

## Trabajo de investigación

# EFECTO DEL BISELADO EN LA INFILTRACIÓN MARGINAL DE RESTAURACIONES CLASE IV EN RESINA COMPUESTA. EFFECT OF BEVELING ON THE MARGINAL LEAKAGE OF CLASS IV COMPOSITE RESIN RESTORATIONS

Mizuno SK<sup>1</sup>, Rizzante FAP<sup>2</sup>, Cunha LF<sup>3</sup>, Furuse AY<sup>4</sup>, Mondelli RFL<sup>4</sup>, Mondelli J.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Práctica privada, Londrina, PR, Brasil.

<sup>2</sup> Alumno de la maestría en Dentística, Faculdade de Odontologia de Bauru – USP.

<sup>3</sup> Profesor de la Universidade Positivo, Curitiba, PR, Brasil.

<sup>4</sup> Profesor doctor del departamento de dentística, endodoncia y materiales odontológicos, Faculdade de Odontologia de Bauru – USP.

## RESUMEN

A pesar de la evolución en las técnicas, los materiales y los sistemas restauradores, el mayor desafío en la odontología adhesiva continua siendo la obtención de un completo y duradero sellado marginal, para lo anterior, varios protocolos operatorios son investigados para intentar obtener un efectivo sellado marginal. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del biselado del ángulo cavo-superficial en la infiltración marginal en restauraciones de resina compuesta, en cavidades de clase IV, sometidas a ciclaje termo-mecánico.

Fueron preparadas, con las mismas dimensiones y en incisivos bovinos inferiores, 30 cavidades clase IV (clasificación según Black), siendo mitad de estas biseladas. Posterior a su restauración con resina compuesta (Filtek z250, 3M-ESPE), acabamiento y pulido, los especímenes fueron sometidos a ciclaje térmico por 500 ciclos, seguido por ciclaje mecánico usando una maquina universal de ensayos (Máquina Universal de Ensaio DL, EMIC) por medio de ciclos de carga e liberación de carga axial compresiva sobre la cara lingual de cada diente, totalizando 100 ciclos para cada espécimen/diente. Durante el ciclaje mecánico, la porción coronaria del diente estuvo sumergida en una solución de fucsina básica al 0.5% (solución colorante). Posterior al ciclaje mecánico, los especímenes permanecieron por otras 24 hrs inmersos en la solución antes mencionada y en seguida fueron lavados, seccionados transversalmente aproximadamente a cada 1.0 mm y fue seleccionada la sección que presentaba el mayor grado de infiltración, la cual fue analizada (Image tolos, UTHSCSA) para evaluar la extensión de la penetración de la solución colorante. Se concluyó que la presencia del bisel disminuyo significativamente la infiltración marginal en las restauraciones de clase IV ( $P < 0.05$ ), confeccionadas con el sistema restaurador adhesivo a base de resina compuesta.

## Palabras clave

Infiltración dentaria, restauración dentaria permanente.

## ABSTRACT

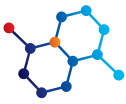
Despite the evolution of techniques and materials/ restorative systems, the ability to achieve a complete and lasting marginal sealing, is still the biggest challenge in adhesive dentistry, and many protocols are researched in order to try to minimize this process. The aim of this study was to evaluate the effect of cavo-superficial beveling on micro-leakage in class IV composite restorations, submitted to thermo-mechanical cycling.

Thirty class IV cavities, performed on bovine incisors and with the same dimensions, were prepared, half of those with beveled margins. After restoration (Filtek z250, 3M-ESPE), finishing and polishing, the groups were subjected to thermal cycling for 500 cycles; followed by mechanical cycling, using the universal testing machine (Máquina Universal de Ensaio DL, EMIC), with axial loading and unloading cycles on the lingual surface of each restored tooth, with 100 cycles for each specimen. During this test, tooth coronal portion was submerged into a 0.5% basic fucsin solution. After mechanical cycling, the specimens remained into the same solution for 24 hours, after that, they were washed and sectioned into approximately 1.0mm transversal slices. The slice with the greatest infiltration degree was selected, which was transported to the Image Tools for analysis, allowing assessment of dye penetration extension, in millimeters.

