

ACTA ODONTOLÓGICA VENEZOLANA

ÓRGANO OFICIAL DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA-UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

Caracas, 15 de Febrero de 2012

Ciudadano.

Robert Ramirez

Eduardo Ucar

Noé Orellana

Víctor Setien

Presentes.-

Me complace comunicarle que su trabajo titulado: "Influencia del método de remoción de caries en la fuerza de adhesión a dentina afectada", recibió la aprobación de los árbitros respectivos el 01 de abril del 2011. Este artículo saldrá publicado en el Vol. 51 N° 1 del 2013.

Sin otro particular y agradeciendo su valiosa colaboración, queda de Ud.

Atentamente,

A handwritten signature in black ink is written over a circular stamp. The stamp contains the text "SOCIETY ODONTOLÓGICA VENEZOLANA" around the top edge and "UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA" around the bottom edge. In the center of the stamp, the letters "OV" are prominently displayed.

J.E. Troconis Ganimez

Director

TG/kmra

Influencia del método de remoción de caries en la fuerza de adhesión a dentina afectada.

Eduardo Ucar, Odontólogo. Práctica Privada (Mérida - Venezuela). e-mail: eduardo_ucar@hotmail.com

***Robert Ramírez**, Odontólogo. Profesor Agregado de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes (Mérida - Venezuela). e-mail: robertramirez@ula.ve

Noé Orellana, Odontólogo, MsD, PhD. Profesor Asociado de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes (Mérida - Venezuela). e-mail: noeorellana@yahoo.com

Víctor Setien, Odontólogo, MsD, PhD. Profesor Asociado de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes (Mérida - Venezuela). e-mail: ysetien@ula.ve

***Autor para la correspondencia:** Facultad de Odontología Universidad de Los Andes. Edificio Rectorado Calle 24 entre Av. 2-3, planta baja, Cátedra de Operatoria Dental. Mérida – Venezuela, CP: 5101. Teléfono: 582742402394.

Agradecimiento al CDCHT de la ULA por el financiamiento y soporte prestado para hacer posible esta investigación (Código de proyecto O-221-08-02-B).

Resumen:

La técnica de adhesión en dentina es una técnica poco predecible y se agudiza aun más cuando la dentina ha sido afectada por caries ya que las alteraciones histológicas disminuyen la posibilidad de esta unión; no obstante la variación en la técnica de remoción del tejido cariado pudiera influir de manera independiente en la unión. **El objetivo** de esta investigación es determinar la influencia del método de remoción del tejido cariado en la resistencia adhesiva en micro tracción (μ TBS) de resina compuesta unida a dentina humana afectada por caries. **Métodos:** Se utilizaron 15 molares humanos afectados por caries y de manera aleatoria simple se dividieron en tres grupos (G1,G2,G3), luego se realizo un corte con disco de diamante (KG Sorensen® /Brasil) perpendicular al eje mayor del diente exponiendo la mayor cantidad de dentina afectada, el G1 fue sometido a remoción con Aire abrasivo de oxido de aluminio de 50 μ m a una presión de 40 PSI (Microjato®, Bio-art /Brasil), al G2 se le elimino la caries con fresa redonda de carburo N° 6 a baja velocidad (KG Sorensen® /Brasil)y al G3 se le elimino con el método Químico/Mecánico (PAPACARIE ® /Brasil y Cucharita para dentina), la eliminación fue corroborada con fluorescencia laser (DIAGNOdent®, Kavo /Germany), posteriormente se aplico la técnica de grabado total siguiendo las indicaciones del fabricante para adhesivo Excite ®(Ivoclar Vivadent Inc. /USA), y se restauraron 6 mm oclusales con resina compuesta Brilliant Enamel New Line® (Coltène-Whaledent /Germany.), luego se seccionaron con una sierra de precisión ISOMET 1000® (Buehler /USA) y se obtuvieron muestras de 1x1x10 mm , a continuación las muestras se prepararon para la prueba de micro tracción en la máquina de prueba universales AGS-J (Shimadzu /Japan) a una velocidad de desplazamiento de 0,5mm por min. Los datos fueron recolectados en hoja de cálculo Excel y analizados con un ANOVA de 1 Vía, en un nivel (μ Bts), el valor de p quedo preestablecido en $p \leq 0,05$. **Resultados:** La μ Bts promedio en MPa de cada grupo y la desviación típica (\pm SD) se muestran a continuación: G1= 21,7 (8,6) G2=19,70 (10,5) G3=22,2 (9,7). El ANOVA sin diferencias estadísticas significativas ($p= 0,775$). **Conclusión:** En las condiciones en que se realizó esta investigación se determino que los métodos de remoción de caries probados no producen una alteración de los valores μ TBS de resina compuesta adherida con técnica de grabado total a dentina afectada por caries.

