

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



“ANALISIS IN VITRO DE LA RESISTENCIA ADHESIVA A LA TRACCIÓN ENTRE DOS SISTEMAS ADHESIVOS, UNO DE 5° GENERACIÓN (ADPER SINGLE BOND DE 3M) Y DE 6° GENERACIÓN (ADPER PROMPT L-POP DE 3M), EN MOLARES PREMANENTES TACNA, 2016 ”

RESOLUCIÓN DE FACULTAD N° 001-2014-FACI-UNJBG

INFORME FINAL

PRESENTADO POR:

Investigador Principal

C.D GUISELLE ANDREA VERASTEGUI BALDARRAGO

Investigador(es) Colaborador(es)

C.D EDGARDO BERRIOS QUINA

05 de Enero del 2018

TACNA - PERÚ

INDICE

	Pág.
I. RESUMEN	3
II. ABSTRACT	4
III. INTRODUCCIÓN	5
IV. FUNDAMENTOS	8
4.1 Antecedentes del Problema	8
4.2 Fundamento Teóricos	10
4.1.1 Adhesión	10
4.2.2 Adhesión a la Dentina	11
4.2.3 Test mecánicos para la evaluación de los sistemas adhesivos	13
4.2.4 Test de Microtensión	14
4.2.5 Sistemas Adhesivos	16
V. METODO O PROCEDIMIENTO	18
VI. RESULTADOS	24
VII. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	29
VIII. CONCLUSIONES	30
IX. RECOMENDACIONES	31
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

RESUMEN

En el presente trabajo se realizó un estudio in Vitro con el fin de comparar la resistencia adhesiva a la tracción en dentina del sistema adhesivo convencional Adper Single Bond de 3M y un sistema autograbante Adper Prompt L-Pop. de 3M.

Para realizar el estudio se utilizaron 20 piezas dentarias humanas posteriores, sanas, recientemente extraídas. Previa confección de los cuerpos de prueba, los molares fueron inmersos en formalina al 2%, lavados con agua y limpiados con una mezcla de piedra pómez con agua. Posteriormente fueron seccionados en sentido vestíbulo lingual, para así obtener dos mitades a las cuales se les eliminó los restos de cámara pulpar y se les alisó la superficie interna hasta obtener una superficie totalmente plana.

Sobre ellos se confeccionaron los cuerpos de prueba que consistieron en un cilindro de resina de dimensiones normadas que se adhirieron al sustrato dentario con las dos técnicas de adhesión, en 20 mitades de molares se realizó la técnica de autograbado y en las 20 mitades restantes se realizó la técnica de grabado ácido total. Los cuerpos de prueba fueron sometidos al test de resistencia a la tracción en una máquina de ensayos universal TINIUS OLSEN.

Los resultados obtenidos en Nw fueron transformados a Kg/cm² para luego obtener los datos en MPa, estos resultados fueron sometidos a análisis estadístico mediante el Test Student, no encontrándose diferencias estadísticamente significativas en la resistencia adhesiva entre ambos grupos.

Se concluyó que las restauraciones de resina aplicados con un sistema de adhesivo de 5^o generación (Adper Single Bond de 3M) presentaron valores mayores en promedio que el de las restauraciones realizadas con un sistema de adhesivo convencional de la misma marca, pero esta diferencia no fue estadísticamente significativa. Estos resultados pueden deberse a que la técnica adhesiva convencional, considerada la técnica más confiable y respaldada en la bibliografía obtiene excelentes resultados en esmalte, pero en dentina el rendimiento de los adhesivos autograbantes es mayor.

ABSTRACT

In the present work, an in vitro study was carried out in order to compare the adhesive tensile strength in dentin of the conventional adhesive system Adper Single Bond of 3M and a self-engraving system Adper Prompt L-Pop. of 3M., which were evaluated against tensile strength forces.

To perform the study, 20 healthy, freshly extracted human posterior teeth were used. Previous preparation of the test bodies, the molars were immersed in 2% formalin, washed with water and cleaned with a mixture of pumice stone and water. Subsequently, they were sectioned in the lingual hallway direction, in order to obtain two halves to which the pulp chamber remains were removed and the internal surface was smoothed until a totally flat surface was obtained.

On them were made test bodies that consisted of a resin cylinder of standard dimensions that adhered to the dental substrate with the two adhesion techniques, in 20 molar halves the self-etching technique was performed and in the remaining 20 halves was made the technique of total acid etching. The test bodies were subjected to the tensile strength test in a TINIUS OLSEN universal testing machine.

The results obtained in Nw were transformed to Kg / cm² to obtain the data in MPa, these results were subjected to statistical analysis by means of the Student Test, finding no statistically significant differences in the adhesive resistance between both groups.

It was concluded that the resin restorations applied with a 5th generation adhesive system (Adper Single Bond of 3M) presented higher values on average than the restorations made with a conventional adhesive system of the same brand, but this difference was not statistically significant. These results may be due to the fact that the conventional adhesive technique, considered the most reliable technique and supported in the literature, obtains excellent results in enamel, but in dentin the performance of self-engraving adhesives is greater

INTRODUCCION

La Odontología Restauradora se ha preocupado por restablecer la forma y función de las piezas dentarias afectadas por caries dental u otras patologías que provoquen pérdida de integridad de ellas, para lo cual posee una multiplicidad de tratamientos dependiendo del avance que presente esta patología. Es por ello que cuando este proceso se trata en forma tardía se deben usar materiales que reemplacen el tejido afectado, manteniendo sus características, sin embargo, para ello deben cumplir una serie de requisitos tanto mecánicos, físicos, biológicos, estéticos, etc.