It was concluded that the bevel presence significantly reduces microleakage in Class IV restorations ( $P < 0.05$ ), performed with adhesive restorative system.

## Keywords

Dental Leakage; Dental Restoration, Permanent.



## INTRODUCCIÓN

Una fuerte unión a los tejidos dentales es una propiedad altamente deseada en un material restaurador. Lo anterior representaría la posibilidad de eliminar la necesidad de confeccionar retenciones adicionales en las preparaciones cavitarias, evitando la remoción de estructura dental sana y permitiendo una mejor adhesión del material restaurador, evitando la infiltración marginal y consecuentemente propiciando una mayor longevidad de la restauración.

La evolución de los sistemas restauradores estéticos, de los adhesivos dentinarios así como de los materiales restauradores propiamente dichos, tuvo inicio en 1955 por parte de Buonocore y continúa en evolución hasta hoy, de manera que los principios geométricos de las preparaciones cavitarias han sido revisados de forma que hoy se exige menos desgaste de la estructura dentaria sana durante el procedimiento restaurador. Sin embargo aunque los sistemas adhesivos promueven altos valores de resistencia de unión<sup>1</sup>, permitiendo reducir considerablemente la contracción de los materiales, mejorar la retención y el sellado marginal de las restauraciones<sup>2</sup> y la obtención de un completo y duradero sellado marginal, es todavía el mayor desafío de la odontología adhesiva puesto que es bien sabido que la infiltración marginal que ocurre en la interface del material restaurador con el diente y, caracteriza una falla que conduce a la sensibilidad postoperatoria, hipersensibilidad crónica, recidiva de caries y problemas pulpares<sup>3,4,5</sup>.

Dentro de este contexto, la confección de un bisel marginal ha sido indicada puesto que es una medida que se ha demostrado que ofrece la ventaja de exponer transversalmente los prismas de esmalte, aumentando el área que será acondicionada y, con esto, aumentar la retención del material restaurador<sup>6,7,8</sup>, beneficiando la estética, previniendo la ocurrencia de fracturas marginales<sup>9</sup> y favoreciendo el sellado marginal de la restauración con su consecuente reducción en la infiltración marginal<sup>10</sup>.

De esta forma, en base a los estudios encontrados en la literatura científica, el presente trabajo se propuso evaluar la presencia o no de infiltración marginal en cavidades de clase IV, preparadas en dientes bovinos con o sin bisel marginal sobre todo el contorno de esmalte, después de ensayos de ciclaje térmico y mecánico.

## MATERIAL Y MÉTODO

En este estudio fueron utilizados 30 incisivos bovinos de reciente extracción, libres de caries y con su borde incisal íntegro; los cuales fueron limpiados cuidadosamente con curetas periodontales, después con polvo de piedra pómez mezclado con agua y posteriormente almacenados en una solución de timol al 1% a 4°C +/- 2° hasta el momento de su utilización.

Los dientes fueron aleatoriamente divididos en dos grupos (n=15) (tabla 1). Inicialmente fue delimitado el contorno de las cavidades con auxilio de un calibrador y una regla milimétrica flexible de precisión. Sobre la cara vestibular fue delimitada a lápiz (grafito de 0.5 mm de diámetro) el margen de la cavidad que tendría las siguientes dimensiones: 3.0 mm en sentido mesio-distal y 10.0 mm en sentido

inciso-cervical; en sentido vestibulo-lingual (profundidad), las dimensiones de las preparaciones fueron de 5.0 a 6.0 mm (media de 5.5 mm) puesto a que este desgaste no pudo ser estandarizado debido a las variaciones anatómicas y de tamaño de los dientes bovinos.