Palabras Clave: Resistencia a la micro tracción, métodos de remoción de Caries.

Influence of the method for caries removal in the bond strength to caries-affected dentin.

Abstract

The dentin adhesion technique is a quite unpredictable one and it is enhanced when the dentin has been affected because histological alterations reduce the chance for this union; however, the variation in the removal technique of caries-affected tissue could have an independent influence on the union. **Aim:** to determine the influence of the method of caries-affected tissue removal on the adhesive resistance in micro-tensile (μ TBS) of composite bonded to human dentin affected by caries. **Methods:** 15 human molars affected by caries were randomly assigned into three groups (G1, G2, and G3). Then, one cut with a diamond disc (KG Sorensen® /Brasil) was performed perpendicular to the major axis of the teeth exposing the larger amount on affected dentin. G1 condition was removal with abrasive air of aluminum oxide of 50 μ m at a 40 PSI (Microjato®, Bio-art /Brasil) pressure. G2 had caries removal with carbide round drill N° 6 at a low speed (KG Sorensen® /Brasil). Finally, for G3 caries was removed with the Chemical/Mechanical method (PAPACARIE ® /Brasil and spoon excavator). The elimination was corroborated by laser fluorescence (DIAGNODENT®, Kavo /Germany); later, the total etching technique was performed by following the manufacturer instructions for Excite ® (Ivoclar Vivadent Inc. /USA) and 6 occlusal mm were restored with composite Brilliant Enamel New Line® (Coltène-Whaledent /Germany.), then they were cut with a precision saw ISOMET 1000® (Buehler /USA) and 1x1x10 mm samples were obtained. The samples were prepared for the micro traction test in the universal testing machine AGS-J (Shimadzu /Japan) a speed of 0,5mm per minute. Data were recorded in Microsoft Excel and a one way ANOVA was performed for one level (μ Bts), the *p* value was established at $p \leq 0,05$. **Results:** the mean μ Bts in MPa for each group and the standard deviation (\pm SD) was as follows: G1= 21,7 (8,6) G2=19,70 (10,5) G3=22,2 (9,7). The ANOVA showed no statistically significant differences ($p= 0,775$). **Conclusion:** for the conditions of the present study, all the caries removal methods tested do not produce alterations in the μ TBS of composite bonded with the total etching technique to caries affected human dentin.

Key words: Resistance to micro tensile, caries removal methods.

Introducción:

La Odontología moderna encuentra en una constante evolución y mejoramiento en los estándares de durabilidad, actualmente los pacientes que sufren de enfermedad caries tienen varias opciones para el tratamiento dependiendo de la extensión y daño causado; en algunas ocasiones cuando la cavitación es inevitable se utilizan materiales restauradores de inserción plástica para sustituir el tejido dentario perdido. En estas condiciones las lesiones cavitadas son obturadas con sistemas adhesivos y resinas compuestas en pro de conservar la mayor cantidad de tejido sano. Cabe destacar que las técnicas adhesivas actuales y sus diferentes estrategias no han garantizado la durabilidad en el tiempo debido a que un gran número de factores intervienen en el éxito de este tipo de procedimiento obteniéndose un alto índice de fracasos asociados a la sensibilidad de la técnica, estrategia de adhesión utilizada, tipo de adhesivo/solvente utilizado, condiciones del sustrato^{1,2} alteraciones y/o patologías previas de los tejidos dentarios. Por otro lado, otro problema que se necesario afrontar es que la mayoría de los ensayos de laboratorio se realizan en estructura dentaria sana, lo que se desvía y no refleja la realidad clínica.

Dentro de las razones más citadas para que ocurran dichas fallas adhesivas son la pérdida de retención y adaptación^{3,4}, sin embargo existen otros factores a considerar como lo es la influencia de las diversas técnicas de remoción, que cada día van ganando mayor interés en los distintos niveles de la practica odontológica; cabe mencionar que las técnicas de remoción van desde la utilización de instrumentos manuales y soluciones químicas, hasta la utilización de equipos más complejos

como los son el aire abrasivo y laser para tejidos duros, entonces estas posibilidades crean otra variable que pudiera influenciar la resistencia adhesiva. En un estudio previo⁵ se muestra que existe variación en la resistencia adhesiva a dentina cuando se varia el método el de remoción de caries sin embargo en este estudio no se considero el método químico de remoción. En otro estudio⁶ un grupo de investigadores encontraron un alto potencial para el método químico- mecánico sobre el convencional ó rotatorio ya que mejoraba los valores de adhesión para los adhesivos autograbadores y no producía efectos adversos para los de grabado total, entonces ese potencial debe ser estudiado con mayor detenimiento ya que ofrece ventajas al paciente en cuanto a la ansiedad generada por el método rotatorio convencional.