La utilización de Resinas Compuestas introdujo en el mercado el concepto de acondicionamiento de la superficie dentaria a través de un grabado ácido que se realiza en la actualidad con ácido ortofosforico al 37%, Tanto en esmalte como en dentina se forma una zona híbrida en la cual se producen los tags dentinarios que son prolongaciones de la resina compuesta en el tejido dentario. Es en la unión del material restaurador a la superficie dentaria en donde el sistema adhesivo alcanza su mayor importancia, ubicado en la interfase entre ambos, se forman enlaces de tipo químico y físico. Además el adhesivo juega un rol importante cuando se produce el endurecimiento del material, al evitar que cuando se produzca el fenómeno de contracción de polimerización se desprenda del tejido dentario.

Por todo lo expuesto anteriormente es que el presente estudio pretende comparar la resistencia adhesiva a la tracción en dentina del sistema adhesivo convencional Adper Single Bond de 3M y un sistema autograbante Adper Prompt L-Pop. de 3M., uno de los cuales posee en su composición la ausencia de grabado ácido, razón por la cual según datos del fabricante aumentaría la resistencia adhesiva en dentina, disminuiría la infiltración marginal y formaría una capa más homogénea sobre la superficie dentinaria, lo que involucraría un mejor sellado, evitando la comunicación con el medio bucal y la consecuente infección posterior.

Dada esta condición es necesario preguntarnos si la simplificación de protocolos se realiza a expensas de las propiedades mecánicas del biomaterial lo que nos llevaría a

evaluar si esta reducción de la complejidad pudiera influir en el éxito de la restauración. Actualmente existen en el mercado gran cantidad de sistemas adhesivos por lo que resulta muy importante evaluar cuál de ellos es más efectivo en la adhesión a esmalte. Debido al uso reciente de los sistemas adhesivos autograbadores y su poca difusión en el mercado local es importante contar con estudios que evalúen y comparen el desempeño de dichos sistemas con los de grabado total.

IV FUNDAMENTOS:

4.1 Antecedentes del problema

DRA. SILVIA MONSALVES BRAVO, DR. CRISTIAN ASTORGA MENESES. Evaluación del Grado de Adhesión a la Dentina de Dos Tipos de Adhesivos de Uso Clínico Actual.

Resumen:

El presente estudio evaluó el grado de resistencia adhesiva en Dentina bajo cargas de cizallamiento, alcanzado en restauraciones de Resinas Compuestas confeccionadas con un sistema adhesivo de grabado y lavado de amplio uso clínico actual y un nuevo sistema adhesivo autograbante, utilizando para aquella medición el test de resistencia al cizallamiento.

Se utilizaron 24 molares recientemente extraídos, los cuales fueron seccionados longitudinalmente para obtener en cada uno de ellos, dos trozos similares de Dentina. En una de estas mitades se les adhirió un cilindro de resina compuesta de 6 mm. de diámetro y de 3 mm. de grosor, utilizando la técnica adhesiva de grabado y lavado, mientras que en la otra mitad se aplicó la técnica autograbante. Los cuerpos de prueba, fueron mantenidos durante 48 hrs. en una estufa a 37°C y 100% de humedad relativa, luego de lo cual fueron testeados en una máquina de ensayos universales Tinius Olsen, aplicando una fuerza de cizallamiento de 200 kg. y a una velocidad de cabezal de 0,2 cm./min. El valor promedio, expresado en Megapascales, de la resistencia adhesiva al cizallamiento para el adhesivo convencional de grabado y lavado fue de 15,21 MPa mientras que el nuevo sistema adhesivo autograbante registró un valor promedio de 12,84 MPa.

Los resultados fueron analizados mediante el T-Test de Student no encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en estudio. En conclusión, se puede afirmar que de acuerdo a la metodología utilizada en este estudio, si bien el sistema convencional de grabado y lavado obtuvo un mayor valor nominal de resistencia adhesiva en dentina, no es significativamente superior al nuevo sistema de autograbado. Palabras claves:

Resistencia Adhesiva, adhesivos de grabado ácido total, adhesivos autograbantes.

JOSE DAVID RUAN-ANTURY, CARLOS GOMES, et al. Resistencia adhesiva de los sistemas adhesivos autoacondicionadores al sustrato dentinario, desproteínizado a través del Hipoclorito de Sodio

Resumen

El objetivo de esta investigación fue, evaluar la resistencia adhesiva de los sistemas adhesivos autoacondicionadores Self Etch Bond (Vigodentâ) y XENOâ III (Dentsply), por medio del test de resistencia adhesiva por microtracción, después de la desproteínización dentinaria mediante la aplicación de hipoclorito de sodio (NaOCl) al 5,2% por 40 segundos. Fueron seleccionados 35 terceros molares humanos, y sus superficies oclusales cortadas 3mm, ± 1 mm. Las superficies de dentina expuestas fueron pulidas con lijas de carburo de silicio de granulación 600 (3M Co) por 1 minuto, en una Politriz. Cada grupo (n=5) recibió los respectivos sistemas adhesivos, GI: control; GII y GIV: adhesivos autoacondicionadores sin desproteínización; GIII y GV: adhesivos autoacondicionadores con desproteínización. Los dientes fueron restaurados con resina compuesta Filtek Z-250 y 24 horas después seccionados en una máquina de corte LABCUT 1010 (Extec, USA), resultando en secciones perpendiculares a la interfase adhesiva, con una área de sección transversal de aproximadamente $\pm 0,7$ mm² . Posteriormente fueron sometidos al test de microtracción, en la máquina de ensayos universal (EMIC®).