Las preparaciones fueron realizadas con fresas diamantadas (n. 2143 K.G. Sorensen, SP, Brasil), que eran substituidas a cada cinco dientes, montadas en una pieza de mano de alta rotación (Extra torque, Kavo, SC, Brasil) y bajo abundante refrigeración con spray de agua.

Para el grupo de las cavidades biseladas, posterior a la preparación cavitaria y antes de tallar el bisel, se delimitó la extensión del bisel utilizando una regla milimétrica flexible a 1.0 mm del margen cavitario con la finalidad de obtener una anchura lo más uniforme posible. Dicho bisel fue realizado únicamente sobre esmalte a lo largo de todo el ángulo cavo-superficial utilizando una fresa diamantada (n. 3118 K.G. Sorensen, SP, Brasil), en alta velocidad, posicionada de manera que se formase un ángulo de 45° con respecto al margen cavitario. Ambos tipos de preparos cavitarios se muestran en las figuras 1 y 2.

Después de haber confeccionado las cavidades, estas fueron limpiadas con detergente aniónico (Tergensol, Inodon, PR, Brasil) aplicado de forma activa por 30 segundos, luego se lavaron durante 5 segundos con spray de agua. Posteriormente se procedió con el protocolo restaurador; inicialmente las cavidades fueron acondicionadas usando ácido fosfórico al 35% en forma de gel (Socothbond, 3M ESPE, SP, Brasil) durante 15 segundos en toda su superficie incluyendo la región biselada de los especímenes del grupo 2; luego el gel acondicionador fue removido usando spray de agua por 15 segundos, el exceso de humedad fue retirado con pequeños pedazos de papel absorbente. Subsecuentemente fueron aplicadas dos capas consecutivas de adhesivo (Single Bond, 3M ESPE) conforme a las orientaciones del fabricante con auxilio de un aplicador descartable y fotopolimerizando por 10 segundos (Optilux, Demetron Research Corp, NY, EUA), con intensidad de luz de 700 mW/cm<sup>2</sup>, misma que fue medida con radiómetro (Model 100, Demetron Research Corp., NY, EUA). Posterior a la aplicación del sistema adhesivo, fue hecha la restauración en resina compuesta híbrida en color C2, el material fue colocado en un único incremento por medio de una espátula y fotopolimerizando en seguida durante 20 segundos. Los excesos fueron removidos usando láminas de bisturí no. 15 para evitar que el adhesivo y/o resina permanecieran más allá de los límites cavitarios.

Inmediatamente todos los especímenes fueron colocados en agua deionizada a 37°C y mantenidos en estas condiciones durante 7 días. Después de este periodo de almacenamiento, los especímenes fueron terminados y pulidos con discos de lija (Sof-Lex, 3M ESPE) de granulación media, fina y extrafina consecutivamente. Posteriormente fueron pinceladas dos capas de esmalte de uñas de secado extra-rápido extendiéndose cerca de 1.0 mm alrededor de las restauraciones con el objetivo de impermeabilizar los especímenes, subsecuentemente estos fueron sumergidos en agua deionizada a 37°C durante 12 hrs. para permitir su rehidratación.



Figura N1.- Cavidades clase IV no biseladas. Vista por la cara vestibular (A), vista mesial (B) y vista palatina (C)

