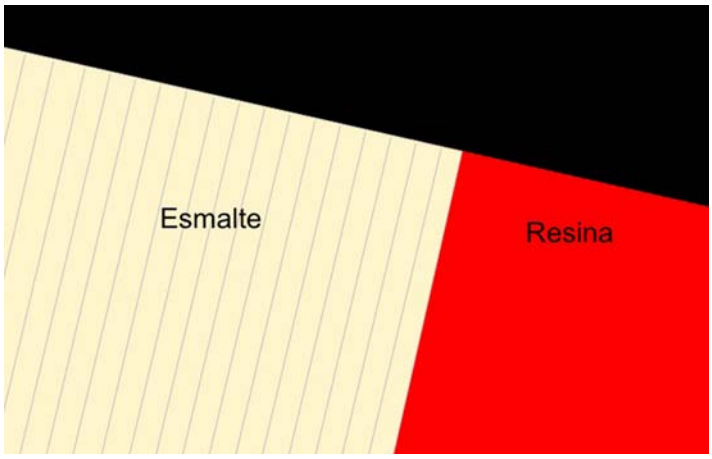

Diagrama 3.- Detalle del ángulo cavo superficial con angulación de 90°, con paralelismo entre el corte y los prismas del esmalte. El efecto del grabado se logrará sólo en el cuerpo lateral de los prismas sin lograr retención profunda.

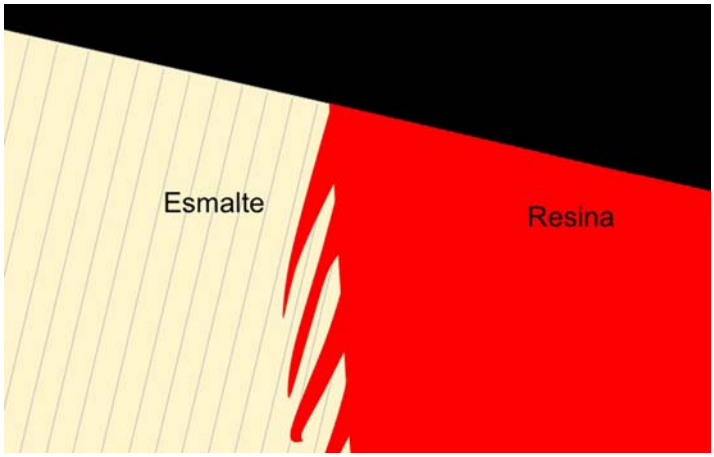

Diagrama 3.- Detalle de la angulación del "bisel recto", con lo que se logra el efecto del grabado del esmalte exponiendo las cabezas de los prismas y la sustancia interprismática. La intensa retención se da por el adhesivo que se infiltra en los espacios erosionados por el grabado, logrando con esto la adhesión en las microrretenciones.

Los resultados de las muestras restauradas con resina; Grupo 1. El efecto del grabado y la impregnación de la resina se delimitaron a la superficie del cuerpo lateral del primer prisma, obteniendo una hibridación de 2 a 4µm (Figuras 3,4 y 5). Las muestras del Grupo 2. Mostraron un grabado profundo en toda la extensión de las paredes internas del esmalte del interior de la cavidad, exponiendo las cabezas de los prismas con penetración del adhesivo mayor de 20µm (Figuras 6,7 y 8).

DISCUSIÓN

Las restauraciones de dientes posteriores con resina continúan ganando popularidad entre los dentistas, y está aumentando la demanda de estas restauraciones estéticas. Las restauraciones de resina posteriores tienen mayores tasas de fracaso, más caries recurrentes y aumento en la frecuencia de sustitución. Los investigadores están en continua búsqueda de nuevos materiales y técnicas que mejoren el rendimiento clínico, manejo de las características y propiedades mecánicas y físicas de las resinas compuestas. En los adhesivos, también se han dado avances de forma muy importante, los han mejorado gradualmente en cada una de sus generaciones, logrando en la actualidad un adhesivo de bajo ángulo de contacto, capaz de unirse en forma íntima a los estratos dentarios modificados[12,13,14,15].

Los avances del grabado del esmalte no terminaron con los estudios iniciales, el proceso de investigación ha dado como resultado al paso de los años mejoras sustanciales en cuanto al conocimiento de la morfología del esmalte normal y grabado. La suma de los resultados de estas investigaciones se han aplicado a la clínica y hacen que hoy logremos tratamientos con mayor resistencia el desprendimiento y mejor sellado marginal de las restauraciones[13].