Los valores de resistencia adhesiva fueron analizados por análisis de variancia ANOVA, a través del test estadístico de Kruskal-Wallis. Los resultados permitieron observar que, el sistema adhesivo autoacondicionador XENOâ III después de la DESPROTEINIZACIÓN presento los mayores

valores de resistencia adhesiva (43,60, \pm 11,44MPa). Los menores valores fueron observados en el sistema adhesivo autoacondicionador Self Etch Bond sin DESPROTEINIZACIÓN (28,74, \pm 12,40MPa). Para este estudio fue posible demostrar que, la desproteinización dentinaria por medio de la aplicación de NaOCl al 5,2% por 40 segundos, no tuvo influencia en la resistencia adhesiva del adhesivo autoacondicionador XENO[®] III. También se constató que la resistencia adhesiva del adhesivo autoacondicionador Self Etch Bond después de la desproteinización, aumentó significativamente

4.2 Fundamentos teóricos

4.2.1 ADHESION:

Desde el punto de vista de los materiales seleccionados para realizar una restauración exigible, no alcanza solamente con conocer los atributos exigibles a cada uno de ellos independientemente, sino en relación que se establezca entre ellos y la estructura dentaria remanente. Adhesión es el mecanismo que mantiene dos o mas substrato (similares o diferentes), sin que se es separen. Este concepto fue introducido a la odontología por Bounocore en 1955 y es probablemente el proceso que más ha revolucionado la odontología en las últimas décadas. ¹

La adhesión es un proceso de remoción de minerales e infiltración de monómeros resinosos, con la finalidad de crear una traba mecánica entre el adhesivo y la estructura dental, sellar los túbulos dentinarios y así mantener la homeostasis del medio interno del complejo dentino-pulpar.

La adhesión se logra a través de dos mecanismos:

¹ Otamendi Saade, C. Efecto de los Compuestos Eugenólicos en los Materiales Utilizados en Endodoncia Sobre la Unión de los Sistemas Adhesivos (2003).

- **Químico:** Mediante la atracción interatómica, por medio de enlaces iónicos, covalente y secundarios (Fuerzas de Van Der Waals, fuerzas polares, puentes de hidrógeno, quelación y fuerzas de dispersión).²
- **Físico:** Conocido también como sistema de traba mecánica, se logra a través de los efectos geométricos y estructurales entre los substratos adherentes. Para ello las técnicas restauradores con composite incluyen pasos que permiten preparar la superficie de la estructura dentaria involucrada para que moléculas de un líquido orgánico (adhesivo) penetren en algunas zonas de ella y al polimerizar generen adhesión mecánica microscópica.³

4.2.2 ADHESIÓN A LA DENTINA:

La dentina es un tejido mucho más complejo, en comparación con el esmalte. Para comprender los fundamentos adhesivos entre un composite y el tejido dentinario deben estudiarse, a priori, las características de ambas partes involucradas. Sintéticamente puede decirse que la dentina está compuesta por el 75% de materia orgánica, 20% de materia inorgánica y 5% de agua. El contenido inorgánico está representado por la hidroxiapatita, aunque en este tejido el tamaño de sus cristales es más pequeño que en el esmalte y su distribución es diferente. La trama orgánica, representada fundamentalmente por las fibras colágenas, le otorga un rasgo distintivo respecto del esmalte.

Los conductillos dentinarios que alojan las prolongaciones odontoblásticas conectan la dentina con la pulpa, es precisamente la pulpa dentaria la que produce tejido dentinario en forma permanente, razón por la cual la dentina es un tejido dinámico sometido a cambios constantes en función del tiempo transcurrido y de estímulos de lo más diversos. En su estructura puede diferenciarse claramente una razón de mayor calcificación (dentina peritubular) y otra de menor mineralización

² Nakabayashi, N; Pasley, D. Hibridización de los tejidos duros dentales. Quintessense publishing. 1998

³ Otamendi Saade, Ob cit. (2003).

denominada dentina intertubular donde predominan las mencionadas fibras colágenas.

La cantidad y el diámetro de los conductillos dentinarios, así como la proporción del componente orgánico, aumentan considerablemente desde el límite amelodentinario hacia apical de una pieza dentaria, con el consecuente aumento en la permeabilidad de la dentina. La permeabilidad dentinaria será factor importante para considerar cuando la dentina deba abordarse con tratamientos adhesivos. En preparaciones profundas y por ende con un tejido dentinario, en reglas generales, de alta permeabilidad, deberá presumirse que la calidad de la unión adhesiva será menor. Dicho de un modo muy básico y con fines solamente didácticos, la dentina podrá observarse clínicamente de tres modos distintos respecto de su color superficial. Su tono podrá ser blanquecino amarillento, amarillento más oscuro o bien amarronado. Estos tres matices se relacionan con el grado de mineralización de este tejido y consecuentemente, con la permeabilidad dentinaria y la mayor o menor facilidad para el logro de adhesión. Mientras que el matiz blanco amarillento constituye el tejido dentinario de mayor permeabilidad, el marrón (dentina esclerótica) caracterizará el de menor permeabilidad.