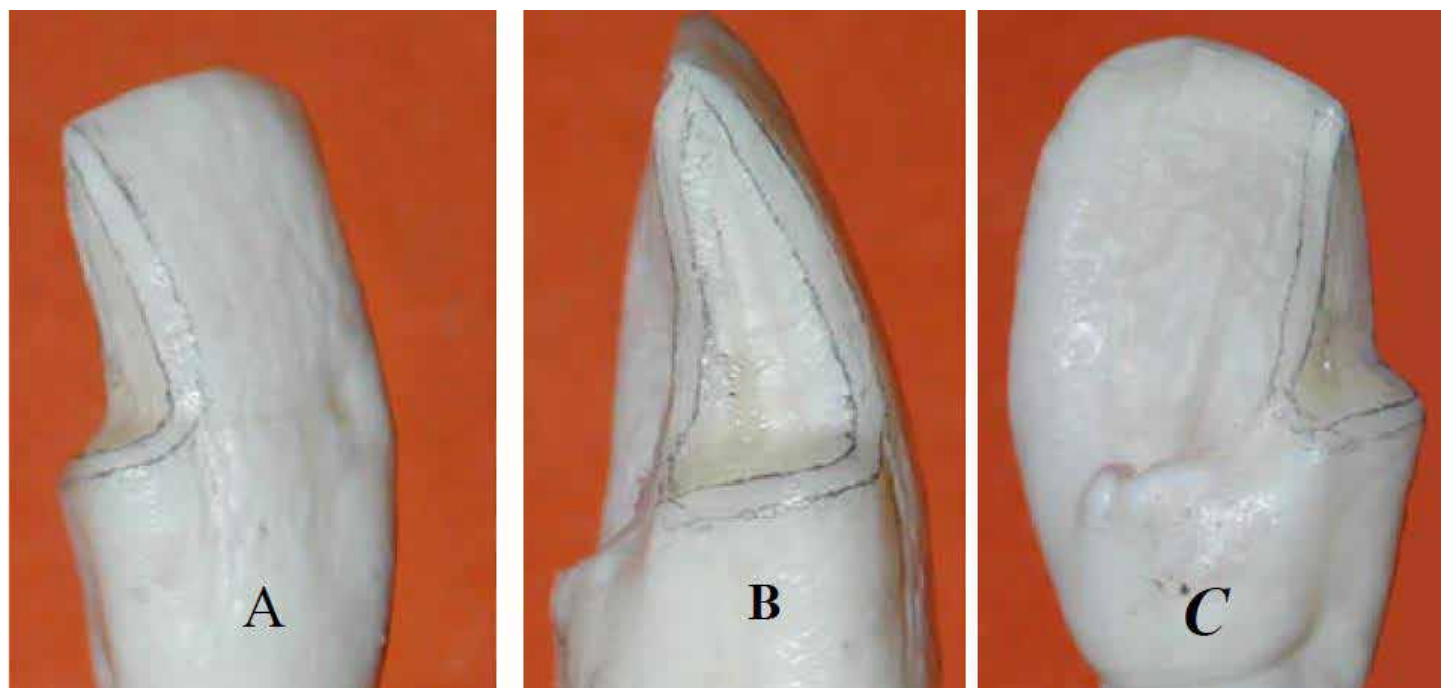
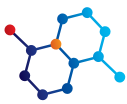


Figura N2.- Cavidades clase IV biseladas. Vista por la cara vestibular (A), vista mesial (B) y vista palatina (C).



## CICLAJE TÉRMICO

Los especímenes fueron sometidos a termo-ciclaje por 500 ciclos<sup>11</sup> siendo sumergidos en agua deionizada a 5° C por 30 segundos y en seguida en agua deionizada a 55° C durante el mismo periodo<sup>12</sup> con tiempo de transición entre ciclos de 2 segundos.

## CICLAJE MECÁNICA

Previamente a este tipo al ciclaje mecánico, los especímenes fueron incluidos en tubos de PVC (7.62 mm de diámetro y 6.0 cm de longitud) seccionados longitudinalmente pasando por su diámetro, pero manteniendo 2.5 cm del tubo intactos, sin dicho corte, esta parte del tubo en la cual fue incluida la raíz de los dientes en una resina a base de poliéster (Resina Cristal Ortoftálica, Redelease Ltda, SP, Brasil). La extremidad cortada del tubo de PVC fue obturada con una tapa, creando así un compartimiento en donde sería colocada la solución colorante y de manera que la corona del diente pudiese estar inmersa en la solución colorante durante la aplicación de la carga (figura 3).