Las ventajas del grabado del esmalte es la retención micromecánica y el sellado marginal, estos se dan con mayor eficiencia en superficies externas de la restauración, en el interior de las cavidades por el tipo de preparación cavitaria se tiende a grabar los prismas lateralmente, aspecto que no ofrece las ventajas del grabado de las cabezas de los prismas de la superficie. Futatsuki M. (1990) demostró en estudios in vivo que el borde cavo superficial a 90° causa apertura de la cavidad, fractura de la restauración y filtración[11]. Swanson TK, (2008), en su estudio efectuado in vivo demostró que restauraciones de resina en posteriores con bisel presentaron menor filtración que las de sin bisel[13].

En este estudio in vitro de investigación efectuado al microscopio electrónico, se presenta la adhesión con una visión que nos permite comprender a mayor profundidad el efecto de la adhesión del esmalte del interior de las cavidades. Gracias a las magnificaciones y definición que estos microscopios de emisión de campo de alta resolución, se logra formar un panorama real y comprender las estructuras microscópicas retentivas que el grabado ejerce en el esmalte.

Específicamente el objetivo de este estudio es el análisis del ángulo cavo superficial de esmalte en restauraciones de resina directa en el sector posterior. El ángulo cavo superficial aparte de ser la terminación de la restauración, es el responsable la retención y del sellado hermético perimetral de la cavidad en el esmalte, gracias a este, podemos lograr una restauración con retención duradera a largo plazo, con excelente unión entre el esmalte, adhesivo y resina, logrando retención micro mecánica de la restauración y sellado marginal entre la superficie oclusal del esmalte, las paredes internas de esmalte con los sistemas adhesivos.

El borde cavo superficial es de fundamental importancia en la clínica, puesto que de este dependerá en mayor medida a longevidad de la restauración. La problemática es que se ha demostrado que el grabado lateral de los prismas del esmalte no es tan eficiente como el grabado de la superficie[11,13].

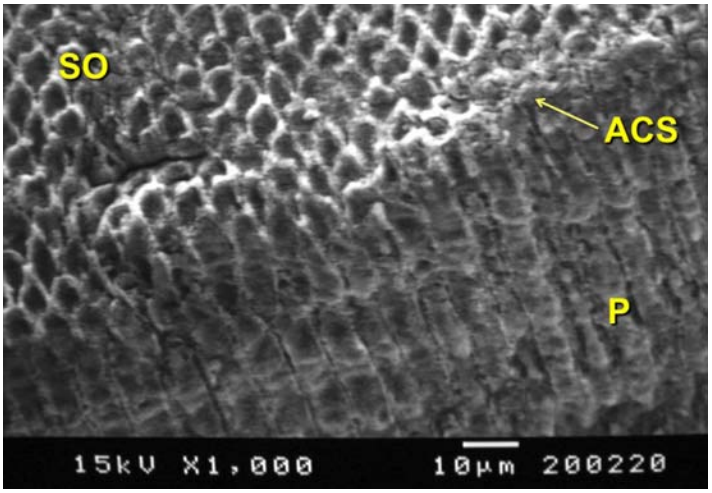

Figura 1.- Microfotografía al MEB 1,000x. Ejemplo del ángulo cavo superficial habitual (90°) entre la superficie oclusal de esmalte y la pared interna de la cavidad grabada. Se aprecia la angulación del corte de la pared interna paralela a los primas del esmalte. El grabado de la superficie es sumamente retentivo, el efecto del grabado en el esmalte lateral es poco retentivo. SO= Superficie Oclusal. ACS= Ángulo cavo Superficial. P= Pared Interna del esmalte.