Es por eso que el propósito de esta investigación es de esta investigación es determinar la influencia del método de remoción del tejido cariado en la resistencia adhesiva en micro tracción (μ TBS) de resina compuesta unida a dentina humana afectada por caries; para lo cual se formulo la siguiente hipótesis nula:

H0: La variación del método de remoción de caries no influencia la resistencia adhesiva en micro tracción de resina compuesta unida a dentina humana afectada por caries.

Materiales y Métodos:

Se realizo una investigación experimental con un diseño paralelo. Para lo cual se seleccionaron 15 molares humanos con lesiones cariosas de los pacientes que asistieron en a los servicios de atención primaria del municipio libertador del estado Mérida/Venezuela. A los pacientes se les informó que el material biológico iba a ser usado con fines de investigación y ninguno presentó objeción al respecto; estos dientes se almacenaron en Cloramina T al 0,5% (AcoFarma®) y a temperatura ambiente siguiendo los siguientes criterios de inclusión:

- Molares humanos extraídos recientemente y con lesiones cariosas oclusales sin perforación de la cámara pulpar.
- Pacientes de ambos géneros en edades comprendidas entre 18 y 30 años.
- El tiempo de almacenamiento no debía exceder los 30 días.

Preparación de la muestra para la aplicación de los métodos de remoción de caries.

Por medio del azar simple los 15 dientes dividieron en tres grupos de tratamientos G1 (aire abrasivo), G2 (rotatorio), G3 (químico/mecánico), luego los dientes asignados se instalaron en bloques de acrílico autopolimerizable genérico para su mejor manejo y manipulación, posteriormente cada unas de las muestras se evaluaron con fluorescencia láser (DIAGNOdent®, Kavov /Germany) para corroborar la presencia de lesión patológica en la dentina.

Aplicación de los métodos de remoción de caries.

Se realizo la remoción del tejido cariado a cada diente según el grupo asignado. Para el G1 se utilizo una cucharita para dentina genérica redonda previo a la aplicación de aire a presión con oxido de aluminio abrasivo de 50 micras a una presión de 40 psi (Microjato®, Bio-art /Brasil). En el G2 el tejido cariado se elimino con fresa redonda de carburo # 6 (KG Sorensen® /Brasil) montada en pieza de mano y contra-ángulo (NSK® /Japan) a baja velocidad. Posteriormente la remoción en el G3 se realizo con el método químico/mecánico aplicando gel de papaína (PAPACARIE® Formula & Ação Laboratorio Farmacêutico Ltda. SP. Brasil) según instrucciones del fabricante y luego se pasaba una cucharita para dentina genérica redonda y así combinar el proceso. Finalmente se verificaba constantemente los niveles de patología con fluorescencia láser las veces que fuese necesario para lograr valores de entre 9 y 15.

Preparación de las muestras para la aplicación de los sistemas adhesivos y aplicación de la resina compuesta.

Con una pieza de mano recta (NSK®/Japan) a baja velocidad y un disco diamantado (KG Sorensen®/Brasil), se secciono cerca de 1/3 de la corona de manera de lograr una superficie lo más plana posible. Seguidamente las muestras se sometieron a un proceso de desgaste con lijas de grano 400 (3M) al agua. Posteriormente en cada diente se aplico un sistema adhesivo de grabado total de dos pasos con solvente etanol Excite® (Ivoclar Vivadent Inc. Amherst, N.Y. 14228. USA. Lote: L16328/ EXP 2010-09) siguiendo las instrucciones del fabricante.

Luego se coloco una banda matriz metálica genérica y se obturo con resina compuesta Brilliant Enamel New Line® (Coltène-Whaledent /Germany. Lot 0171994/ VEN: 01- 2012) Esta resina se aplico en capas incrementales de 2 mm hasta complementar una altura de 6 mm. Cada capa se polimerizó por 40 segundos con una unidad de fotocurado de luz halógena Astralis 3 (Ivoclar Vivadent Inc. Amherst, N.Y. 14228 USA) a $\pm 600 \text{ mW/cm}^2$

Corte de los dientes:

Para finalizar la fabricación de las muestras, los dientes con sus respectivos bloques de acrílico fueron montados en una sierra de precisión ISOMET 1000® (Buehler /Lake Bluff, IL 60044-1699 • USA) y cortados a una velocidad de 300 rpm y con un peso de 200 gr hasta obtener muestras de 1 mm^2 . (**Ver Figura 1**) Se utilizaron todas las muestras obtenidas de cada grupo, sin embargo se descartaron que se despegaran ó golpearon durante la manipulación.