Inmediatamente después de que la resina se tornó plástica (en aproximadamente 10 min), los especímenes fueron sumergidos en agua deionizada a 37° C. Pasadas 24 hrs, el ciclaje mecánico fue iniciado dejando la porción coronaria del diente sumergida en la solución colorante de fucsina básica al 0.5%. La carga fue aplicada en el centro de la cara lingual de la restauración, de manera perpendicular al largo eje de la restauración, por medio de una maquina universal de ensayos (EMIC, PR, Brasil) y con auxilio de un dispositivo posicionador de ángulos. Fue aplicada una carga de 1 a 10 kgf de manera gradual, que posteriormente era retirada también de forma gradual. Todo este proceso tuvo una duración de 30 minutos, totalizando 100 ciclos para cada espécimen. Durante esta fase, el colorante (fucsina) era inyectado con ayuda de una jeringa dentro del tubo de PVC, de forma que los dientes estuviesen totalmente sumergidos.

Al término del ciclaje, los especímenes permanecieron inmersos en fucsina hasta totalizar 24 hrs, y en seguida fueron removidos de los tubos de PVC, lavados en agua corriente por 12 hrs y secados por 12 horas en condiciones ambientales.

Posterior a su secado, cada diente fue seccionado transversalmente, con espaciamiento de 1.0 mm entre cortes, usando una sierra de precisión (Extex low speed diamond saw, Extex corp, CT, EUA) y un disco diamantado a 300 RPM.

Después de haber seccionado los especímenes, cada una de las secciones fue puesta sobre papel absorbente durante 30 min, para que el exceso de humedad fuese eliminado. Y la sección con mayor grado de infiltración de cada espécimen, fue seleccionada y escaneada junto con una regla milimétrica de precisión con el objetivo de calibrar las medidas hechas usando un programa de computadora (Image Tools 4.0, UTHSCSA, TX, EUA). Los resultados obtenidos fueron sometidos a análisis estadístico por medio del test de Fisher bicaudal ( $P < 0.05$ ) para evaluar el grado de infiltración considerando los factores de ausencia o presencia de bisel.



Figura N3.- Tubo de PVC con una de sus extremidades obturada con resina, material que a su vez sostenía el diente por la raíz. El conjunto fue sellado por medio de una tapa colocada en el extremo libre de resina.

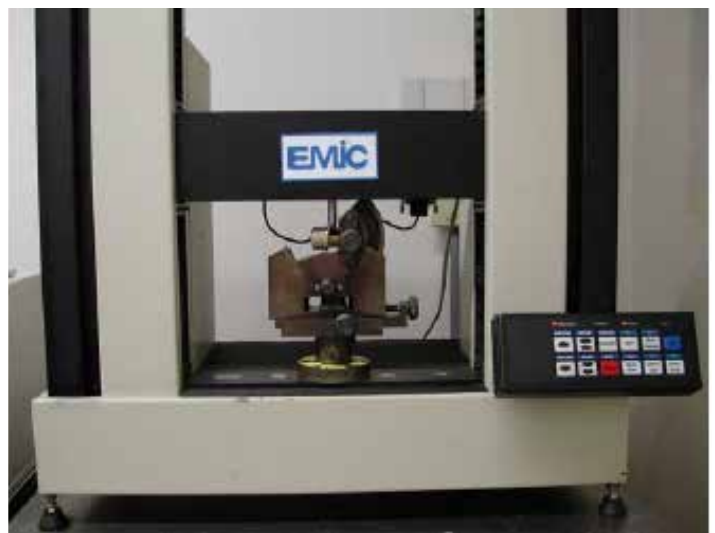


Figura N4.- Especimen posicionado en la maquina universal de ensayos, montado en un posicionador de ángulos.