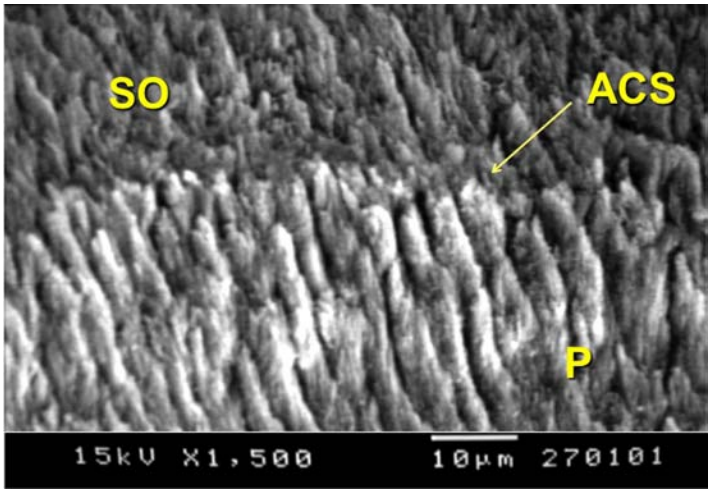

Figura 2.- Microfotografía al MEB 1,500x. Ángulo cavo superficial modificado con el sistema de "Bisel Recto". Se observa la pared interna de esmalte angulada exponiendo los prismas, logrando hacerla retentiva por medio del grabado con ácido fosfórico, con la exposición de la cabeza de los prismas en toda su longitud. SO= Superficie Oclusal. ACS= Ángulo cavo Superficial. P= pared de esmalte del interior de la Cavidad. (Comparar con la figura anterior).

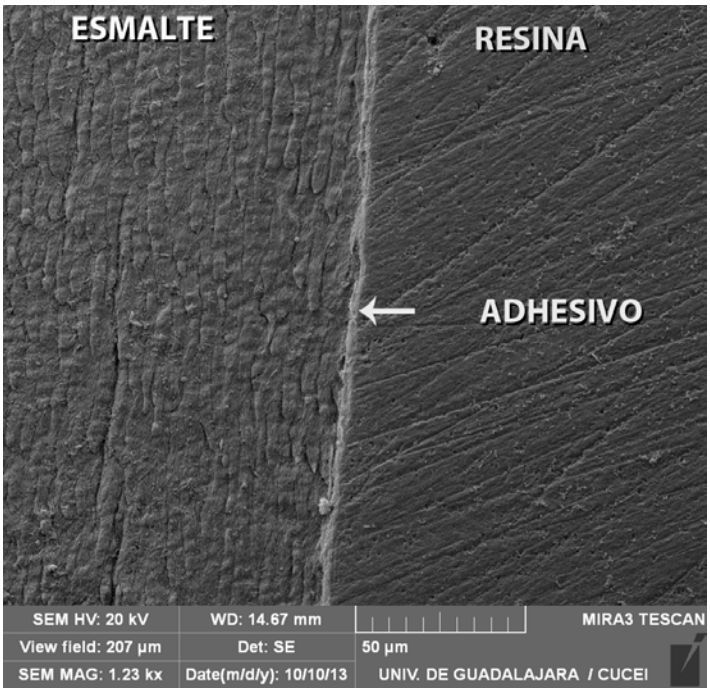

Figura 3.- Microfotografía al MEB-EC. 1,230x. Corte sagital de una restauración de resina efectuada en la cara oclusal. Se aprecia la inclinación de los prismas del esmalte paralelos a la preparación. El efecto del grabado sobre el cuerpo lateral de los prismas da como resultado la pobre hibridación (2µm) sobre la pared lateral de los prismas en la superficie interna del esmalte (flecha).