Prueba de micro resistencia adhesiva:

Las muestras se montaron en láminas rectangulares de celuloide de 2x3 cm y unidas por pegamento de cianocrilato (Loctite®, Henkel Colombiana S.A. /Bogotá) (**Ver Figura 2**) y en los extremos opuestos se les colocara un hilo de nylon genérico para pesca de 7 kilos de resistencia como medio de sujeción. Por último las muestras fueron traccionadas en una máquina de pruebas universales AGS-J (Shimadzu /Japan) programada a una velocidad de 0,5 mm/min, el dato se obtuvo posterior a la separación de la muestra al observar en la pantalla de la maquina el valor numérico que corresponde a la unidad de fuerza Newton. Estos resultados se copiaron en una hoja de cálculo Excel previamente diseñada para hacer el cálculo matemático a la unidad de tensión MPa.

Análisis:

Los datos se almacenaron en hoja de cálculo Excel y se analizaron con el paquete estadístico SPSS 19, mediante un ANOVA de una Vía (Nivel Método de Remoción) con un valor preestablecido para $p \leq 0,05$.

Resultados:

Se realizó un estadístico descriptivo de medias y desviación típica (**Ver Tabla N°1 y Figura 3**), en donde se observan la media aritmética como medida de tendencia central, la desviación típica como media de dispersión y los intervalos de confianza a un 95%. Los valores de la μ Bts promedio en MPa de cada grupo y la desviación típica (\pm SD) se resumen a continuación: G1= 21,7 (8,6) G2=19,70 (10,5) G3=22,2 (9,7).

Otra medida que se tomo en cuenta fue el coeficiente de variación CV. Esta medida de dispersión relativa indica la relación existente entre la dispersión absoluta de una serie de frecuencias y su medida de tendencia central.

El grado de esta relación la mide un coeficiente que es independiente de las unidades en que se expresa la variable.

Valores de $C V < 10\%$ indica muy buena uniformidad, entre 10% - 13% y 13%-16%, 16%-20% y $> 20\%$ indica respectivamente, buena, promedio, mala y de uniformidad muy mala. Se expresa generalmente en porcentaje a través de la siguiente ecuación:

$$CV = \frac{S}{X} \cdot 100\% \quad v$$

Para nuestros grupos experimentales los CV fue el siguiente:

Aire Abrasivo 39,6 %, Rotatorio 53,5% y Químico 41,5%. Lo que nos indica que los tres métodos presentan una dispersión alta. En definitiva se puede observar, que a través de los tres métodos investigados la resistencia media se encuentra alrededor de los 20,00 MPa y que los valores de los coeficientes de variación obtenidos en los tres métodos a través del análisis estadístico son elevados (> 30%), lo que indica que hay alta dispersión de los valores de resistencia con respecto a la media.

Para poner a prueba la H0 de que las medias poblaciones de los tres grupos de ensayos son iguales, se realizó un ANOVA de una Vía (**Ver Tabla N°2**). El valor de $p= 0,775$ sin diferencias estadísticas significativas y por lo tanto la decisión es no rechazar la hipótesis de igualdad.

Discusión:

En este estudio, los métodos de remoción de caries no mostraron diferencias estadísticamente significativas en la prueba μ TBS lo que concuerda con los hallazgos de investigaciones previas⁵⁻⁸. Se pudo observar que los promedios de los tratamientos alternativos fueron un poco mayores al del método convencional (rotatorio) y en cuanto a la dispersión ocurrió que el método convencional fue el que obtuvo mayor variabilidad, sin embargo fue alta para los tres grupos. Esta dispersión podría explicarse por la dificultad de obtener un sustrato mecánica e histológicamente homogéneo en las muestras fabricadas con dentina remanente que ha sido previamente afectada por caries, además de la forma de la cavidad ya que la variación en la topografía de la estructura pudiera influir en los resultados⁹.