## RESULTADOS

El grupo N 2, preparado con bisel no presentó infiltración marginal en ninguno de los especímenes evaluados. En el grupo N1, 11 especímenes preparados sin bisel cavitario presentaron infiltración marginal (73.3% del todo el grupo y con media de 1.02 mm de infiltración). De esta forma, hubo una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos (test de Fisher bicaudal,  $P < 0.05$ , tabla 2).





GRUPOS	n	BISELADO
1	15	AUSENTE
2	15	PRESENTE

Tabla N1.- Presentación de los grupos experimentales en relación al número de dientes y a la presencia o ausencia de bisel.

GRUPO	BISELADO	NO BISELADO
Infiltración lineal en mm (media+/- desvío padrón)	0.0	1.02+/-0.85
Especímenes infiltrados	0(0%) <sup>a</sup>	11 (73.3%) <sup>b</sup>

Letras diferentes indican diferencia estadística significativa entre grupos (P<0.05).

Tabla N2.- Valores de penetración lineal del colorante en mm y numero de especímenes infiltrados.

## DISCUSIÓN

Mediante el uso de técnicas adecuadas asociadas al uso de materiales adhesivos es posible obtener una adecuada adhesión de las restauraciones de clase IV a la estructura dental<sup>13</sup>.

Dentro de este contexto y pesar de ser extensamente utilizadas, las resinas compuestas presentan contracción de polimerización que puede causar defectos en la interface diente-restauración, posibilitando la infiltración marginal que consiste en la entrada de bacterias, fluidos y/o iones entre las paredes cavitarias y el material restaurador<sup>12</sup>.

Considerada como un factor importante para la longevidad de las restauraciones dentarias, la infiltración marginal puede llegar a causar coloración en los márgenes de la restauración, recidiva de caries, hipersensibilidad y hasta problemas pulpares<sup>3,4,5</sup>.

En un estudio clínico<sup>13</sup>, aproximadamente 10% de las restauraciones realizadas en resina compuesta tuvieron que ser reparadas debido a la recidiva de caries en la región cervical.

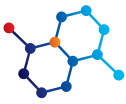
El biselado produce un efecto real en la reducción de la infiltración marginal<sup>14</sup>, siendo que este tipo de preparo está directamente relacionado a la forma en la que los prismas son expuestos mediante la preparación cavitaria<sup>15,16,7,17</sup>, de esta forma cuando ocurre el ataque ácido, acontece de forma paralela a la dirección de la línea prismática y consecuentemente se obtiene una estructura más reactiva, con mayor energía libre superficial<sup>18</sup>. Mientras que si el ataque ácido

ocurre de forma perpendicular a la dirección de la línea prismática, se forma una estructura más fibrosa y menos reactiva<sup>19</sup>.

Es importante resaltar que, clínicamente, en la región cervical, muchas veces no es posible realizar el biselado con una extensión de 1 mm debido a que la lesión cariosa se extiende de forma que se pierde gran parte del esmalte por lo que con frecuencia no se cuenta con espesor suficiente de esmalte para soportar el bisel, pues en cuanto más cercano a la unión cemento-esmalte, el espesor del esmalte se torna menor. En este trabajo, por el hecho de haber utilizado dientes bovinos saludables, encontramos esmalte con suficiente espesor en esta región.

Clínicamente, el biselado es una maniobra clínica de fácil ejecución, segura y de beneficios comprobados<sup>18</sup>, es por eso que debe de ser realizada siempre que sea posible. La extensión de 1 mm para el bisel fue adoptada pues fue visto que extensiones mayores no se traducen en aumentos significativos en la retención<sup>6</sup>.