En términos de mantenimiento y preservación de la biología pulpar, cuanto menor sea la permeabilidad dentinaria menor será la posibilidad de injuria o daño pulpar en piezas vitales. Contrariamente a lo dicho, desde el punto de vista adhesivo, la situación de mayor calcificación será la más desfavorable, donde una dentina de aspecto amarillento (de mediana mineralización) es la más beneficiosa. Debe pues evaluarse clínicamente, desde el diagnóstico, la "calidad" de la dentina sobre la que se trabajará.³⁰ El contenido de agua es otro rasgo distintivo importante ya que, si lo que se intenta es adherir un composite, éste es un material altamente hidrofóbico. Al trabajar con elementos cortantes para la realización de una preparación cavitaria se genera el denominado barro dentinario (o smear layer). Esta capa que enmascara superficialmente la dentina subyacente se compone de detritos de tejidos dentarios y otros

componentes del medio bucal (saliva, microorganismo, etc) y su espesor se estima entre 0.2 y 0.5 micrómetros. Debe considerarse la existencia del barro dentinario de modo de realizarle algún tratamiento que favorezca la interacción adhesiva.⁴

4.2.3 TEST MECÁNICOS PARA LA EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS ADHESIVOS:

El éxito clínico de una restauración, se basa en el sellado marginal que proporciona el material restaurador en los márgenes de la preparación cavitaria. En el caso de las restauraciones en que se utiliza una combinación de resina compuesta y sistemas adhesivos el buen sellado está restringido a la capacidad del material para resistir los esfuerzos mecánicos inmediatos de su propio mecanismo de curado, y los tardíos debidos a las acciones fisiopatológicas del aparato estomatológico. La búsqueda de un material restaurador adhesivo ideal para las estructuras dentinarias se refleja en la constante introducción de nuevos productos al mercado odontológico, como consecuencia de la evolución tecnológica y el mejoramiento de los conocimientos. La velocidad de producción de datos analíticos, principalmente clínicos, no siempre acompaña a esta velocidad de renovación y sustitución de productos, los estudios de laboratorio inmediatos son incompletos y no permiten una evaluación global y su respectiva extrapolación para predecir el comportamiento clínico de los materiales.

Los trabajos clínicos consumen un mayor tiempo para obtener resultados, además demandan un análisis más completo de los factores asociados y dependen de una evaluación por un comité de ética, por esta razón, los test de laboratorio son particularmente usados por los fabricantes, pues en corto tiempo evalúan sus materiales y pueden corregir deficiencias e implementar mejoras.⁵

⁴ Lanata, Eduardo Julio. Operatoria Dental. Estética y Adhesión.. Ed. Grupo Guia SA. 2008 Bolivia.

⁵ Carrilho, M; Reis, A; Loguercio, A; Rodrigues, L. Resistencia de união â dentina de quatro

Retief, considera que la evaluación de adhesivos en el laboratorio es importante para obtener un análisis previo de la necesidad de llevar a cabo un estudio clínico, mucho más oneroso y dispendioso en términos de tiempo, un sistema adhesivo que no se muestre provisorio en los estudios de laboratorio difícilmente tendrá un buen desempeño en el medio bucal⁶. Evaluar el comportamiento fisiomecánico de la interfase establecida por los sistemas adhesivos en el sustrato dentinario constituyen un recurso importante, que sumado a otros experimentos In Vitro e In Vivo, contribuyen con la elaboración de un pronóstico restaurador, aceptable o no.

Los test mecánicos de laboratorios utilizados para evaluar los adhesivos, se basan en la aplicación de fuerzas de dislocamiento con la intención de simular los esfuerzos sufridos por la restauración en el medio bucal. Las fuerzas de tensión ejercidas sobre los dientes y restauraciones clínicas son de naturaleza compleja, por tanto, ningún test simula adecuadamente las fuerzas bucales. Los test de tracción y cizallamiento están entre los test más utilizados, por ser menos complejos.⁷

4.2.4 TEST DE MICROTENSIÓN (TRACCIÓN):

Este test fue desarrollado hace más de una década por Sano(1994), la cual se basa en una relación inversamente proporcional del área adhesiva con la resistencia de unión; esto permite evaluar la resistencia adhesiva en áreas muy pequeñas (0.5 a 2 mm²), además de evitar variaciones derivadas del propio procedimiento de aplicación del sistema adhesivo; de esta manera se obtienen datos de fallas exclusivamente adhesivas, permitiendo un análisis real de la resistencia de unión entre el material y la estructura dentinaria. Un grupo importante de trabajos demostraron

sistemas adesivos. *Pesqui.Odontol Bras* 2002; 16(3): 251-6.

⁶ Pimentel, F; Perlatti, P; Suga, R; Marins de Carvalho, R. Testes mecánicos para a avaliação laboratorial da união resina/dentina. *Rev Fac Odontol Bauru* 2002; 10(3): 118-27.

⁷ Carrilho, M; Reis, A; Loguercio, A; Rodrigues, Ob cit. 16(3): 251-6.

que la reducción del área en el test (menor a 2.0 mm²), resultaba proporcionalmente superior, la fractura de los especímenes ocurría en su totalidad por fallas adhesivas. Sano al emplear el adhesivo ClearFil Liner Bond 2, en áreas entre 7.0 y 12.0 mm², encontró una resistencia de unión entre 15 a 20 MPa y algunas fallas cohesivas en la dentina. Cuando redujo el área adhesiva a valores inferiores a 2.0 mm², los valores de adhesión aumentaron a 50-60 MPa, y solamente se observaron fallas adhesivas. La interpretación de los resultados de los test de microtensión se basan en la teoría de Griffith (1920) que demostró que la resistencia cohesiva de los cuerpos disminuye con el aumento del volumen del área de sección transversal eso se debe a que los especímenes de mayores dimensiones contienen más defectos estructurales que los de menor área.⁸

La interfase adhesiva no es uniforme debido a irregularidades de superficie, presencia de burbujas y variaciones del procedimiento al aplicar adhesivo. La menor resistencia adhesiva encontrada en áreas adhesivas mayores se debe a que presentan una mayor cantidad de defectos, tanto en la interfase y en los sustratos, determinando puntos de concentración y propagación de tensiones que causan fallas de unión en valores inferiores. Una de las ventajas del test de microtensión es la posibilidad de determinar fallas exclusivas de la interfase adhesiva permitiendo un análisis real de la resistencia de unión entre el material y la estructura dentaria.