Estudios previos¹⁰⁻¹² han demostrado que la remoción de caries con Carisolv (Agente Químico) proporciona una superficie mas irregular, con túbulos abiertos que podrían mejorar la adhesión entre el diente y la restauración. Esta superficie irregular puede producirse por la presencia del NaOCL contenido en el Carisolv que promueve la formación de una capa híbrida reversa¹³, esta puede favorecer la traba micro mecánica, ya que elimina la variable impregnación y colapso del colágeno. En el caso del PAPACARIE®, la papaína como ingrediente activo y con un pH algo más ácido (pH 8) que el carisolv (pH 12) pudiera exponer y degradar una mayor cantidad de fibras colágeno parcialmente desmineralizadas¹⁴ y de alguna manera favorecer el proceso de unión.

El sistema adhesivo utilizado en este estudio (Excite, Ivoclar Vivadent AG) emplea la técnica de grabado total con ácido ortofosfórico al 37% (Total Etch, Ivoclar Vivadent AG) que según el fabricante se coloca por un máximo de 15 segundos sobre la dentina y estos debiesen ser suficientes para garantizar la unión, no obstante sabemos que la concentración y tiempo de aplicación del ácido son determinantes cuando nos unimos a este tipo de dentina^{15,16}, sin embargo hay que recordar que existen otro número importante de factores que pueden influir en la unión, como lo son la condición del sustrato (seco ó húmedo), la estrategia de adhesión del adhesivo, el tipo de solvente^{17,18}, la heterogeneidad de la dentina, la profundidad, la presión intrapulpar, etc. Asimismo la unión a dentina modificada por caries es complicada ya que la dureza de la dentina es menor y a que hay presencia de minerales precipitados en el lumen de los túbulos, los cuales pudieran complicar aún más esta técnica ya de por sí sensible¹⁹. En último lugar es significativo destacar que las características ultraestructurales de la dentina modificada por caries es similar a las de la dentina normal cuando son atacadas por el mismo agente acondicionador ácido, pero existe un punto en donde se puede notar diferencias estructurales y está representado por la presencia de minerales ácido resistente precipitados dentro del lumen de los túbulos²⁰ de la dentina afectada.

Los promedios de los valores de fuerza de adhesión a dentina modificada por caries hallados en este estudio están en concordancia con los resultados de una investigación previa¹⁷ pero en discrepancia con los resultados de otra investigación⁸, en donde el promedio de los valores fue inferior al nuestro, con la salvedad que ellos tampoco encontraron diferencias en los tratamientos. Esta

discrepancia puede deberse a metodología en la preparación de las muestras en forma de reloj de arena, que según algunos autores^{21, 22} facilita que las fallas observadas sean adhesivas pero promueven la formación de tensiones en la interfase y por ende, podrían arrojar valores menores en esta prueba de unión.

Para evaluar la influencia de los métodos de remoción de caries en la μ TBS utilizamos una metodología estandarizada y ampliamente diseminada en la literatura. Según algunos autores tiene ventajas porque ya que se obtienen múltiples muestras de un solo diente^{23, 24}, se pueden evaluar varios sustratos con significado clínico como dentina afectada por caries, esclerótica, erosionada²⁵; se obtienen resultados más reales, porque las muestras son homogéneas y con pocos defectos²⁶; se evalúan en resistencia adhesiva las diferencias regionales de un mismo diente y se producen una menor cantidad de fallas cohesivas en dentina cuando se compara con la técnica de resistencia al cizallamiento²⁷. Estas pruebas de cizallamiento dificultan el posicionamiento de la punta de sonda que transmite la fuerza exactamente en la capa molecular inmediata a la interfase en las muestras promoviendo la alta variación de los resultados.

Es significativo resaltar que la realización de este tipo de estudios sobre dentina cariada nos permite conocer de una forma más realista y exacta el comportamiento de un sistema adhesivo en comparación a los estudios realizados sobre dentina sana. Estos estudios sobre dentina afectada por caries pueden presentar algunos inconvenientes para la estandarización de las muestras en relación al grado de mineralización, en esta investigación tratamos de disminuir ese inconveniente utilizando la fluorescencia láser (DIAGNOdent®, Kavo /Germany) que es un instrumento para diagnóstico de caries, que en general posee un buen balance entre la sensibilidad y especificidad^{28, 29}, además existe una buena correlación entre los valores de corte del instrumento con las pruebas histológicas cuando se utiliza sobre superficies lisas³⁰, entonces lo consideramos como un instrumento útil y confiable para poder estandarizar la cantidad de tejido que debíamos remover.