En lo que respecta a la técnica de restauración, la inserción de la resina compuesta en incrementos es recomendada debido a un conjunto de factores que favorecen al material así como a la adaptación marginal de la restauración<sup>20,21</sup>. Esta técnica no fue usada en ambos grupos para así producir el máximo estrés posible generado por la contracción de polimerización, comprobando si el biselado asociado al procedimiento adhesivo fueron capaces de "neutralizar" las tensiones generadas al momento de la polimerización y así evitar la formación de fisuras, inclusive sin haber utilizado la técnica restauradora ideal.



Al evaluar los presentes resultados, el grupo con bisel (ningún espécimen infiltrado) fue claramente superior al grupo sin bisel (73.3% de los especímenes infiltrados) en lo que se refiere a prevención de la infiltración marginal, inclusive después del estrés mecánico y térmico, simulando así las condiciones adversas encontradas en la cavidad oral<sup>22</sup>.

El termo-ciclaje fue realizado con el objetivo de someter los especímenes a temperaturas extremas representativas de la cavidad oral, 5° C para temperatura fría y 55° C para caliente, durante 30 segundos y durante 500 ciclos. De esta forma, por la expansión y contracción térmica del diente y el material restaurador podría ocurrir una apertura de las márgenes y la consecuente infiltración.

El ciclaje mecánico fue empleado para simular la carga axial que ocurre en los dientes durante la función masticatoria normal. El ciclaje termo-mecánico es considerado eficaz en el proceso de envejecimiento artificial<sup>22</sup> y permite prever la estabilidad marginal en las restauraciones a largo plazo.

Los resultados encontrados van de acuerdo con varios otros reportes<sup>23, 24, 10</sup>, aunque otros trabajos evaluando restauraciones clase V no hayan demostrado mejor sellado marginal mediante el uso de biselado<sup>25</sup>; esto puede ser explicado por el diferente comportamiento biomecánico de este tipo de restauraciones y por la diferencia de materiales considerando que fue empleada una resina de tipo fluido como material restaurador.

De esta forma, más estudios deben de ser realizados con el objetivo de evaluar cavidades más extensas, sometidas a esfuerzos mecánicos más críticos e inclusive a análisis in vivo de la longevidad de restauraciones de clase IV, asociadas o no al biselado marginal así como a otras diversas asociaciones de técnicas, para facilitar la elección del protocolo restaurador de mayor efectividad.

## CONCLUSIÓN

Considerando la metodología empleada, en las condiciones en las que fueron desarrollados los ensayos y mediante el análisis estadístico de los datos obtenidos, podemos concluir que la presencia del bisel en cavidades clase IV restauradas con un sistema adhesivo, fue capaz de evitar la infiltración marginal.

Traducido del portugués al español por:

MSc Eduardo Mariscal Muñoz  
Doctoral fellowship - Oral Rehabilitation  
Dental Materials and Prosthesis Dept.  
Araraquara School of Dentistry  
Univ. Estadual Paulista - UNESP  
Araraquara, SP, Brazil.