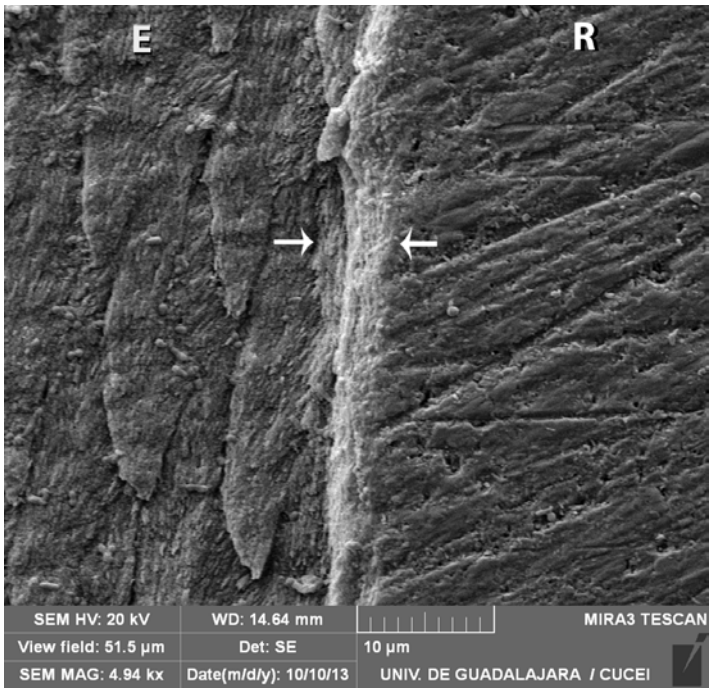

Figura 4.- Microfotografía al MEB-EC. 4,940x. Acercamiento de la imagen anterior en donde se observa las características de la frágil hibridación lateral (distancia entre flechas de 2µm), resultado del pobre efecto grabado con ácido fosfórico en el cuerpo lateral de los prismas del esmalte (E). Resina (R).

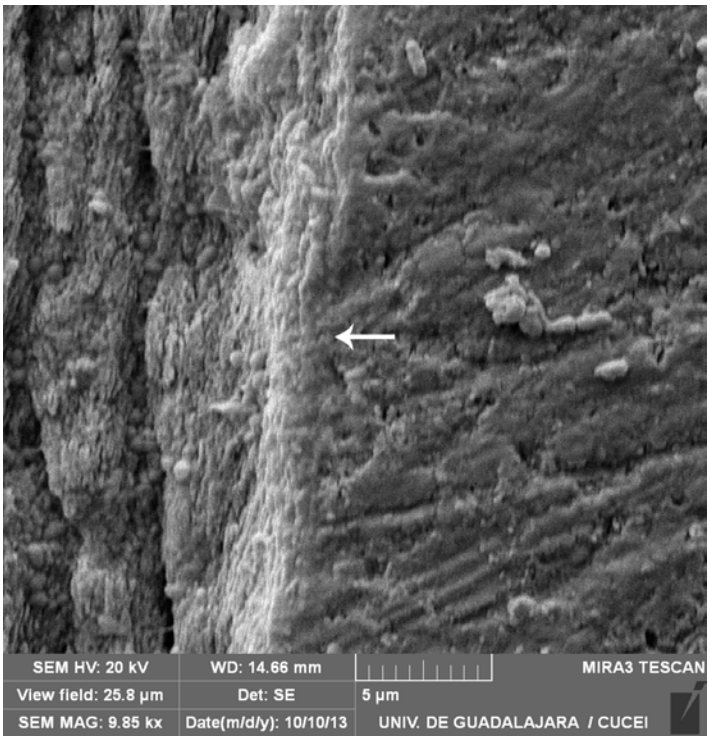

Figura 5.- Microfotografía al MEB-EC. 9,850x. Acercamiento de la imagen anterior. Se observa la frágil hibridación sobre la cara lateral del cuerpo del prisma (flecha).