La remoción química mecánica con el gel a base de papaína no interfirió con la adhesión del sistema adhesivo utilizado a la dentina afectada por caries, en concordancia con los resultados de otras investigaciones^{1, 31}. Esto puede deberse a que la formación de las proyecciones de resina en la dentina son muy similares entre los métodos de remoción de caries³² asimismo la naturaleza química de los sistemas adhesivos no pareciera tener efecto alguno en la fuerza de adhesión. Contrariamente al menos un autor ha reportado diferencias significativas cuando se varía el tipo de sistema adhesivo⁵ en donde se muestran valores inferiores para el adhesivo autograbadador combinado con el método de remoción rotatorio sin embargo no parece afectarse cuando se usa el laser Er:YAG como método de remoción.

De los resultados estadísticos se concluye que el valor promedio para los tres métodos analizados se encuentra alrededor de los 20 MPa, lo cual es un valor que supera el valor necesario para contrarrestar el estrés de contracción de polimerización de las resinas compuestas, hecho significativo desde el punto de vista clínico³³; asimismo no difieren de los valores obtenidos en dentina sana⁹. En dicho estudio se observan una mayor cantidad de fallas cohesivas en la dentina remanente adyacente a la excavación lo que sugiere que esa sería la parte más débil unión, posiblemente porque el grado de mineralización es menor. Cabe recordar que los coeficientes de variación en los tres métodos son marcadamente elevados (>30%), es decir; que el control de todos los factores que influyen en la técnica adhesiva sobre dentina afectada por caries no garantiza tener un valor constante ó predecible en todas las situaciones.

Los sistemas alternativos de remoción de caries tienen dentro de sus ventajas que son poco invasivos, posiblemente producen menor irritación pulpar, preservan las estructuras dentales sanas, son menos traumáticos para el paciente, reducen la utilización de anestesia, son poco dolorosos,

más cómodos y aparte de ser efectivos³⁴. A pesar de esto necesitan gran cantidad del agente químico para eliminar la caries, requieren un alto número de instrumentos en algunas situaciones y aumentan el tiempo de trabajo clínico³⁵. Es importante acotar que el método químico/ mecánico pudiera tener un alto potencial de uso en lugares con dificultades técnicas y/o tecnológicas, también tienen la posibilidad de producir una modificación favorable para la unión debido a la remoción selectiva de la dentina cariada mientras se preserva tejido sano, probablemente esta es la mayor ventaja del método pues su remoción selectiva es superior a la de otros métodos probados como el rotatorio solo, rotatorio + detector de caries, mecánico – manual ó laser Er:YAG³⁶.

Los resultados obtenidos parecen indicar que el uso de sistemas alternativos para la remoción de caries pueden usarse con seguridad ya que no alteraran los valores μ TBS. Si bien la resistencia adhesiva no se ve alterada se recomienda realizar las pruebas cualitativas y de estabilidad de la interfase en el tiempo sometiendo las muestras a envejecimiento para evaluar la capacidad de sellado marginal de los métodos alternativos.

Conclusión:

En las condiciones en que se realizó esta investigación se determinó que los métodos de remoción de caries probados no producen una alteración de los valores μ TBS de resina compuesta adherida con técnica de grabado total a dentina afectada por caries.

Referencias Bibliográficas:

1. Breschi L, Mazzoni A, Ruggeri A, Cadenaro M, Di Lenarda R, De Stefano Dorigo E. (2008). Dental adhesion review: Aging and stability of the bonded interface. *Dent Mater* 24. 90–101.
2. De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M, Van Meerbeek B. (2005). A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *Journal of Dental Research*; 84(2):118-32.
3. Mjör IA, Shen C, Eliasson ST, Richter S. (2002). Placement and replacement of restorations in general dental practice in Iceland. *Oper Dent* 27:117- 123.
4. Mjör IA, Gordan VV (2002). Failure, repair, refurbishing and longevity of restorations. *Oper Dent* 27:528-534.
5. Sattabanasuk V, Burrow MF, Shimada Y, Tagami J. (2006). Resin adhesion to caries-affected dentine after different removal methods. *Aust Dent J*. Jun;51(2):162-9.
6. Haak R, Wicht MJ, Noack MJ. (2000). Does chemomechanical caries removal affect dentine adhesion? *Eur J Oral Sci*. Oct; 108(5):449-55.
7. Gianini RJ, do Amaral FL, Flório FM, Basting RT. (2010). Microtensile bond strength of etch-and-rinse and self-etch adhesive systems to demineralized dentin after the use of a papain-based chemomechanical method. *Am J Dent*. Feb;23(1):23-8.
8. Cehreli ZC, Yazici AR, Akca T, Ozgünaltay G. (2003). A morphological and micro-tensile bond strength evaluation of a single-bottle adhesive to caries-affected human dentine after four different caries removal techniques. *J Dent*. Aug; 31(6):429-35.
9. Sonoda H, Banerjee A, Sherriff M, Tagami J, Watson TF. (2005). An in vitro investigation of microtensile bond strengths of two dentine adhesives to caries-affected dentine. *J Dent*. Apr; 33(4):335-42. Epub 2004 Dec 9.
10. Banerjee A, Kidd EA, Watson TF. (2000). Scanning electron microscopic observations of human dentine after mechanical caries excavation. *J Dent*. Mar;28(3):179-86.
11. Wennerberg A, Sawase T, Kultje C. (1999). The influence of Carisolv on enamel and dentine surface topography. *Eur J Oral Sci*. Aug;107(4):297-306.