Además es posible obtener varios especímenes de un mismo diente, permitiendo realizar comparaciones intra e interdientes, la posibilidad de evaluar áreas diminutas favorece la medición de la resistencia adhesiva en sustratos clínicamente relevantes como dentina cariada o esclerótica; finalmente el reducido tamaño de los especímenes facilita el análisis de las superficies con microscopía electrónica de barrido. En función de sus ventajas operacionales y, principalmente, mecánicas relacionados a la distribución de las tensiones durante el test, la técnica de microtensión

⁸ Abreu R. Adhesión en odontología contemporánea (2002). Portal de odontología Online [consultado 02 de octubre de 2004]

viene siendo considerada como el método más confiable y fidedigno para la evaluación de la unión de los sistemas adhesivos con estructura dentinaria. Así el test de microtensión por esfuerzo cortante presenta una prueba mas cercana a las condiciones presentes en boca con relación a las cargas ejercidas por la masticación, y así determinar el esfuerzo máximo que alcanza la capa híbrida antes de su ruptura y el desplazamiento del núcleo del poste, es así que Luca en el 2002 ya realizó esta prueba para poder determinar la fuerza de adhesión a la dentina del canal radicular y observación SEM⁹

4.2.5 SISTEMAS ADHESIVOS UTILIZADOS:

A. ADPER SINGLE BOND DE 3 M

El sistema adhesivo adper single bond es un sistema diseñado para ser aplicado directamente sobre la superficie tanto dentinaria como de esmalte, cuya forma de endurecimiento es de tipo físico a través de luz (fotopolimerizable), posee varias indicaciones clínicas dentro de las cuales se encuentran: restauraciones directas de resina compuesta, carillas de porcelana, desensibilización de superficies radiculares y reparaciones de porcelana. En su composición este adhesivo presenta: una solución de agua, etanol, HEMA, Bis GMA, dimetacrilatos, un sistema fotoiniciador no especificado por el fabricante, un copolímero funcional de metacrilato de ácido poliacrílico y poliitacónico.

El sistema adhesivo adper single bond está diseñado para logra una adhesión en húmedo con el fin de no provocar un excesivo desecamiento de la dentina. El sistema adhesivo presenta valores de resistencia adhesiva informados por el fabricante de 31 MPa. , promedio para esmalte y 27 MPa., promedio para dentina, sus pruebas se realizaron sobre cilindros de marterial restaurador al cual

⁹ Luca Boschian Pest, Giovanni Cavalli, Pio Bertani, MAssimo Gagliani. Adhesive post-endodontic restorations with fiber posts: push-out and SEM observations. Dental Materials 18 (2002) 596-602

se le aplicaron fuerzas no estableciendo de que tipo si estas fueron de micro tensión o de cizallamiento. La permeabilidad dentinaria que presenta este material variará dependiendo de la profundidad de la dentina en que se realice la adhesión, pero posee un promedio de reducción de permeabilidad indicada por el fabricante de un 96%.

El sistema adhesivo presenta un grosor de película de 10 micrones tanto para esmalte y dentina y un grosor de la capa híbrida de 3-4 micrones en dentina. La microinfiltración reportada para este adhesivo por el fabricante en pruebas realizadas sobre molares humanos in vitro, termocicladas entre 5° y 55° por 850 ciclos y pigmentadas con nitrato de plata, presentaron: infiltración en una de las ocho muestras realizada para esmalte, y en las otras el rango de penetración fue de 0.5 m.m., para el caso de dentina, todas las muestras reportadas presentaron filtración en el margen dentinario, el rango de penetración fue de 0.33 m.m.¹⁰

B. ADPER PROMPT L-POP DE 3M

El único adhesivo de auto-grabado, de un solo paso y unidosis, disponible hoy en día. Los innovadores de 3M han tomado el único adhesivo de auto-grabado, de un solo paso y unidosis que se encuentra disponible hoy en día para mejorarlo y hacerlo cumplir con sus necesidades adhesivas.

El Adhesivo de Auto-Grabado 3M™ ESPE™ Adper™ Prompt™ L-Pop™® ofrece una activación más fácil para una mezcla confiable y de mayor consistencia; y una química mejorada para una mayor fuerza adhesiva a la dentina. También provee de un agresivo grabado del esmalte y una alta viscosidad que permite una capa más uniforme

¹⁰ Hadwa Olave Sussan, "Análisis Comparativo "In Vitro" de la resistencia adhesiva de restauraciones de compomero con distintos sistemas de adhesión. Trabajo de investigación requisito para optar al Título de Cirujano Dentista, Facultad de Odontología, Universidad de Chile, 2002.

y consistente, además, su tecnología de auto-grabado reduce la sensibilidad post-operatoria. Y lo mejor de todo, usted puede contar con el sistema de dispensación para un solo paciente L-Pop™, ganador del premio 3M ESPE®, por ser rápido y conveniente, permitiéndole grabar, aplicar primer y adherir en un solo paso: todo en segundos, fácil de usar, más fácil de activar.

El sistema de dispensación L-Pop permite que el material fluya fácilmente de un compartimiento a otro. Cuando el material se mueve del compartimiento rojo al amarillo, la hendidura del compartimiento amarillo salta para mostrar que el material ha sido propiamente transferido, más fácil de activar para una mezcla consistente y confiable. Nueva hendidura que permite ver con facilidad cuando el material ha pasado al siguiente compartimiento. Le permite grabar, aplicar primer y adherir en un solo paso: todo en segundos. Dispensador unidosis L-Pop innovador y conveniente. Polimeriza con cualquier fuente de luz: halógena, láser, plasma o LED. Se encuentra disponible un cepillo extra-fino para preparaciones pequeñas y áreas de la boca de difícil acceso.¹¹

V. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

5.1 Tipo y diseño de Investigación.

- Técnica de recolección: No experimental (Observacional).
Cuantitativo
- Tipo de datos que se planifica recoger: Prospectivo
- Por el número de mediciones de la variable: Transversal.