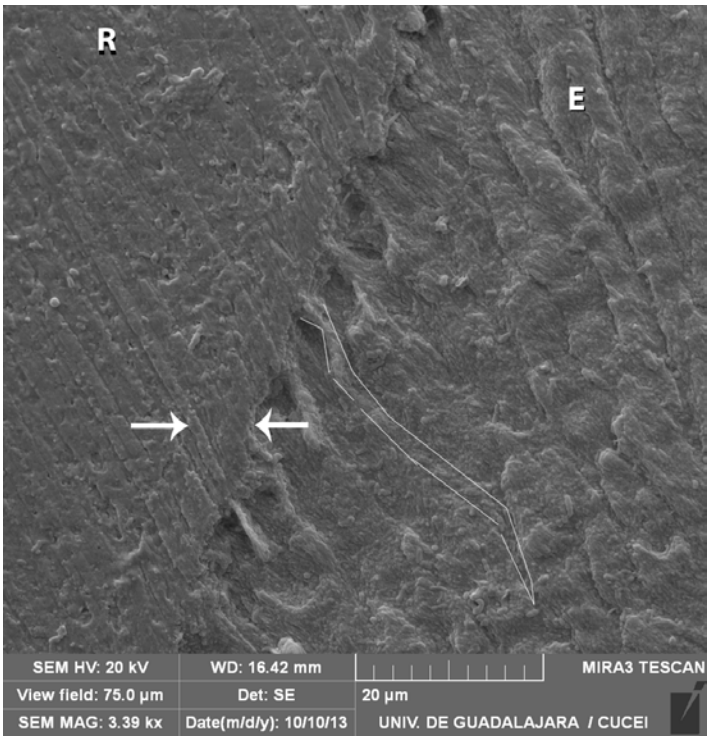

Figura 6.- Corte vertical de una restauración con preparación modificada en el ángulo cavo superficial con el sistema de "Bisel Recto". Se aprecia la angulación de la preparación que expone las cabezas de los prismas y la sustancia interprismática, así como el efecto del grabado del esmalte formando una área amplia de hibridación (entre las flechas 10µm) adhesivo-esmalte (E) y prolongaciones del adhesivo llenando los espacios profundos del esmalte grabado (40µm) (Líneas), R=Resina.

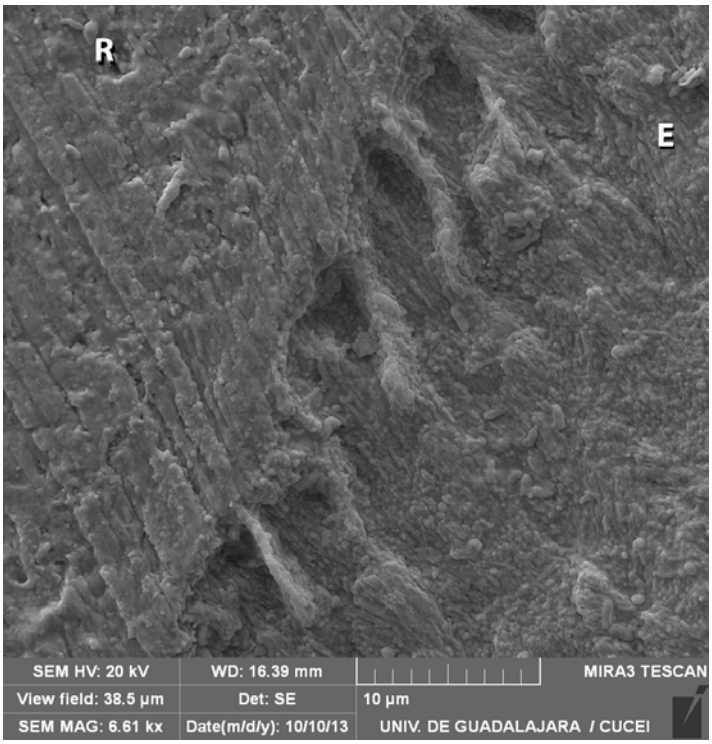

Figura 7.- Microfotografía al MEB-EC. 6,610x. Acercamiento de la imagen anterior en donde se aprecia la intensa hibridación adhesivo-esmalte, la impregnación de adhesivo en los espacios libres entre los prismas del esmalte, las prolongaciones del adhesivo entre los prismas del esmalte (A) y su íntimo contacto entre los cristales del esmalte residual de los prismas que rodea generando la intensa microrretención.

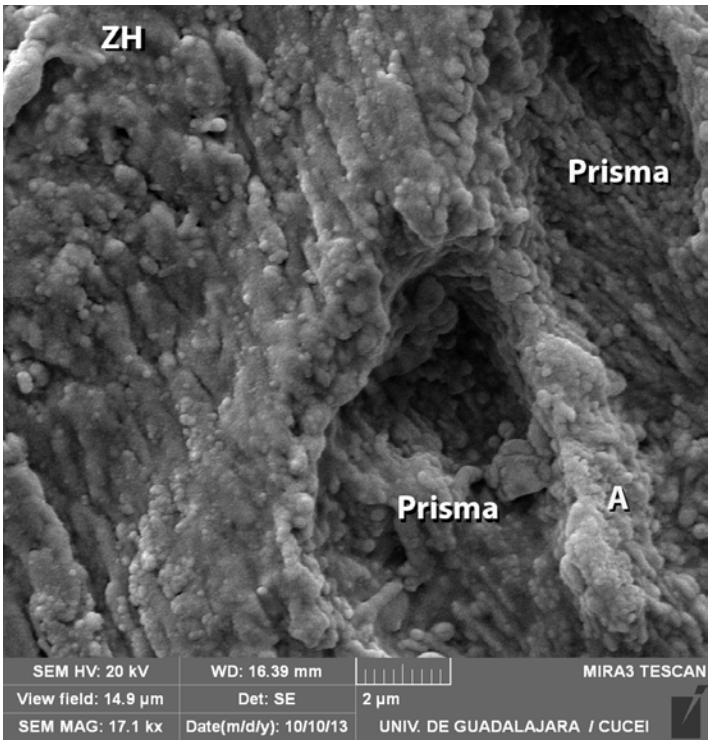

Figura 8.- Microfotografía al MEB-EC. 17,100x. Acercamiento de la imagen anterior en donde se aprecia la hibridación adhesivo-esmalte, Los prismas del esmalte se ven flanqueados por las prolongaciones de adhesivo que penetró supliendo a la sustancia interprismática R= Resina, E= Esmalte.