12. Fure S, Lingström P, Birkhed D. (2000). Evaluation of Carisolve for the chemo-mechanical removal of primary root caries in vivo. *Caries Research*. 34:275–80.
13. Prati C, Chersoni S, Pashley DH. (1999). Effect of removal of surface collagen fibrils on resin-dentin bonding. *Dent Mater*. Sep; 15(5):323-31.
14. Bertassoni LE, Marshall GW. (2009). Papain-gel degrades intact nonmineralized type I collagen fibrils. *Nov-Dec*; 31(6):253-8.
15. Lopes GC, Vieira LC, Monteiro S Jr, Caldeira de Andrada MA, Baratieri CM. (2003). Dentin bonding: effect of degree of mineralization and acid etching time. *Oper Dent*. Jul-Aug; 28(4):429-39.
16. Lopes GC, Baratieri CM, Baratieri LN, Monteiro S Jr, Cardoso Vieira LC. (2004). Bonding to cervical sclerotic dentin: effect of acid etching time. *J Adhes Dent*. Spring;6(1):19-23.
17. Piva E, Ogliairi FA, Moraes RR, Corá F, Henn S, Correr-Sobrinho L. (2008). Papain-based gel for biochemical caries removal: influence on microtensile bond strength to dentin. *Braz Oral Res*. Oct-Dec; 22(4):364-70.
18. Orellana N, Ramírez R, Roig M, Giner L, Mercade M, Durán F, Herrera G. (2009). Comparative study of the microtensile bond strength of three different total etch adhesives with different solvents to wet and dry dentin (in vitro test). *Acta Odontol Latinoam*. 22(1):47-56.
19. Perdigão J. (2010). Dentin bonding-variables related to the clinical situation and the substrate *Dent Mater*. Feb;26(2):e24-37. Epub 2009 Dec 14.
20. Marshall GW Jr, Chang YJ, Gansky SA, Marshall SJ. (2001). Demineralization of caries-affected transparent dentin by citric acid: an atomic force microscopy study. *Dent Mater*. Jan;17(1):45-52.
21. Nakabayashi N, Watanabe A, Arao T. (1998). A tensile test to facilitate identification of defects in dentine bonded specimens. *J Dent*. May;26(4):379-85.
22. Pashley DH, Carvalho RM, Sano H, Nakajima M, Yoshiyama M, Shono Y, Fernandes CA, Tay F. (1999). The microtensile bond test: a review. *J Adhes Dent*. Winter;1(4):299-309.
23. Sarr M, Kane AW, Vreven J, Mine A, Van Landuyt KL, Peumans M, Lambrechts P, Van Meerbeek B, De Munck J. (2010). Microtensile bond strength and interfacial characterization of 11 contemporary adhesives bonded to bur-cut dentin. *Oper Dent*. Jan-Feb;35(1):94-104.
24. Yoshiyama M, Sano H, Ebisu S, Tagami J, Ciucchi B, Carvalho RM, Johnson MH, Pashley DH. (1996). Regional strengths of bonding agents to cervical sclerotic root dentin. *J Dent Res*. Jun; 75(6):1404-13.
25. Nakajima M, Sano H, Burrow MF, Tagami J, Yoshiyama M, Ebisu S, Ciucchi B, Russell CM, Pashley DH. (1995). Tensile bond strength and SEM evaluation of caries-affected dentin using dentin adhesives. *J Dent Res*. Oct; 74(10):1679-88.
26. Phrukkanon S, Burrow MF, Tyas MJ. (1998). The influence of cross-sectional shape and surface area on the microtensile bond test. *Dent Mater*. Jun; 14(3):212-21.
27. Shono Y, Ogawa T, Terashita M, Carvalho RM, Pashley EL, Pashley DH. (1999). Regional measurement of resin-dentin bonding as an array. *J Dent Res*. Feb; 78(2):699-705.
28. Apostolopoulou D, Lagouvardos P, Kavvadia K, Papagiannoulis L. (2009). Histological validation of a laser fluorescence device for occlusal caries detection in primary molars. *Eur Arch Paediatr Dent*. Nov;10 Suppl 1:11-5.
29. Shinohara T, Takase Y, Amagai T, Haruyama C, Igarashi A, Kukidome N, Kato J, Hirai Y. (2006). Criteria for a diagnosis of caries through the DIAGNOdent. *Photomed Laser Surg*. Feb;24(1):50-8.
30. Shi X-Q, Tranaeus S, Angmar-Månsson B. Validation of DIAGNOdent for quantification of smooth-surface caries: an in vitro study. *Acta Odontol Scand*. 2001 Apr;59(2):74-8.
31. Lopes MC, Mascarini RC, da Silva BM, Flório FM, Basting RT. (2007). Effect of a papain-based gel for chemomechanical caries removal on dentin shear bond strength. *J Dent Child (Chic)*. May-Aug;74(2):93-7.