- Por el ámbito de recolección: De Laboratorio

¹¹ Adhesivos Adper: Una familia de adhesivos dentales que cumple con todas las necesidades de adhesión. (en línea). EE.UU: 3M-ESPE. Consultado el 28 de julio 2003. Disponible en: <http://www.3M-ESPE.com/LAdental>.

5.2 Variables de estudio e indicadores

VARIABLE DEPENDIENTE	INDICADOR	UNIDAD
Resistencia a la tracción de dentina	Test de Resistencia ala Tracción	Categoría I: 5 A 7 MPa Categoría II: 8 A 14 MPa Categoría III: 17 a + MPa

5.3 Población y Muestra de Estudio.

5.3.1 Muestra:

Para nuestro estudio utilizaremos 20 molares permanentes de adultos.

5.3.2 Criterios de Exclusión

- Piezas con presencia de lesiones cariosas
- Piezas dentales que presenten fisuras o defectos
- Piezas que no sean extraídas por enfermedad periodontal u ortodóntica
- Piezas extraídas de pacientes que no pertenecen a la edad de 20 a 30 años

5.3.4 Criterios de inclusión

- Dientes sanos, libres de lesiones cariosas
- No presentan fisuras, ni defectos
- Piezas extraídas por enfermedad periodontal u ortodónticas
- Pieza extraídas de pacientes de 20 a 30 años de edad

5.4 Procesos de desarrollo de la investigación.

Selección y conservación de la muestra:

Para la experiencia serán usadas 20 piezas dentarias permanentes con extracción indicada estas serán inmersas en formalina al 2% durante 24 horas, luego los dientes serán lavados con agua y limpiados con una mezcla de piedra pómez con agua.

Preparación de la muestra:

Realizamos posteriormente el seccionamiento de las piezas dentarias en sentido vestíbulo lingual, perpendicular al plano oclusal, utilizando micromotor de baja velocidad, con portadisco y disco de carburo de silicio, Se obtuvieron así dos hemimolares a los cuales se les retiró la zona radicular un milímetro por debajo del límite amelocementario, utilizando la pieza de alta velocidad, se eliminaron los restos de la cámara pulpar, para obtener una superficie lisa y plana.

Los 20 molares a utilizar en nuestra experiencia, serán distribuidos aleatoriamente en dos grupos de 20 porciones dentarias cada uno, el primer grupo se aplicó el adhesivo Adper single bond según técnica de grabado ácido total convencional y un segundo grupo al que se le aplicó el adhesivo Adper Prompt-Pop.

Seguidamente los dientes serán lavados con agua potable e incluirlos en sus respectivos frascos. La porción radicular de cada uno de las partes dentarias será incluida en un molde rectangular de 2 x 4 cm, hecho de acrílico autopolimerizable. Se le aplicará los sistemas adhesivos de ambas generaciones.

Colocación del adhesivo:

Para la colocación de Adper Single Bond aplicó sobre la superficie anteriormente grabada con con Ácido ortofosfórico al 37% el adhesivo dentinario en dos capas, la que posteriormente fue polimerizada con lámpara de fotocurado por 20 segundos. Luego sobre la superficie con adhesivo se

confeccionó una matriz metálica cilíndrica para la colocación de resina. Para ello se aisló con aislante de silicona la superficie de la matriz para que ésta no se adhiriera a él. Se aplicó la resina compuesta sobre la superficie con espátula para resina y se condensó.

Para la colocación del adhesivo Adper Promp L-Pop solo se aplicó el adhesivo autograbadador en una sola aplicación, para luego polimerizar con lámpara de fotocurado y colocar la resina mediante la matriz sobre la dentina y esmalte.

Después de haber aplicado la resina de la manera descrita, los dientes serán colocados nuevamente en agua destilada a 37 °C por 24 horas, antes de ser sometidos a la prueba de análisis de tracción.

Evaluación de la fuerza de adhesión mediante resistencia de tracción:

Se medirá la resistencia a la tracción con la máquina de ensayos universal TINIUS OLSEN. Con unas mordazas que sostiene la parte inferior al molde de acrílico con el diente y en la parte superior la resina colocada con la ayuda de la matriz especial sobre la superficie dentinaria expuesta en el diente. Posteriormente se recogerán los resultados de resistencia a la tracción de cada uno de los cuerpos analizados, a través de la computadora conectada a la máquina de ensayo mecánico TINIUS OLSEN, y luego dichos resultados serán analizados estadísticamente. Finalizada la prueba de resistencia adhesiva se anotarán los valores máximos obtenidos y el tipo de fallo o de fractura ocurrida producto el análisis de tracción en cada una de las muestras con cada uno de los 2 adhesivos probados.

5.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

La técnica a utilizarse es Observacional y Laboratorial

5.5.1 Instrumentos:

Se utilizará una Ficha de recolección de datos para llenar los datos obtenidos de las medidas conseguidas por las máquinas de ensayos TINIUS OLSEN.