La preparación de cavidades en restauraciones oclusales para resina directa no han presentado modificaciones en la forma del ángulo cavo superficial, este, generalmente se efectúa en ángulo recto, entre la superficie externa e interna del esmalte. Esta preparación se ha mantenido por que los volúmenes del esmalte y resina se mantienen resistentes a la oclusión. Esta es la causa por la que no se recomienda la elaboración de biseles "inclinados" o largos en las superficies oclusales puesto que causarían la fractura del material de restauración.

Por lo general en las restauraciones con resina directa, el material de restauración se tiende a extender sobre la superficie del esmalte, logrando con esto mayor área de contacto, traduciéndose en mayor retención y sellado marginal. En superficies oclusales la oclusión no permite este aumento de volumen, restringiendo al material de restauración al espacio interior de la cavidad, situación que hace más compleja la retención y el sellado del ángulo cavo superficial. En cuanto a los factores de la oclusión; las superficies oclusales están expuestas a una intensa fuerza de masticación, que al paso del tiempo causará erosión y desgaste tanto del esmalte como de la restauración, en especial en los puntos donde contactan las cúspides antagonistas con los bordes de la restauración. Este es un factor de riesgo que puede causar la apertura de la unión entre el esmalte y la restauración, especialmente cuando dependemos en mayor medida del grabado de la superficie del esmalte. Para evitar estos tipos de problemas clínicos que puedan reducir la vida de la restauración, los autores han implementado la modificación de la preparación del borde cavo superficial, al que le han llamado "Bisel Recto".

Futatsuki M. (1990) demostró in vivo que el impacto de la oclusión y la abrasión fue considerada una de las principales causas de la apertura marginal. Así mismo demostró que la mejor morfología del borde cavo superficial para resinas posteriores es el bisel redondo[11].

El bisel recto es una modificación del ángulo cavo superficial, con la finalidad de lograr mayor retención y sellado marginal, basada en modificación de la angulación de la pared del esmalte del interior de la cavidad. Esta modificación se efectúa haciendo un ligero desgaste de la pared interna de la cavidad, exclusivamente del esmalte, logrando un ángulo cavo superficial paralelo o con ligera angulación expulsiva hacia la superficie oclusal no mayor a 10°. Con esta modificación, se expondrán las cabezas de los prismas del esmalte de la pared interna de la cavidad, con la ventaja que esta superficie es más susceptible al grabado ácido, asegurando con esto, una fuerte adhesión y sellado marginal perimetral de la cavidad (Diagramas 1 al 4).

La modificación del ángulo cavo superficial de las caras oclusal de la preparación, no podrá ser mayor de 10°, puesto que en una angulación mayor causará una línea de terminación muy fina y frágil de material de restauración y la oclusión puede erosionar o fracturar en corto plazo. En las caras no masticatorias, es posible efectuar biseles a mayor angulación sin peligro del deterioro.

Este estudio efectuado con microscopía electrónica de emisión de campo, demuestra claramente las ventajas de esta nueva forma de preparación para el borde cavo superficial para obturación con resinas en posteriores. Los resultados mostraron la diferencia entre la morfología del grabado entre el borde cavo superficial a 90° y el Bisel recto. En el borde a 90° solamente se obtiene grabado retentivo exclusivamente en la superficie oclusal, en la pared de esmalte del interior del esmalte el grabado no muestra zonas retentivas (Figuras del 3 al 5). En cambio el resultado del grabado en el bisel recto en intensamente retentivo tanto en la superficie oclusal como en la superficie interna del esmalte (Figuras del 6 al 8).