32. Corrêa FN, Rodrigues Filho LE, Rodrigues CR. (2008). Evaluation of residual dentin after conventional and chemomechanical caries removal using SEM. J Clin Pediatr Dent. Winter;32(2):115-20.
33. Craig, RG. (1998). Materiales de Odontología Restauradora. Decima edición, Madrid, Editorial Elsevier España, S.A.
34. Carrillo CM, Tanaka MH, Cesar MF, Camargo MA, Juliano Y, Novo NF. (2008). Use of papain gel in disabled patients. J Dent Child (Chic). Sep-Dec;75(3):222-8.
35. Duque de Estrada Riverón Johany, Hidalgo-Gato Fuentes Iliana, Pérez Quiñónez José Alberto. (2006). Técnicas actuales utilizadas en el tratamiento de la caries dental. Rev Cubana Estomatol. Jun; Vol 43(2).
36. Neves Ade A, Coutinho E, De Munck J, Van Meerbeek B. (2011). Caries-removal effectiveness and minimal-invasiveness potential of caries-excitation techniques: a micro-CT investigation. J Dent. Feb;39(2):154-62. Epub 2010 Nov 25.

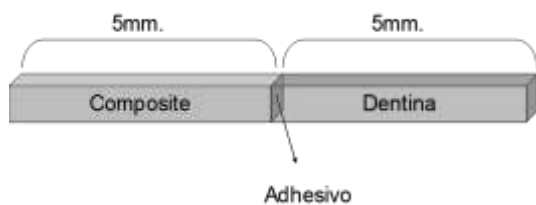


Figura 1: esquema de la forma y de las partes de las muestras.



Figura 2: Fotografía de la muestra unida en sus extremos a las laminas de celuloide con cianocrilato.

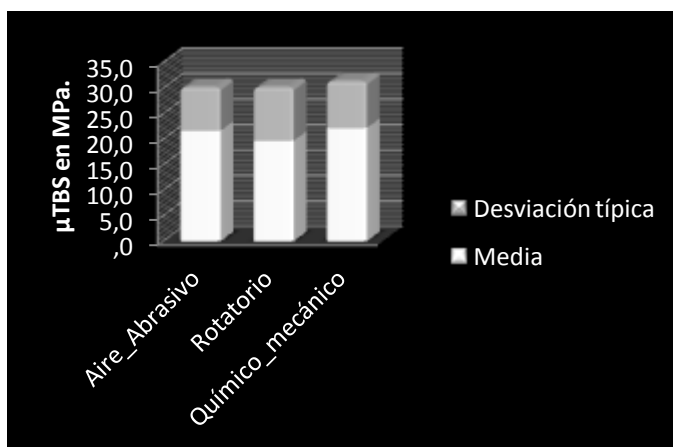


Figura 3: Gráfico de medias aritméticas y desviaciones típicas de los grupos experimentales.

	N	Media MPa	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Mínimo	Máximo
Métodos.					Límite inferior	Límite superior		
Aire_Abrasivo	14	21,6500	8,57382	2,29145	16,6996	26,6004	9,20	39,40
Rotatorio	13	19,7000	10,53407	2,92163	13,3343	26,0657	8,40	44,30
Químico_mecánico	14	22,1857	9,20392	2,45985	16,8715	27,4999	11,70	42,00

Tabla 1: Estadística Descriptiva.

ANOVA	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	45,679	2	22,840	,256	,775
Intra-grupos	3388,492	38	89,171		
Total	3434,171	40			

Tabla 2: ANOVA de 1 Vía para la variable dependiente: μ TBS.