5.6 Métodos y técnicas de procesamiento y análisis de resultados.

Soporte Informático

El tratamiento de los datos se utilizó el Programa de Estadística SPSS versión 12.0

Método Descriptivo

Media Aritmética y Desviación estándar

Análisis de Resultados

Los resultados obtenidos en la máquina para ensayos universales TINIUS OLSEN fueron transformados de kilogramos fuerza a megapascales, para lo cual primero se debe calcular el área de un círculo de resina compuesta cuya fórmula es:

$$a = \pi * r^2, \text{ en nuestro caso } a = 3,14 * 3^2 = 0.28 \text{ centímetros cuadrados}$$

Luego se debe relacionar la fuerza aplicada por el área en centímetros cuadrados a la cual se aplicó, para lo cual se divide la fuerza por el área correspondiente y posteriormente se divide el resultado por 9,8 para ser expresado finalmente en megapascales, dado que esta es una unidad de medida de uso universal en la actualidad.

Los valores obtenidos en la máquina TINIUS OLSEN fueron analizados estadísticamente mediante el T-Test de Student, para determinar si había diferencias significativas.

5.7 Modelo de contrastación y verificación de hipótesis

Los resultados a ser obtenidos serán comparados con nuestra hipótesis y de acuerdo con ello verificaremos si están de acuerdo con ella o no.

RESULTADOS

Tabla 1: Valores obtenidos para las muestras realizadas con el adhesivo Adper Single Bond de 3M

Cuerpo de Prueba	Carga Máxima (Kg F)	Desplazamiento Máximo (m.m.)	Tens. Máx. (KgF/m.m ²)
1	40.56	2.364	1.435
2	11.98	1.084	0.421
3	31.69	2.048	1.121
4	42.07	2.127	1.488
5	35.48	2.53	1.255
6	35.17	1.583	1.244
7	39.24	2.443	1.388
8	38.92	1.88	1.377
9	23.5	1.92	0.843
10	43.08	1.553	1.623
11	24.2	1.32	1.34
12	43.3	2.45	1.46
13	32.4	2.3	1.567
14	22.3	1.45	1.232
15	11.32	0.345	0.32
16	13.56	2.435	0.78
17	43.9	2.456	1.467
18	35.6	2.65	1.566
19	33.2	2.87	1.57
20	31.8	2.33	1.95

Tabla 2: Valores obtenidos para las muestras realizadas con el adhesivo Adper Promp L-Pop de 3M

Cuerpo de Prueba	Carga Máxima (Kg F)	Desplazamiento Máximo (m.m.)	Tens. Máx. (KgF/m.m²)
1	39.82	1.714	1.408
2	37.19	1.333	1.315
3	41.21	1.627	1.457
4	54.51	1.55	1.928
5	36.4	1.663	1.287
6	54.54	2.24	1.929
7	46.4	1.847	1.638
8	33,2	1.397	1.158
9	40,81	1.73	1.443
10	57.72	1.54	1.632
11	35.6	1.24	1.34
12	45.7	1.67	1.46
13	43.3	1.83	1.567
14	58.01	1.434	1.232
15	34.6	1.466	1.32
16	45.6	2.435	1.78
17	45.9	2.456	1.467
18	41.2	2.65	1.566
19	49.2	2.87	1.57
20	23.4	2.33	1.95

Tabla 3: Valores de Resistencia Adhesiva para las muestras de Ambos adhesivos expresados es Megapascuales.

N° de muestra	Resistencia en MPa. Muestra n°1	Resistencia en MPa. Muestra n°2
1	14.78	14.5
2	4.228	13.55
3	11.54	15
4	15.23	19.86
5	12.93	13.26
6	12.81	19.87
7	14.29	16.87
8	14.18	12
9	18.68	14.87
10	16.72	21
11	13.45	13.24
12	14.23	14.67
13	16.36	17.83
14	12.23	12.434
15	17.44	19.466
16	12.45	20.435
17	15.23	18.456
18	16.76	12.65
19	13.67	15.87
20	23.6	17.33

Análisis de los Resultados

Los resultados obtenidos en ambos grupos de muestras fueron sometidos al Test Student, para poder determinar si existen diferencias significativas entre los grupos de muestras analizados.

Tabla 4: Comparación de Valores Promedio.

Grupo	Numero de muestras	Promedio	Desviación Estándar	SEM
1 (Adper Single Bond)	20	14.52 MPa	3.64	1.15
2 (Adper Promp L-Pop de 3M)	20	15.45 MPa	3.54	1.12
Diferencia		0.93		0.03

Mediante el análisis estadístico del T-Test de Student se obtuvo el valor de $p = 0.08$ lo que significa que no existe diferencia significativa entre los sistemas adhesivos utilizados.

El gráfico número tres nos muestra una comparación de los valores obtenidos de adhesiva expresados en megapascales para las muestras analizadas en el presente estudio, obteniéndose como mayor valor de resistencia adhesiva para la muestra realizada con Single bond de 23.6 Mp., y para la muestra realizada con Adper Promp L-Pop se obtuvo un valor de 21Mp, siendo los valores de menor resistencia para el primero 4.22 Mp., y para el segundo 12 Mp.

DISCUSIÓN

Hoy en día existe una gran variedad de sistemas adhesivos presentes en el mercado, cada uno de los cuales introduce variaciones en su composición de acuerdo a la estrategia que utilice, pero el respaldo científico de criterios de investigación independientes que avalan su comportamiento clínico y sus propiedades tanto mecánicas como físicas es escaso, dado lo cual es que en el presente trabajo nos propusimos comparar la resistencia adhesiva que presentan dos sistemas adhesivos elaborados por una misma empresa, uno de los cuales pertenece a un sistema de 5° Generación(Convencional) y el otro de 6° Generación (Autograbado).