En los cortes laterales se observa gran diferencia entre los dos grupos. En el Grupo 1, el grabado causó erosión solamente del cuerpo lateral del primer prisma, área donde se unió el adhesivo con profundidad de 2 a 4µm (Figura 3). En el Grupo 2, el efecto del bisel recto, expone las cabezas de los prismas, de tal forma que la retención de la pared interna del esmalte es impregnada por el adhesivo a profundidades mayores a las 100 µm en toda su extensión.

Con la modificación del borde cavo superficial a Bisel Recto, se obtiene la superficie interna del esmalte totalmente grabada, asegurando mayor retención y sellado marginal. Al paso del tiempo el impacto de la oclusión y erosión natural, causarán desgaste de la superficie oclusal, tanto del esmalte como de la restauración, sin embargo el grabado de la pared interna del esmalte, se mantendrá retentivo y sellado.

CONCLUSIÓN

Con la modificación del borde cavo superficial a Bisel Recto, se obtiene la superficie interna del esmalte totalmente retentiva.

Referencias

1. Brenda S Bohaty, Qiang Ye,3 Anil Misra, Fabio Sene, Paulette Spencer. Posterior composite restoration update: focus on factors influencing form and function. Clin Cosmet Investig Dent. 2013; 5: 33–42.

2. Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. J Dent Res. 1955 Dec;34(6):849-53.

3. Espinosa R., Valencia R., Ceja I., Capítulo N 12 Adhesión al Esmalte. En Lanata E. OPERATORIA DENTAL 2ª Ed. Editorial Alfaomega, Buenos Aires. 2011. 123-138.

4. Boroujeni PM, Mousavinasab SM, Hasanli E. Effect of configuration factor on gap formation in hybrid composite resin, low-shrinkage composite resin and resin-modified glass ionomer. J Investig Clin Dent. 2014 Jan 11.

5. Reddy MS, Mahesh MC, Bhandary S, Pramod J, Shetty A, Prashenth MB. Evaluation of effect of different cavity disinfectants on shear bond strength of composite resin to dentin using two-step self-etch and one-step self-etch bonding systems: a comparative in vitro study. J Contemp Dent Pract. 2013 Mar 1;14(2):275-80.

6. Van Van de Sande FH, Opdam NJ, Rodolpho PA, Correa MB, Demarco FF, Cenci MS. Patient risk factors' influence on survival of posterior composites. J Dent Res. 2013 Jul;92(7 Suppl):78S-83S. doi: 10.1177/0022034513484337. Epub 2013 May 20.

7. Espinosa R., Mariscal E., Valencia R., Ceja I. EVALUACIÓN DE LA INTEGRIDAD MARGINAL DE LAS RESINAS COMPUESTAS A BASE DE METACRILATOS Y SILORANOS. 2013. Volumen II. Número 1. Enero-Abril http://www.rodyb.com/wp-content/uploads/2013/03/Adaptació-Siloranos.pdf

8. Scherman L. Adaptation of composites to enamel: relation to the appearance of marginal staining. Rev Odontostomatol. 1990 Jan-Feb; 19(1):21-6.

9. Smales RJ. Long-term deterioration of composite resin and amalgam restorations. Oper Dent. 1991 Nov-Dec;16(6):202-9.

10. Lanata E.J. Operatoria Dental. 2ª Ed. Editorial Alfaomega, Buenos Aires. 2011.

11. Futatsuki M, Nakata M An in vitro study of wear and marginal fracture of posterior composite resins. Shoni Shikagaku Zasshi. 1990; 28(4):937-48.

12. Malhotra N, Mala K, Acharya S. Resin-based composite as a direct esthetic restorative material. Compend Contin Educ Dent. 2011; 32(5):14–23.

13. Swanson TK, Feigal RJ, Tantbirojn D, Hodges JS. Effect of adhesive systems and bevel on enamel margin integrity in primary and permanent teeth. Pediatr Dent. 2008 Mar-Apr; 30(2):134-40.

14. Lopes GC, Vieira LC, Araujo E. Direct composite resin restorations: a review of some clinical procedures to achieve predictable results in posterior teeth. J Esthet Restor Dent. 2004; 16(1):19–31.

15. Da Rosa Rodolpho PA, Donassollo TA, Cenci MS, et al. 22-Year clinical evaluation of the performance of two posterior composites with different filler characteristics. Dent Mater. 2011; 27(10):955–963.

RECIBIDO 10-Mayo- 2014
ACEPTADO 22-Junio 2014