## Referencias

1. Cardoso PE, Braga RR, Carrilho MR. Evaluation of micro-tensile, shear and tensile tests determining the bond strength of three adhesive systems. *Dent Mater* 1998; 14(6):394-398.
2. Zivkovic S. Quality assessment of marginal sealing using 7 dentin adhesive systems. *Quintessence Int* 2000; 31(6):423-429.
3. Going RE. Microleakage around dental restorations: a summarizing review. *J Am Dent Assoc* 1972; 84(6):1349-1357.
4. Kidd EA. Microleakage: a review. *J Dent* 1976; 4(5):199-206.
5. Walton RE. Microleakage of restorative materials. *Oper Dent* 1987; 12(4):138-139.
6. Bagheri J, Denehy G. Effect of restoration thickness at the cavo-surface bevel on the class IV acid-etched retained composite resin restoration. *J Prosthet Dent* 1985; 54(2):175-177.
7. Ikeda T, Uno S, Tanaka T, Kawakami S, Komatsu H, Sano H. Relation of enamel prism orientation to microtensile bond strength. *Am J Dent* 2002; 15(2):109-113.
8. Oilo G, Jorgensen KD. Effect of bevelling on the occurrence of fractures in the enamel surrounding composite resin fillings. *J Oral Rehabil* 1977; 4(4):305-309.
9. Xu H, Jiang Z, Xiao X, Fu J, Su Q. Influence of cavity design on the biomechanics of direct composite resin restorations in Class IV preparations. *Eur J Oral Sci* 2012; 120(2):161-167.
10. Qvist V. Marginal adaptation of composite restorations performed in vivo with different acid-etch restorative procedures. *Scand J Dent Res* 1985; 93(1):68-75.
11. Retief DH. Standardizing laboratory adhesion tests. *Am J Dent* 1991; 4(5):231-236.
12. Moazzami S, Sarabi N, Hajizadeh H, Majidinia S, Li Y, Meharry M, et al. Efficacy of Four Lining Materials in Sandwich Technique to Reduce Microleakage in Class II Composite Resin Restorations. *Oper Dent* 2013.
13. van Dijken JW, Pallesen U. Fracture frequency and longevity of fractured resin composite, polyacid-modified resin composite, and resin-modified glass ionomer cement class IV restorations: an up to 14 years of follow-up. *Clin Oral Investig* 2010; 14(2):217-222.
14. Coelho-De-Souza FH, Camargo JC, Beskow T, Balestrin MD, Klein-Junior CA, Demarco FF. A randomized double-blind clinical trial of posterior composite restorations with or without bevel: 1-year follow-up. *J Appl Oral Sci* 2012; 20(2):174-179.
15. Buonocore MG, Matsui A, Gwinnett AJ. Penetration of resin dental materials into enamel surfaces with reference to bonding. *Arch Oral Biol* 1968; 13(1):61-70.
16. Gwinnett AJ, Matsui A. A study of enamel adhesives. The physical relationship between enamel and adhesive. *Arch Oral Biol* 1967; 12(12):1615-1620.
17. Munechika T, Suzuki K, Nishiyama M, Ohashi M, Horie K. A comparison of the tensile bond strengths of composite resins to longitudinal and transverse sections of enamel prisms in human teeth. *J Dent Res* 1984; 63(8):1079-1082.
18. Coelho-de-Souza FH, Rocha Ada C, Rubini A, Klein-Junior CA, Demarco FF. Influence of adhesive system and bevel preparation on fracture strength of teeth restored with composite resin. *Braz Dent J* 2010; 21(4):327-331.
19. Sharpe AN. Influence of the crystal orientation in human enamel on its reactivity to acid as shown by high resolution microradiography. *Arch Oral Biol* 1967; 12(5):583-592.
20. Bagis YH, Baltacioglu IH, Kahyaogullari S. Comparing microleakage and the layering methods of silorane-based resin composite in wide Class II MOD cavities. *Oper Dent* 2009; 34(5):578-585.
21. Lutz E, Krejci I, Oldenburg TR. Elimination of polymerization stresses at the margins of posterior composite resin restorations: a new restorative technique. *Quintessence Int* 1986; 17(12):777-784.
22. De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M, et al. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *J Dent Res* 2005; 84(2):118-132.
23. Grieve AR. The occurrence of secondary caries-like lesions in vitro. The effect of a fluoride cavity liner and a cavity varnish. *Br Dent J* 1973; 134(12):530-536.
24. Porte A, Lutz F, Lund MR, Swartz ML, Cochran MA. Cavity designs for composite resins. *Oper Dent* 1984; 9(2):50-56.
25. Ameri H, Ghavamnasiri M, Abdoli E. Effects of load cycling on the microleakage of beveled and nonbeveled margins in class V resin-based composite restorations. *J Contemp Dent Pract* 2010; 11(5):025-032.

RECIBIDO 25-Junio- 2014  
 ACEPTADO 30-Agosto 2014