Para realizar las pruebas sobre resistencia adhesiva existen varios métodos, dentro de los más utilizados en el presente se encuentran los que aplican una fuerza de cizallamiento y otros aplican una fuerza de tracción. nosotros utilizamos el método que ocupa una fuerza tracción dado que presenta ventajas comparativas en cuanto a su fidelidad y representatividad de lo que ocurriría en el sistema estomatognático.¹²

Los resultados obtenidos se encuentran dentro de los rangos esperados para la aplicación de la fuerza de cizallamiento para las muestras de Adper Single Bond, sin embargo, para las muestras de Adper Prompt L-Pop los resultados obtenidos se encuentran en rangos levemente menores que los presentados en la literatura, habiendo ciertas incongruencias con la literatura, dado que experimentó un incremento de la fuerza de resistencia adhesiva a comparación con el Adper Single Bond.

Al comparar los resultados obtenidos para ambos sistemas adhesivos con la información proporcionada por el fabricante ¹³ podemos observar que no existen diferencias importantes entre los valores de resistencia adhesiva logrados en este trabajo con ambos adhesivos, esto se puede explicar por el hecho de que los métodos utilizados para realizar la investigación pueden ser diferentes, además influirían las condiciones en que

¹² Guerra Cerda Carolina, "Análisis comparativo "In Vitro" de la resistencia adhesiva de dos técnicas de aplicación de los sistemas adhesivos". Trabajo requisito para optar al Título de Cirujano Dentista, Facultad de Odontología, Universidad de Chile, 2004.

¹³ Manual técnico de Adper Single bond proporcionado por 3m en pagina Web: <http://www.3M.com>.

se realizaron las pruebas y la forma de almacenaje de los cuerpos de prueba.

Se debe tener presente que los cuerpos de prueba realizados en este estudio se obtuvieron primeros a segundos molares recientemente extraídos, en una dentina profunda que presenta mayor porcentaje de matriz orgánica y por ende menor componente inorgánico y mayor presencia de humedad lo que dificultaría mayormente todo el proceso adhesivo.

CONCLUSIONES

De acuerdo a las condiciones en que se realizó este trabajo y conforme a los resultados obtenidos, se puede concluir que:

1. Las restauraciones de resina compuesta realizadas con el sistema adhesivo Single Bond de 3M en dentina realizada según las indicaciones del fabricante obtuvieron un valor promedio de resistencia adhesiva de 14.52MPa
2. Las restauraciones de resina compuesta realizadas con el sistema adhesivo Adper Adper Prompt L-Pop de 3M en dentina realizada según indicaciones del fabricante obtuvieron un valor promedio de resistencia adhesiva de.15.45Mpa
3. Las restauraciones de resina compuesta realizadas con el sistema adhesivo Adper Prompt L-Pop de 3M presentó valores de resistencia levemente mayores al compararlos con el sistema adhesivo Single Bond de 3M.
4. En consecuencia, se rechaza la hipótesis de trabajo planteada, la cual señalaba que existían diferencias significativas en la resistencia adhesiva de las restauraciones con el uso de adhesivo de 5° Generación Single Bond de 3 M comparado con el uso de un adhesivo de 6° Generación autograbante. Adper Prompt L-Pop de 3M.

Para realizar esta investigación se tuvieron ciertas limitaciones como el hecho de conseguir las piezas dentarias sin presencia de caries y elaborar una matriz metálica cilíndrica para la colocación de la resina

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar estudios bajo microscopio electrónico, para analizar los tipos de falla que se produjeron en el momento de Hcer fuera de tracción.
- Realizar nuevos estudios científicos con muestras de piezas dentarias con dentina afectada por caries, ya que en la mayoría de casos con nuestros pacientes, éste es el sustrato encontrado al restaurar piezas dentarias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu R. Adhesión en odontología contemporánea (2002). Portal de odontología Online [consultado 02 de octubre de 2004]
- Adhesivos Adper: Una familia de adhesivos dentales que cumple con todas las necesidades de adhesión. (en línea). EE.UU: 3M-ESPE. Consultado el 28 de julio 2003. Disponible en: <http://www.3M-ESPE.com/LAdental>.
- Carrilho, M; Reis, A; Loguercio, A; Rodrigues, L. Resistencia de união â dentina de quatro sistemas adesivos. *Pesqui.Odontol Bras* 2002; 16(3): 251-6.
- Guerra Cerda Carolina, "Análisis comparativo "In Vitro" de la resistencia adhesiva de dos técnicas de aplicación de los sistemas adhesivos". Trabajo requisito para optar al Título de Cirujano Dentista, Facultad de Odontología, Universidad de Chile, 2004
- Hadwa Olave Sussan, "Análisis Comparativo "In Vitro" de la resistencia adhesiva de restauraciones de compomero con distintos sistemas de adhesión. Trabajo de investigación requisito para optar al Título de Cirujano Dentista, Facultad de Odontología, Universidad de Chile, 2002.
- Lanata, Eduardo Julio. *Operatoria Dental. Estética y Adhesión..* Ed. Grupo Guia SA. 2008 Bolivia.
- Luca Boschian Pest, Giovanni Cavalli, Pio Bertani, Massimo Gagliani. Adhesive post-endodontic restorations with fiber posts: push-out and SEM observations. *Dental Materials* 18 (2002) 596-602
- Manual técnico de Adper Single bond proporcionado por 3m en pagina Web: <http://www.3M.com>.
- Nakabayashi, N; Pasley, D. *Hibridización de los tejidos duros dentales.* Quintessense publishing. 1998
- Otamendi Saade, C. Efecto de los Compuestos Eugenólicos en los Materiales Utilizados en Endodoncia Sobre la Unión de los Sistemas Adhesivos (2003). [http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_35.htm]

- Pimentel, F; Perlatti, P; Suga, R; Marins de Carvalho, R. Testes mecânicos para a avaliação laboratorial da união resina/dentina. Rev Fac Odontol Bauru 2002; 10(3): 118-27.